

**UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO PROF. JOSÉ DE SOUZA HERDY
UNIGRANRIO**

**JOHNNY SOUZA DE LIMA
THIAGO GERLANI DA SILVA**

**A BAIXA PRODUTIVIDADE DE MÃO DE OBRA NO BRASIL E COMO
ISSO AFETA O CUSTO UNITÁRIO DE SERVIÇO
NA CONSTRUÇÃO CIVIL.**

**DUQUE DE CAXIAS
2015**

**JOHNNY SOUZA DE LIMA
THIAGO GERLANI DA SILVA**

**A BAIXA PRODUTIVIDADE DE MÃO DE OBRA NO BRASIL E COMO
ISSO AFETA O CUSTO UNITÁRIO DE SERVIÇO
NA CONSTRUÇÃO CIVIL.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade do Grande
Rio “Prof. José de Souza Herdy” como
parte dos requisitos parciais para
obtenção do grau de Engenheiro de
Produção.

Orientador: Prof. Maria Cristina

**DUQUE DE CAXIAS
2015**

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UNIGRANRIO – NÚCLEO DE COORDENAÇÃO DE BIBLIOTECAS

- L732b Lima, Johnny Souza de.
A baixa produtividade de mão de obra no Brasil e como isso afeta o custo unitário de serviço na construção civil / Johnny Souza de Lima, Thiago Gerlani da Silva. – Duque de Caxias, 2015.
77 f. : il. ; 30 cm.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em Engenharia de Produção) – Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, Escola de Ciências e Tecnologia, 2015.
“Orientadora: Prof.^a Maria Cristina Ravagnani Gonçalves”.
Referências: f. 74-77
1. Engenharia de produção. 2. Construção civil. 3. Produtividade. 4. Mão-de-obra. I. Silva, Thiago Gerlani da. II. Gonçalves, Maria Cristina Ravagnani. III. Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”. IV. Título.

CDD – 658.5

**JOHNNY SOUZA DE LIMA
THIAGO GERLANI DA SILVA**

**A BAIXA PRODUTIVIDADE DE MÃO DE OBRA NO BRASIL E COMO
ISSO AFETA O CUSTO UNITÁRIO DE SERVIÇO
NA CONSTRUÇÃO CIVIL.**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido a banca examinadora designada pelo Colegiado do Curso Superior em Tecnologia em Petróleo e Gás da Universidade do Grande Rio- Prof. José de Souza Herdy, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Engenheiro de Produção.

Aprovado por:

Prof. /DSc; MSc; Esp.; Bel.

Prof. /DSc; MSc; Esp.; Bel.

Orientado por:

Prof. /DSc; MSc; Esp.; Bel.

**Duque de Caxias
2015**

DEDICATÓRIA

À Deus, pois só Ele move montanhas e afasta todo o mau do nosso caminho, nos possibilitando nossos objetivos e realizar nossos sonhos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, por nos dar saúde, sabedoria e fé para alcançar essa conquista. Também agradecemos a nossos pais e mães que nos sustentaram de baixo de muita dedicação e sabedoria, nos tornando cidadãos honestos e capazes de vencer na vida, e a nossas famílias que motivaram à cada dia a nossa vontade de vencer e conquistar essa graduação.

A verdadeira motivação vem da realização,
desenvolvimento pessoal, satisfação no trabalho e reconhecimento.

Frederick Herzberg

RESUMO

A mão de obra no Brasil se mostra improdutiva, essa improdutividade esta associada a fatores institucionais e excesso de distorções, como má regulamentação e burocracias, barreiras comerciais, tecnologia, educação, treinamento profissional, estrutura tributaria e outros retardadores de crescimento produtivo de mão de obra. Quando comparado a profissionais de outros países, o brasileiro é “gloriosamente” improdutivo. A exemplo desse fato, a média do trabalhador brasileiro por hora de trabalho de 2002 a 2012 foi a pior entre 12 países, avalia a Confederação Nacional da Indústria (CNI). A combinação da baixa produtividade e de elevados custos sistêmicos de produção, reduz a competitividade e resulta em baixo crescimento econômico para as empresas brasileiras. Este trabalho demonstra de forma simples e objetiva como a produtividade de mão de obra afeta diretamente os custos. A partir de medições e apropriação em campo do fator de produtividade que compõe o custo unitário para execução dos serviços de alvenaria e emboço, foi apresentado que quanto menos produtivo for à equipe envolvida diretamente na atividade mais alto será a razão unitária de produção (RUP) e quanto maior este fator, menor é o rendimento na atividade o que eleva o custo do serviço unitário por unidade.

ABSTRACT

The labor in Brazil proves unproductive, this lack of productivity is associated with institutional factors and excessive distortions such as poor regulation and bureaucracy, trade barriers, technology, education, professional training, tributary structure and other productive growth retardants labor. When compared to professionals in other countries, the Brazilian is "gloriously" unproductive. The example of this, the average Brazilian worker per hour worked 2002-2012 was the worst among 12 countries, evaluates the National Confederation of Industry (CNI). The combination of low productivity and high systemic costs of production, reduces competitiveness and results in low economic growth for Brazilian companies. This work demonstrates a simple and objective way the labor productivity directly affects costs. From measurements and ownership in productivity factor of the field that makes up the unit cost for the execution of masonry and plastering services was presented that the less productive for the team involved directly in the highest activity will be the unit rate of production (RUP) and the higher this factor, the lower the yield in the activity which raises the cost of the service unit by unit.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Diferentes abrangências do estudo da produtividade. – pág. 25

Figura 2 - Definição de produtividade em um processo. – pág. 27

Figura 3 - Esquema RUP. – pág. 29

Figura 3.1 - A importância da produtividade. – pág. 33

Figura 4 - Capa Revista Exame. – pág. 35

Figura 5 – Comparativo de produtividade. – pág. 36

Figura 6 – Ineficiência produtiva. – pág. 37

Figura 7 – Burocracia na importação. – pág. 38

Figura – 8. Fatores que podem atrasar ou otimizar os serviços. – pág. 42

Figura 9 - Exemplo de composição de custo unitário do Sinapi. – pág. 50

Figura 10 – Exemplo aplicado de composição de custos unitários – pág. 53

LISTA DE TABELAS

Tabela 2 – Exemplo de composição de custo unitário – pág. 51

Tabela 3 – Apropriação de Alvenaria (Obra: Museu) – pág. 58

Tabela 4 – Apropriação de emboço 61

Tabela 6 – Composição de custo unitário (alvenaria). – pág. 64

Tabela 7 – Composição de custo unitário (emboço). – pág. 65

Tabela 8 – Orçamento com base na composição da EMOP – pág. 67

Tabela 9 – Composição de custo unitário com RUP apurada em campo (alvenaria). – pág. 68

Tabela 10 – Composição de custo unitário com RUP apurada em campo (alvenaria). – pág. 69

Tabela 11 – Orçamento com base na composição da empresa FW (obra 1) – pág. 70

Tabela 12 – Produtividade composição EMOP x média apropriada em campo. (obra 1) empresa FW – pág. 71

Tabela 13 – Custo unitário por unidade de serviço na tabela EMOP x média apropriada em campo. (obra 1) empresa FW – pág. 71

LISTA DE GRÁFICOS E QUADROS

- Gráfico 1 - Apresentação da RUP diária para um serviço de construção. – pág. 28
- Gráfico 2 – Comparação entre os diferentes tipos de RUP. – pág. 29
- Gráfico – 3. Entraves à produtividade na construção civil. Fonte: Estudo sobre produtividade na construção civil: desafios e tendências no Brasil, da EY. – pág. 43
- Gráfico 4 – A importância relativo do impacto na produtividade. – pág. 45
- Gráfico 5 – Variação diária da RUP (alvenaria) – pág. 59
- Gráfico 5 – RUP x Produção/dia – pág. 60
- Gráfico 6 – Variação diária da RUP (emboço) – pág. 62
- Gráfico 7 – RUP x Produção/dia atividade de emboço (Museu) – pág. 62
- Quadro 1 - Fatores que facilitam ou atrapalham o andamento da execução de uma parede de alvenaria de blocos de concreto. – pág. 26
- Quadro 2 – Inteligência Empresarial na Construção – pág. 44
- Quadro 3 – Dados de composição de custo unitário. – pág. 51
- Quadro 4 – Interpretação de dados de composição de preços unitários – pág. 52

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	15
1.1 Problema	17
1.2 Objetivos.....	18
1.2.1 Objetivo Geral	18
1.2.2 Objetivos Específicos	18
1.3 Justificativa	18
1.4 Metodologia	19
1.4.1 Tipologia da Pesquisa	19
1.4.2 Ambiente de Pesquisa	19
1.4.3 Instrumento de coleta de dados	20
1.4.4 Tratamento de Dados.....	21
1.5 Estrutura do Trabalho	22
2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	22
2.1 Estudo de tempos e movimentos.....	23
2.2 Definindo produtividade	24
2.3 Razão unitária de produção (RUP).....	27
2.3.1 RUP Diária	28
2.3.2 RUP's (Pontencial e Cumulativa)	28
2.4 Apurar a produtividade.....	30
2.4.1 Diferentes medidas de produtividade	30
2.4.2 Interpretação das medidas de produtividade	31
2.5 A produtividade do brasileiro	31
2.5.1 A produtividade do Brasileiro estagnou.....	32
2.5.2 Causas do baixo crescimento da produtividade no Brasil	36
2.5.3 Descaso com a educação no Brasil	39
2.5.4 Fatores que elevariam a produtividade do brasileiro.....	40
2.6 A produtividade na construção civil	40
2.6.1 Obstáculos à produtividade	43
2.6.2 Alavancas de produtividade para a construção civil.....	44
2.6.3 A necessidade de gestão produtiva	46
2.7 Licitações – Obras públicas (Brasil e outros países)	47
2.8 Orçamento detalhado ou analítico	48
2.8.1 Composição de Custo Unitário.....	49
2.8.2 Interpretando uma composição de custos.....	51
3 - ESTUDO DE CASO	54
3.1 Descrição da Empresa.....	54
3.1.1 Autorização para pesquisa.....	55
3.2 Descrição das Obras	55
3.2.1 Coleta e tratamento de dados	56
3.2.2 Descrição das atividades.	57
3.3 Apropriação de dados.....	57
3.3.1 Dados apropriados (Obra 1 – Museu)	58
3.4 Composição de custo unitário da atividade – EMOP.....	64
4 – RESULTADOS E ANÁLISE.....	66
4.1 Influência nos custos	66
4.2 Composição de custo unitário da atividade – Empresa FW.....	68
4.2.1 Comparativo de produtividade	71

5 – CONCLUSÃO.....	71
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73

1 – INTRODUÇÃO

Segundo Dias (2010) a engenharia de custos tem por definição, estudar métodos, promover e apropriar recursos financeiros necessários à execução de uma atividade, uma obra ou projeto de caráter único. Os custos de qualquer atividade, só devem ter seu início após um plano de execução bem desenvolvido e definido.

A mão de obra é um recurso que esta diretamente ligada a qualquer tipo de atividade produtiva, seja de forma direta ou indiretamente, uma vez que mesmo com o avanço tecnológico do mundo globalizado atual, o capital humano e suas habilidades vão sempre ter o seu papel de importância frente às inovações atuais. O esforço físico é participante direto da execução de serviços produtivos e na construção civil seu custo representa uma alta porcentagem do valor total do empreendimento de construção (SOUZA, 2006).

O conceito de gestão de custos nas empresas é de suma importância para a busca da otimização dos seus resultados, também na inovação e desenvolvimento de novos produtos, a inserção em novos mercados, e até mesmo a estabilidade em suas atividades no mercado (SHIER, 2006).

É associado, em primeiro momento, o conceito de gestão de custos diretamente a produtividade industrial, que em relação a resultados estão crucialmente ligadas, porém o termo custos abrange até a consecução dos objetivos empresariais administrativos e não está somente ligado ao processo produtivo empresarial (SHIER, 2006).

Souza (1998) conceituou produtividade como a eficiência em se transformar entradas em saídas num processo produtivo, analisado do ponto de vista físico do desempenho e habilidade profissional no uso dos insumos de mão de obra em relação ao tempo gasto na execução da atividade no âmbito da construção civil.

A produtividade do trabalho pode ser classificada pela junção das características profissionais em relação às características da atividade a ser desempenhada. Trabalhadores com maiores índices de conhecimento técnico da função que exercem, apresentam uma maior produtividade. Todavia, não basta apenas ser um profissional qualificado, a produtividade também depende da natureza dos postos de serviço. Tipicamente, avanços tecnológicos, ferramentas adequadas e o uso correto dos insumos de mão de obra e outras variáveis, elevam

a produtividade do trabalho. Em suma, a produtividade do trabalho é determinada pela qualificação dos trabalhadores e a qualidade dos postos de trabalho (BARROS *et al.*, 2012).

A Confederação Nacional da Indústria (CNI) aponta em sua pesquisa que a produtividade média do trabalhador brasileiro por hora de trabalho de 2002 a 2012 foi a pior entre 12 países. A mão de obra de um trabalhador nacional, quando comparado a um trabalhador americano, se apresenta em desvantagem produtiva, ou seja, o Brasil tem uma mão de obra de baixo índice de produtividade (ANDRADE *et al.*, 2014).

A pesquisa aponta ainda, que a produtividade do brasileiro representa menos de um quinto da dos americanos, cerca de um quarto da Alemanha e pouco menos de um terço da Coreia do Sul. Considera-se, que o crescimento da produtividade de mão de obra na economia brasileira esta estagnada no tempo, uma vez que o Brasil apresentou crescimento e desenvolvimento econômico nas ultimas décadas, mas, todavia o rendimento do trabalhador brasileiro não acompanhou tal crescimento (ANDRADE *et al.*, 2014).

O resultado da pesquisa feita pela CNI classificou como “fatal” para o crescimento, competitividade e desenvolvimento econômico das empresas nacionais, uma vez que a baixa produtividade e os elevados custos produtivos impacta de forma direta e permanente no chamado custo Brasil, que diminui a competitividade das organizações, reduzindo a confiança do empresário, o que leva a queda dos investimentos gerando um círculo vicioso, uma vez que o aumento da produtividade esta diretamente ligada ao incentivo financeiro por parte dos investidores. Com a falta de crescimento e estagnação da produtividade do brasileiro, não há futuro para a indústria do país (ANDRADE *et al.*, 2014).

Em matéria da revista Exame edição de nº 1025, publicada em outubro de 2012, que trouxe como titulo de sua capa o tema: “Brasil leva surra dos EUA em produtividade”, em um de seus parágrafos, a revista cita que qualquer tentativa de elevar a produtividade no Brasil não é tarefa fácil, uma vez que as leis trabalhistas e a alta burocracia do nosso sistema de governo são muito rígidas, destaca também a falta de investimento por parte das empresas privadas e do governo em ampliar os recursos na educação em todos os níveis e na infraestrutura do Brasil.

Taylor (1990) foi considerado como um dos grandes pioneiros no estudo do aumento da produtividade de mão de obra. Taylor é considerado o "Pai da Administração Científica" devido às suas ideias e teorias sobre a utilização de métodos científicos na administração das empresas. Sua principal obra é o livro chamado "Princípios da administração científica" Lançado em 1911. Um dos conceitos abordados por Taylor em seu livro são os fatores que ajudam na produção dos operários, buscando formas de otimizar as técnicas e ferramentas utilizadas na execução das tarefas, de modo a agilizar a produção. Defendia que cada operário deveria executar tarefas de acordo com suas aptidões para aumentar a produtividade e de contra partida o funcionário se sentia realizado profissionalmente, pois estava desempenhando uma tarefa que o satisfazia de modo geral. Acreditava que o aumento de produtividade do funcionário deveria estar diretamente ligado com seu ganho salarial, entendia que com um funcionário mais produtivo, seu salário deveria ser maior.

A relação entre custos e produtividade é dada a partir do momento em que o empresário tem ciência que o seu rendimento produtivo pode afetar diretamente o lucro da empresa, se a oscilação no desempenho produtivo de uma empresa não manter um equilíbrio padrão, o serviço prestado pode fugir de forma negativa do seu valor natural orçado, fazendo com que o empreendimento não alcance o lucro planejado (MARQUES, 2010).

1.1 Problema

A improdutividade da mão de obra do brasileiro é causada por inúmeros fatores, seja por motivos culturais, educacionais, políticos, entre outros. A baixa produtividade nacional torna um dos países menos produtivos do mundo, em alguns comparativos há países que a mão de obra do trabalhador é quatro vezes mais eficiente que a do brasileiro.

A baixa produtividade pode acarretar no descumprimento do cronograma, elevar os custos das atividades, fugir do valor planejado inicialmente, reduzir a qualidade do produto ou serviço.

O que deve ser feito para que essa improdutividade seja corrigida e o serviço não venha fugir do orçamento previsto pela empresa?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Avaliar o impacto da baixa produtividade de mão de obra nacional em relação aos profissionais estrangeiros e como tal improdutividade pode afetar o custo direto de produção.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o aumento do custo causado pela baixa qualificação da mão de obra.
- Definir fatores que afetam a produtividade de mão de obra.
- Fazer uma análise comparativa entre os índices de produtividade das empresas privadas no ramo da construção civil e os encontrados nas tabelas de composições de preços do setor de obras públicas do Rio de Janeiro.

1.3 Justificativa

Atualmente as indústrias são encaradas como organizações, estipulando suas metas particulares e forçando que os membros e líderes setoriais façam seu trabalho de forma paralela, assim aprimorando o sistema de produção. Hoje o termo maximização de produção é substituído por otimização dos sistemas de produção.

Por isso, qualquer tipo de deflagração da linha produtiva, podendo ser entre a mão-de-obra desqualificada, ferramentaria ou maquinário impróprio para o serviço, ou até mesmo uma má conduta ou comportamento de funcionários deve ser apontada e estudada a natureza e origem dessas tais conformidades que deflagram a produtividade de uma organização.

Neste sentido, essa pesquisa tem a importância de resgatar um tema ainda não exaurido como o de produtividade de mão-de-obra, uma vez em que seu resultado interfere diretamente ao custo e prazo em um projeto de engenharia. Estudar os índices de produtividade na empresa FW Engenharia, e compará-los com os praticados nos orçamentos de obras, isso servirá para se fazer um comparativo no desvio entre o orçado e o realizado, de maneira que mostre de maneira teórica e numérica a interferência direta nos custos e lucros da empresa.

1.4 Metodologia

Segundo Vergara (2003), a pesquisa metodológica é o estudo que refere aos instrumentos de captação ou de manipulação da realidade. Está, portanto, associada aos caminhos, formas, maneiras, procedimentos para atingir determinado resultado.

1.4.1 Tipologia da Pesquisa

Em relação a sua abordagem, a pesquisa se qualifica tanto como quantitativa como qualitativa. É quantitativa porque foram coletados dados de produtividade de mão de obra. Além disso, os resultados obtidos foram analisados qualitativamente referente a teoria e as tabelas padrões dos órgãos públicos. A análise qualitativa visa investigar quais fatores deflagram diretamente e indiretamente no índice de produtividade, e como isso afeta diretamente nos custos da organização.

Referente aos objetivos, o estudo se caracteriza como descritivo, uma vez que o fenômeno investigado é apresentado sem o compromisso de explicar as possíveis causas observadas, embora apresente algumas considerações sobre os resultados obtidos.

Tais procedimentos metodológicos também se caracterizam através de pesquisa de campo, bem definida como:

“A investigação empírica realizada no local onde ocorre ou ocorreu um fenômeno ou que dispõe de elementos para explicá-lo. Pode-se incluir entrevista, aplicação de questionários, testes e observações” (VERGARA, 2003).

1.4.2 Ambiente de Pesquisa

O estudo de caso foi realizado em um projeto de edificação predial, autorizado e supervisionado por engenheiros civis da empresa FW-ENGENHARIA, na cidade do Rio de Janeiro/RJ. As atividades selecionadas para a pesquisa foram as de alvenaria e emboço, realizadas por seus respectivos profissionais selecionados.

1.4.3 Instrumento de coleta de dados

Os dados coletados na pesquisa de campo são reais e comparados a uma tabela orçamentária do EMOP (Empresas de Obras Públicas do Estado do Rio de Janeiro), que é o órgão que padroniza de maneira exemplificada os conceitos e práticas de construção e infraestrutura em empreendimentos na construção civil no Rio de Janeiro, em avaliação de produtividade e custo.

Para coleta de dados foi usada a técnica de medição diária de produtividade, através de apontamento e apropriação em campo. Dessa forma foi aferida a produtividade/hora do profissional.

Equipamentos utilizados.

- **Cronômetro:** Medidor de tempo.
- **Filmadora:** Foi utilizada para relato de imagens com objetivos de captar os movimentos e atividades do funcionário, a fim de auxiliar a análise de dados e resultados.
- **Computador portátil:** Usado para a anotação de tempos, quantidades e outras informações importantes foram coletadas.

Foi usada as técnicas de medição e apropriação sugerida por Xavier (2001).

- a) Discutir com os funcionários acerca do serviço a ser analisado, procurando obter a colaboração do mesmo.
- b) Dividir a operação em elementos.

Os elementos de uma operação são as partes em que a operação pode ser dividida e dividir a operação pode facilitar a verificação dos métodos de trabalho, identificar a realização movimentos desnecessários e tempo perdido nas operações. O risco desse método está na divisão da operação, para que haja um equilíbrio nos resultados é importante que se divida a operação de maneira adequada.

- c) Cronometrar o funcionário antes e depois da aplicação do método de tempos e movimentos para a verificação de possíveis melhoras no resultado.

Segundo Xavier (2001), são consideradas alguns tipos de tolerâncias.

- Tolerância para atendimento a necessidades pessoais (fisiológicas).

Para essa tolerância considere-se suficiente um tempo entre 15 minutos a 30 minutos por jornada de trabalho referente à 9 horas.

- Tolerância para alívio de fadiga

Segundo Xavier (2001), o funcionário atinge seu ponto culminante de eficiência (100%) durante os primeiros 150 minutos após o início da jornada de trabalho, assim foi preferido que a medição fosse feita dentro desse espaço de tempo. Logo foi possível realizar comparações entre as diferentes medições.

- d) Discutir com o funcionário o novo método estabelecido para a realização do serviço.
- e) Computar os dados de tempo adquiridos.
- f) Realizar cronometragens.
- g) Realizar o cálculo de $TP(\text{tempo padrão}) = TM (\text{Tempo Médio}) \times P(\text{Eficiência}\%)$.
- h) Determinar as tolerâncias de fadiga e necessidades pessoais.
- i) Analisar dados de desempenho e desenvolver um gráfico de controle para verificar produtividade.
- j) Fazer o comparativo entre o realizado e o orçado segundo a tabela do EMOP.

1.4.4 Tratamento de Dados

Os dados obtidos foram tratados de forma qualitativo e quantitativo em que as informações passadas têm base nos dados. A apresentação dos dados obtidos, comparativos e gráficos de controle, será apresentada no capítulo 3 (Estudo de Caso), onde será realizado o comparativo entre os dados apropriados em campo e relação entre o valor orçado de serviço. Ainda no estudo de caso será apurado como tais dados podem ser cruciais para a lucratividade da empresa.

1.5 Estrutura do Trabalho

O trabalho é dividido respectivamente em cinco capítulos: introdução, revisão bibliográfica, estudo de caso, resultados e análises e conclusão. E são adicionadas as Referências Bibliográficas por fim no trabalho.

A introdução compõe o primeiro capítulo, é onde se contextualiza o conceito de produtividade e custos, também relatos dos pioneiros na gestão da produtividade no Brasil, na introdução foram usadas informações e pesquisas mais refinadas, em busca do melhor entendimento do assunto.

Após a introdução seguindo o raciocínio proposto, é apresentada a problemática do trabalho, que onde estão relatados os desafios que a empresa FW Engenharia irá enfrentar ao longo do Estudo de Caso. E para a solução desse problema, os objetivos (gerais e específicos) e a justificativa do trabalho, buscam sustentar a escolha do tema abordado.

Posteriormente a metodologia é definida para o tratamento do assunto, também apresenta uma explicativa do método de tratamento de dados do Estudo de caso.

No segundo capítulo é discutida a Revisão Bibliográfica, onde se encontra toda fundamentação teórica do Trabalho, toda pesquisa que envolve o tema, relatadas com o intuito de defender e sustentar o tema abordado.

Já no terceiro capítulo é apresentado o Estudo de Caso proposto e realizado na empresa FW Engenharia, onde são apresentados todos os dados apurados pela empresa, o problema vigente analisado, os impactos causados por esses problemas, o comparativo entre as atividades propostas e uma solução adequada que já se inclui nos Resultados e Análises.

Por fim e não tão menos importante é apresentada a conclusão do trabalho, onde são relatados os resultados, as experiências e as perspectivas futuras em relação a todo nosso trabalho. A Referência Bibliográfica relata toda nossa fonte de pesquisa ao longo desse trabalho.

2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Estudo de tempos e movimentos

Tempos e movimentos é a análise crítica dos movimentos utilizados para desempenhar uma atividade. Tem como objetivos desenvolver e padronizar a ação, determinar o tempo gasto por uma pessoa qualificada e devidamente treinada, trabalhando num ritmo normal, para executar uma tarefa ou operação específica e orientar o treinamento de trabalho no método perfeito (BARNES, 1977).

Ao averiguar cuidadosamente o trabalho de um pedreiro, Frank Bunker Gilbreth reduziu o número de movimentos e ações para assentar um tijolo, notou que o pedreiro executava 18 movimentos para assentar tal tijolo, após analisar reduzi-o para 5 movimentos, diminuindo a fadiga e aumentando a produtividade.

Frank Bunker Gilbreth (1868 – 1924), nascido em Fairfield, ao lado de sua esposa, Lillian Evelyn Moller Gilbreth (1878 –1972), juntos foram considerados os pioneiros da engenharia industrial, o macro de seus estudos visava uma forma de enxergar métodos de aperfeiçoar o tempo e processos para simplificar tarefas e promover ganho de produtividade. Contribuíram com as bases do Taylorismo dando significado aos primeiros passos para um aprofundamento nas noções dos estudos de tempos e movimentos (ELAINA, 2015).

Gilbreth encontrou sua motivação quando ainda era jovem e exercia atividade como empreiteiro de obra, buscou meios de tornar o serviço de um pedreiro mais fácil e rápido; foi o chamado estudo do movimento, visava reduzir o número de movimentos ou ações ao executar uma tarefa, a fim de aumentar o rendimento profissional em determinada atividade. Era necessário o desenvolvimento de um estudo que envolvesse a racionalização dos movimentos que eram realizados durante a execução das tarefas de determinadas profissões (ELAINA, 2015).

Em todas as etapas de sua vida, Frank Gilbreth, já mostrava interesse no ganho de rendimento e produtividade desde os tempos de empreiteiro, sempre procurou soluções nesse segmento, de contrapartida sua esposa Lillian Gilbreth desenvolvia um dedicado estudo nos hábitos e produções industriais de todos os cantos, seu intuito era levantar dados sólidos para ajudar nas resoluções propostas por Frank. Especialista em psicologia, Lillian auxiliava Frank em toda a parte

comportamental, a fadiga era um grande ponto de preocupação do casal. Estudos complementares com muita dedicação e dados empíricos, métodos aprimorados da rotina de trabalho para que cuidassem da fadiga e conseqüentemente, a sua minimização (ELAINA, 2015).

Quando falamos em pioneiros dentro da temática da administração, não podemos deixar de falar em Frederick W. Taylor (1856-1915), engenheiro mecânico, tinha como pressuposto que o gestor era responsável por projetar e alocar os trabalhadores adequadamente e oferecer os incentivos motivacionais para os trabalhadores alcançarem maior produtividade (COLTRO, 2015).

Taylor trabalhava na Midvale Steel Company, localizada na Filadélfia (EUA), nesse período elaborou sua inovadora e radical abordagem de gestão que ficou conhecida como Administração Científica. Com intuito de fazer jus suas ideias realizaram estudos sobre a forma como os trabalhadores ou máquinas executavam suas tarefas. Nessa pesquisa, Taylor analisou diferentes aspectos do trabalho mensurável e foi assim que conseguiu dados e elementos para, então, determinar o tempo padrão a as sequencias para realização de cada tarefa. Com essa informação objetiva e que representava um dado real da empresa, subsidiar os gerentes nas decisões dos padrões de produção por hora e na busca pela produtividade (COLTRO, 2015).

Embora haja muitas semelhanças entre o trabalho de Taylor e Gilbreth, há diferenças filosóficas substanciais entre eles. Taylor preocupava-se principalmente com a diminuição do tempo dos processos, enquanto os Gilbreths procurava tornar os processos mais eficientes visando o bem estar dos trabalhadores, reduzindo a quantidade de movimentos envolvidos, diferindo do Taylorismo, que aparentava preocupar-se mais com o lucro (ELAINA, 2015).

2.2 Definindo produtividade

Segundo Costa (1983) *apud* Souza (2006), o significado de produtividade difere segundo a pessoa classe profissional a se referir. Um engenheiro responderia que é a quantidade produzida por unidade em relação ao tempo gasto pra se produzir uma unidade, um administrador de empresas descreveria como a relação

entre lucro e investimento total, definição usualmente utilizada para o termo lucratividade que não esta ligada ao termo produtividade.

O termo produtividade foi adotado pela primeira vez em 1766, em um artigo do economista francês Quesnay. No século seguinte no ano de 1883, Littré, outro economista francês, utilizou o termo produtividade para se referir a ideia de capacidade para produzir. Todavia, somente no início do século passado o termo assumiu o significado da relação entre o bem produzido e os recursos utilizados para produzi-los.

Comumente consiste em um indicador de eficiência de mão de obra em uma empresa ou até mesmo de uma nação, é usado em análises econômicas e comparativas, internas e externas (SOUZA, 1998). Observando o ilustrado pela Figura 1, o estudo da produtividade, no processo de produção de obras de construção civil, poderia ser feito sob diferentes abordagens. Assim é que, em função do tipo de entrada (insumo) a ser transformada, o estudo da produtividade poderia ser definido por três fatores distintos, qual seja: físico, quando se estar estudando a produtividade no uso dos materiais, equipamentos ou mão-de obra; financeiro, quando o estudo recai sobre a quantidade de dinheiro demandada; ou social, quando o esforço da sociedade como um todo é encarado como recurso inicial do processo.

O estudo da produtividade da mão-de-obra é, portanto, uma análise de esforço físico da mão de obra utilizada no processo produtivo.

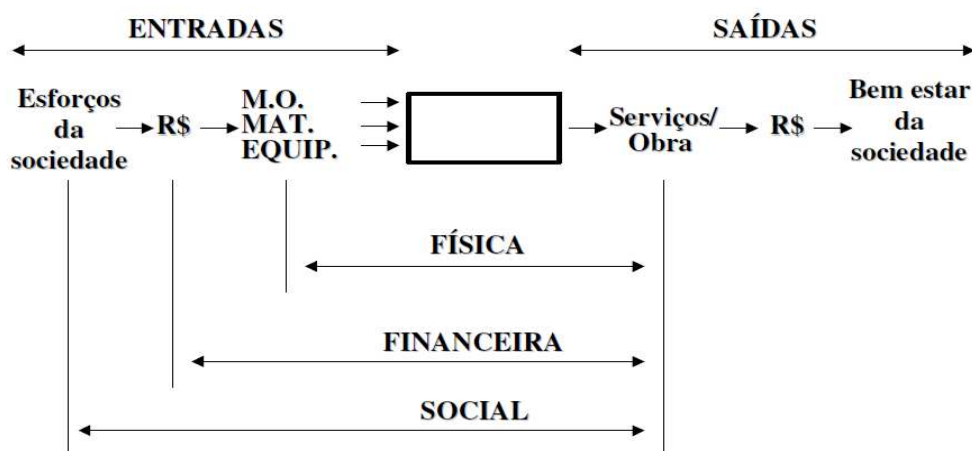


Figura 1- Diferentes abrangências do estudo da produtividade.

Fonte: Souza (1998)

“A produtividade da mão de obra pode ser definida no setor da construção civil, como o intervalo de tempo necessário para uma pessoa realizar um serviço com determinadas ferramentas ou equipamentos. Por exemplo, se um pintor leva uma hora para pintar 5 m² de parede, sua produtividade é de 0,2 Hh/m² (lê-se homem-hora por metro quadrado). Se as características dos serviços fossem sempre as mesmas, a produtividade seria constante. No entanto, na construção civil, muitos fatores interferem na execução de um determinado serviço. A disponibilidade de materiais e equipamentos, a complexidade das tarefas e até o pagamento em dia afetam o trabalho dos profissionais, aumentando ou diminuindo sua produtividade” (VENTURINI, 2011).

Quadro 1 - Fatores que facilitam ou atrapalham o andamento da execução de uma parede de alvenaria de blocos de concreto

Mín = 0,51 Med = 0,64 Máx = 0,74	
Produtividade do pedreiro (Hh/m ²)	
Não preenchimento de juntas verticais	Preenchimento de juntas verticais
Cômodos grandes	Cômodos pequenos
Presença quase que exclusiva de paredes na altura usual	Presença significativa de paredes altas ou baixas demais
Pouco tempo para executar um pavimento (prazos enxutos)	Muito tempo para executar um pavimento (prazos extensos)
Paredes de espessuras pequenas	Paredes de espessuras grandes
Baixa rotatividade de mão de obra	Alta rotatividade de mão de obra
Pagamento conforme acordado	Falha no pagamento dos operários
Material disponível	Falta de material
Equipamento de transporte vertical disponível	Quebras ou indisponibilidade de equipamento de transporte vertical

Fonte: PINI, 2011

O Quadro 1 traz o modelo de referencia de possíveis fatores que afetam a produtividade de mão de obra em um serviço de construção civil, tais índices ajudam a estimar a produtividade do serviço.

Souza (2006) considera que um processo envolve a transformação de entradas em saídas, produtividade seria a eficiência (e, na medida do possível, a eficácia) na transformação de tais entradas em saídas que cumpram com os objetivos para obtenção do resultado final.



Figura 2 - Definição de produtividade em um processo.

Fonte: ECivil, 2015.

2.3 Razão unitária de produção (RUP)

Na medida em que se queira estudar a produtividade, é necessário, inicialmente, mensurá-la (SILVA, 1993). Para se mensurar a produtividade da mão-de-obra, adota-se o indicador denominado razão unitária de produção, definido como:

$$RUP = \frac{Hh}{QS}$$

Onde:

RUP = razão unitária de produção;

Hh = mensuração do esforço humano despendido, em homens-hora, para a produção do serviço;

QS = quantidade de serviço.

Souza (2006) Para que aja uma uniformização do cálculo da RUP é necessário definir regras pra se mensurar as entradas e saídas. Mais que isso, há que definir o tempo a que se refere o levantamento feito.

As entradas podem ser definidas como sendo o cálculo do número de homens-hora demandados, genericamente considerasse como resultado da multiplicação do número de homens envolvidos pelo período de tempo de execução da atividade. As saídas podem ser consideradas de maneira bruta ou líquida. Em relação ao período ou tempo de análise, pode-se estar lidando com a produtividade detectada para um determinado dia, assim como seu valor pode representar um

estudo de longa duração. Faz-se, a seguir, uma exemplificação de diferentes posturas que podem ser adotadas em diferentes períodos de medição da produtividade que podem levar a resultados completamente diferentes, por mais que se trate da mesma situação (SOUZA, 2006).

2.3.1 RUP Diária

A RUP diária é aquela obtida tomando-se como fundamento uma aferição da atividade diária da produtividade da mão-de-obra, ao final de cada dia de execução do serviço, utilizando-se a RUP diária, avaliam-se os Hh utilizados e a quantidade de serviço produzida. O gráfico 1 abaixo, meramente ilustrativa, representa a variação da RUP no decorrer dos dias de trabalho. Percebe-se que, mantendo-se a rotina do serviço, a variação apresentada no gráfico decorre de mudanças no contexto de trabalho e à presença de anormalidades.

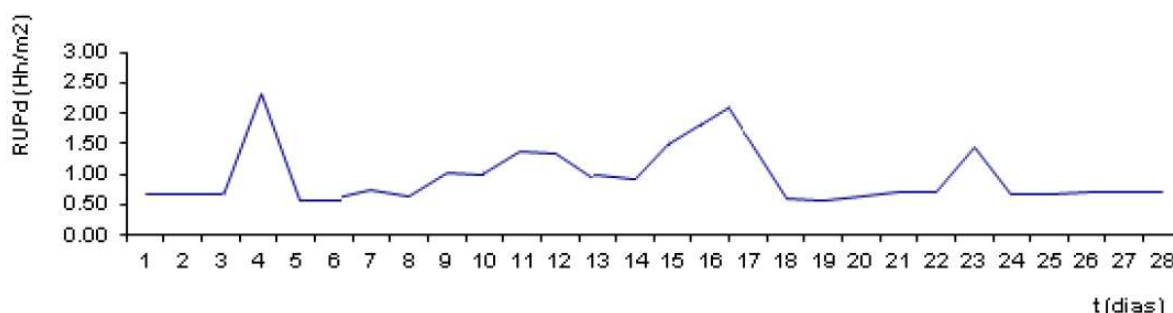


Gráfico 1 - Apresentação da RUP diária para um serviço de construção.

Fonte: Baseado em Souza (2006)

2.3.2 RUP's (Pontencial e Cumulativa)

A RUP potencial não está associada a cada dia de trabalho. Ela indica uma produtividade potencialmente alcançável desde que, mantido um determinado conteúdo de trabalho, não se tenha problemas quanto à gestão do mesmo. Obtêm-se matematicamente calculando a mediana dos valores de RUP diária inferiores ao valor da RUP cumulativa para o final do período de estudo (SOUZA *apud* CARRARO, 1999).

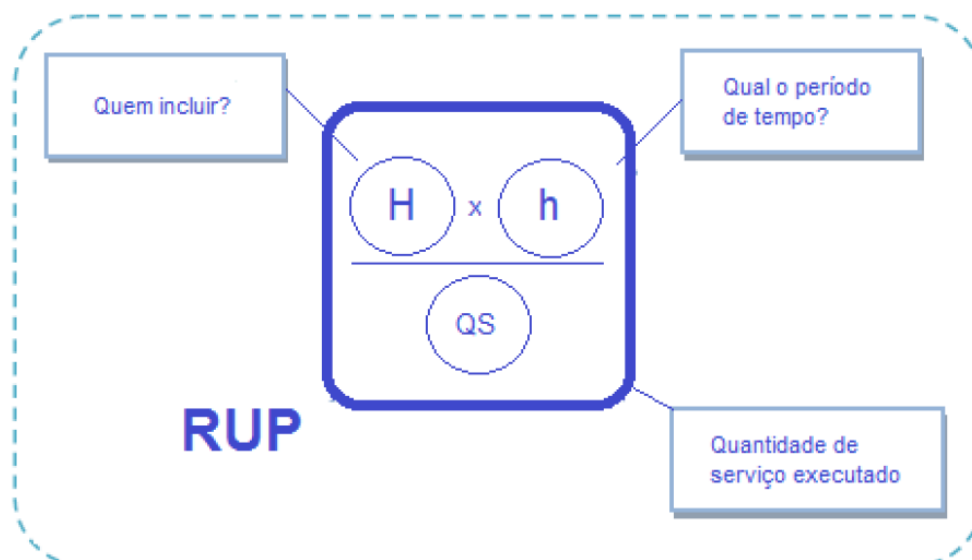


Figura 3 - Esquema RUP.

Fonte: PINI, 2011

De acordo com o Gráfico 2 é possível perceber que a RUP diária pode variar bastante de um dia para outro, podendo-se, ao se tomar o valor de um certo dia de trabalho, estar-se citando o valor mínimo (representante do melhor desempenho), o máximo (representante do pior desempenho), ou o potencial (diz respeito à produtividade que se pode conseguir corriqueiramente com a tecnologia e a forma de gestão disponíveis na atividade em questão). Mais que isto, os dias com melhor desempenho apresentam RUPs menores que a RUP cumulativa (que avalia o conjunto de dias estudados), enquanto os dias piores apresentam RUPs maiores que a RUP cumulativa (SOUZA *apud* CARRARO, 1999)

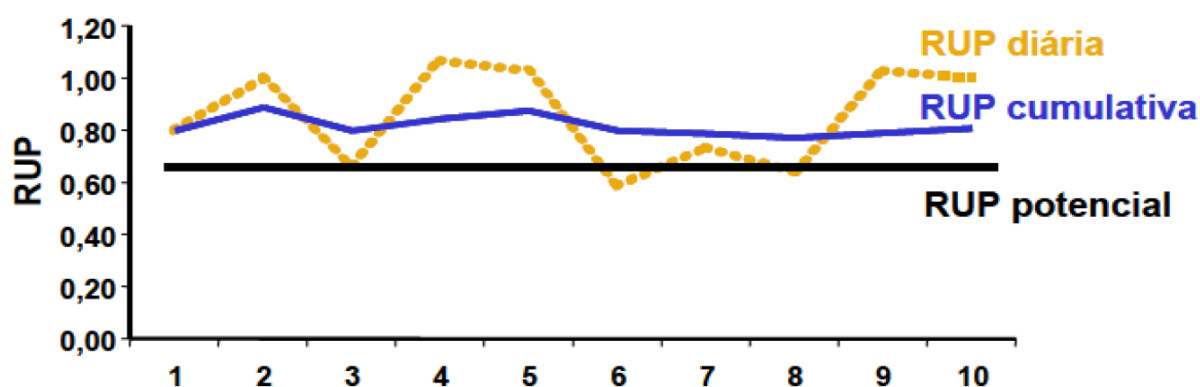


Gráfico 2 – Comparação entre os diferentes tipos de RUP

Fonte: PINI, 2011

2.4 Apurar a produtividade

Sink *apud* Tuttle (1989) definem que não é possível gerenciar o que não se consegue mensurar, medir. A principal finalidade de se apurar e medir uma atividade é a busca pelo melhoramento do desempenho, prover dados e informações a equipe gerencial, possibilitando a compreensão do processo produtivo e oferecendo ferramentas para que sejam atingidas melhorias no rendimento.

As medidas de análise e medição da produtividade são importantes no processo de tomada de decisão, visa à melhoria do desempenho, além de ser uma ferramenta efetiva para gerir o nível de produção.

De acordo com Prokopenko (1987), medir a produtividade ajuda a estabelecer metas realistas e pontos que melhoram o sistema operacional, elevando o ganho de produtividade no trabalho, entre 5 e 10% sem qualquer investimento.

Slack (1999) afirma que o estudo do desempenho é a arte de quantificar ações. Antes que o gestor, gerente ou engenheiro almeje melhorias no desempenho de seus funcionários, ele precisa saber quão bom ele é.

A produtividade de um trabalhador ou de muitos, pode-se ser medida utilizando uma equação, bem como a produtividade de um equipamento, departamento da empresa inteira ou até mesmo de um País.

2.4.1 Diferentes medidas de produtividade

- **Produtividade total = saída produzida / todas as entradas utilizadas.**

Quando calculamos a produtividade relativa a todas as entradas (mão de obra, materiais, capital e máquinas), estamos medindo a produtividade total.

- **Produtividade parcial = saída / mão de obra**

Produtividade parcial:

= saída / máquinas

= saída / materiais

= saída / capital

Muitas vezes é mais útil medir a produtividade de uma só variável de entrada de cada vez para identificar a eficiência com que cada uma delas está sendo usada.

- **Produtividade multifatorial = saída / (mão de obra + materiais)**

Às vezes precisamos calcular a produtividade como sendo a razão da saída relativa a um grupo de entradas, como mão de obra e materiais.

2.4.2 Interpretação das medidas de produtividade

Para interpretar o significado de uma medida de produtividade é preciso compará-la com uma medida de produtividade semelhante.

Um exemplo “genérico”, no caso, um pizzaiolo produz 17 pizzas em 02 horas, a sua produtividade é de 8,5 pizzas por hora. Este número por si só não diz muito. Se for comparado com a produtividade de dois outros empregados de turnos diferentes, por exemplo, do qual um produz 7,2 pizzas/hora e o outro 6,8 pizzas/hora, pode-se concluir que o primeiro profissional é muito mais produtivo que os outros dois.

Como definir se a produtividade de todos os três é satisfatória? É necessário ter um padrão referencial, sendo assim, fica a dever do gerente analisar as possíveis causas de discrepância produtiva.

Também é útil medir e comparar a produtividade no decorrer do tempo (REID *apud* SANDERS, 2012).

2.5 A produtividade do brasileiro

Em matéria publicada pela revista Exame em outubro de 2012, com o título: Brasil leva surra dos EUA em produtividade. A matéria retrata uma triste realidade da mão de obra brasileira.

A capacidade de fazer mais com os recursos disponíveis se tornou também um atalho para o desenvolvimento. “A melhor maneira de um país enriquecer é conseguir que cada trabalhador produza mais”, diz o economista José Alexandre Scheinkman, professor da Universidade de Princeton. A produtividade brasileira, no entanto, está parada no tempo a três décadas e não apresenta um avanço significativo. Nos anos 80, ela encolheu 1,35% ao ano. Continuou a cair à média de

quase 1% ao ano na década seguinte. O crescimento da economia na última década ocorreu graças à incorporação de milhões de pessoas ao mercado de trabalho e à forte demanda internacional por nossos produtos. Esse fenômeno dificilmente vai voltar a se repetir na economia brasileira, o país vai precisar “tirar” mais de cada máquina e de cada trabalhador se quiser retomar o rumo do crescimento e vencer a batalha da produtividade.

A revista *The Economist* fez severa crítica à baixa produtividade do brasileiro, trazendo como título de sua capa: “A soneca de 50 anos”, edição publicada em abril de 2014. A revista diz em um de seus trechos que os trabalhadores brasileiros são “gloriosamente improdutivos” e transcreve afirmação de um empresário norte-americano, dono de restaurante em São Paulo: no momento em que alguém aterrisa no Brasil já começa a perder tempo. Afirmações duras.

2.5.1 A produtividade do Brasileiro estagnou

A produtividade brasileira estagnou na última década, mesmo após o crescimento econômico robusto dos anos 2000. Tal falta de crescimento produtivo, contribui para que a atividade não consiga retomar a força no país, avalia o estudo *Perspectivas para o Desenvolvimento Global*, da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico.

O estudo aponta que o Brasil tem um setor manufatureiro bem diversificado. Entretanto, a competitividade internacional impede que diversos segmentos puxem o crescimento. De acordo com o relatório, a melhora geral na produtividade tem sido muito pequena para compensar os significativos aumentos salariais decorrentes de um mercado de trabalho e com escassez de mão de obra qualificada.

O estudo dedica um capítulo inteiro aos países do Brics (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul), em que os autores afirmam que a produtividade da mão de obra e a produtividade total dos fatores – que refletem o quanto a economia produz com a mesma quantidade de capital e horas trabalhadas – ainda estão abaixo daquelas dos países desenvolvidos. Todos os países do Brics têm níveis de produtividade de cerca de 10% ou menos que nos EUA. No Brasil, esse percentual caiu de 12,1% em 2000 para 11,1% em 2008 (GAZETA DO POVO, 2014).

Segundo dados da CNI – Confederação Nacional da Indústria, a produtividade média do trabalhador brasileiro por hora de trabalho no período de 2002 a 2012 foi a pior entre 12 economias avaliadas. O Brasil ficou na lanterna do formado por Alemanha, Coreia do Sul, Estados Unidos, entre outros países. A média de crescimento da produtividade por hora trabalhada foi de 0,6% na década analisada. A CNI classificou como “fatal” tomando como parâmetro o impacto no chamado custo Brasil. “A combinação da baixa produtividade e de elevados custos sistêmicos é fatal. A perda de competitividade resulta em baixo crescimento e maiores dificuldades para as empresas brasileiras” (CNI, 2015).

A importância da produtividade

Sem o aumento da produtividade o crescimento do produto é limitado pela disponibilidade de fatores de produção (capital e trabalho)

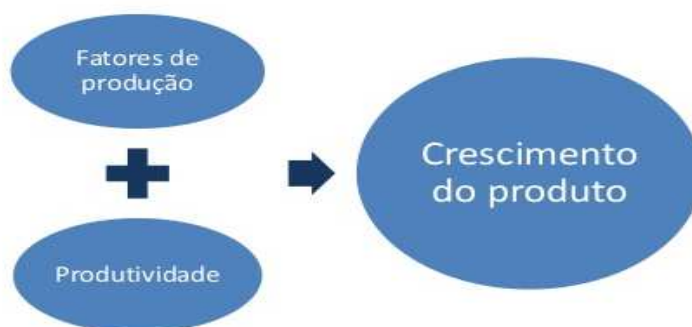


Figura 3.1 - A importância da produtividade.
Fonte: CNI, 2015

Em matéria publicada pela revista Exame em outubro de 2012, com o título: Brasil leva surra dos EUA em produtividade. Descreve que Hoje, um trabalhador brasileiro gera perto de 22 000 dólares por ano de riqueza. O americano, cerca de 100 000 dólares. Ou seja, são necessários cinco brasileiros para produzir a mesma riqueza que um americano. A enorme diferença faz sentido, afinal, os Estados Unidos investem seis vezes mais do que o Brasil.

A Figura 4 mostra a capa que foi publicada pela revista exame.



Figura 4 - Capa Revista Exame.

Fonte: Revista Exame Out/2012

A produtividade maior também gera uma recompensa: a renda per capita dos americanos é cinco vezes a nossa. Tudo está interligado. Isso não quer dizer, porém, que os brasileiros trabalhem pouco. Ao contrário, dedicamos mais horas ao trabalho do que a população da maioria dos países ricos, segundo dados da Organização Internacional do Trabalho e da OCDE, o clube das economias desenvolvidas, mas horas de trabalho e resultado em termos de produção são coisas diferentes. Veja o exemplo da Alemanha. Entre os mais produtivos

trabalhadores da Europa, os alemães enfrentam jornadas de, em média, 38 horas de trabalho semanal — ante 44 horas dos brasileiros — e desfrutam de 40 dias úteis de férias por ano, o que os coloca entre os recordistas europeus em folgas. Mesmo com uma jornada menor, o trabalhador alemão é quatro vezes mais produtivo do que o brasileiro. “A questão está na qualidade do trabalho, e não na quantidade”, diz o economista Samuel Pessoa, da consultoria Reliance (REVISTA EXAME, 2012).

As lições de Estados Unidos e Alemanha mostram que a produtividade é uma síntese das escolhas das nações ao longo do tempo. Aquelas que investiram na educação, na infraestrutura e nas instituições fortes têm uma economia mais eficiente e, portanto, mais rica. No caso do Brasil, infelizmente, a baixa produtividade é o resultado de muitos fracassos (REVISTA EXAME, 2012).

Cada trabalhador chinês gera uma riqueza de quase 9 000 dólares por ano ainda menos da metade da dos brasileiros. No entanto, a produtividade chinesa vem crescendo à taxa de 9% ao ano. Se os dois países continuarem no mesmo ritmo, os chineses deverão ultrapassar os brasileiros em riqueza adicionada em 2024. Ou seja, daqui para a frente, o ritmo de crescimento econômico no Brasil vai ser ditado pelo que ocorrer na produtividade. Apenas para manter a média de expansão do PIB dos últimos dez anos, será necessário duplicar o crescimento da produtividade para 3%. Uma das razões da estagnação da produtividade nas últimas décadas é o baixo investimento. Em 1990, para cada brasileiro empregado havia um estoque de equipamentos de 41 000 dólares. Em 2010, a correlação permanecia praticamente a mesma. No mesmo período, os Estados Unidos elevaram o estoque de equipamento por empregado de 169 000 para 245 000 dólares, ampliando uma diferença de capital investido que já era grande em relação ao Brasil (REVISTA EXAME, 2012).

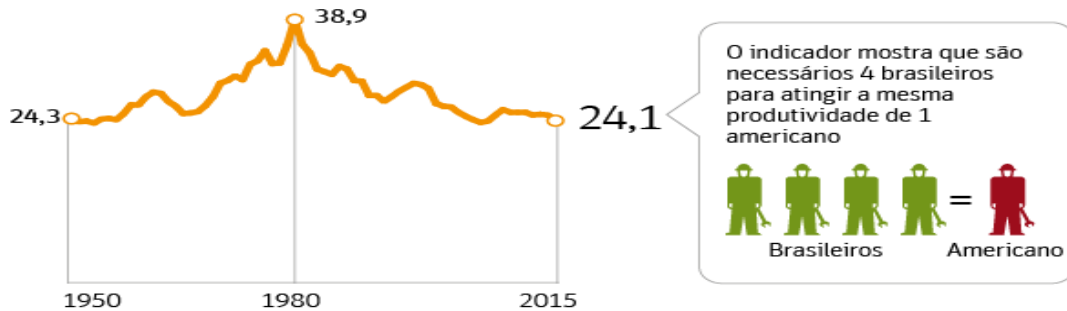
A Figura 5 retrata de forma global a triste realidade dos níveis de produtividade de mão de obra no Brasil e faz comparativo a outras economias globais.

QUATRO PARA UM

Em queda, produtividade de um brasileiro se distancia da de um americano

PRODUTIVIDADE DO BRASILEIRO...

...em relação à de um trabalhador americano, em %



ENTENDA O CÁLCULO

> A produtividade do trabalhador é a relação entre o PIB do país e o total de empregados



> A comparação entre os países é medida pela produtividade per capita

...em relação a outros países, em %

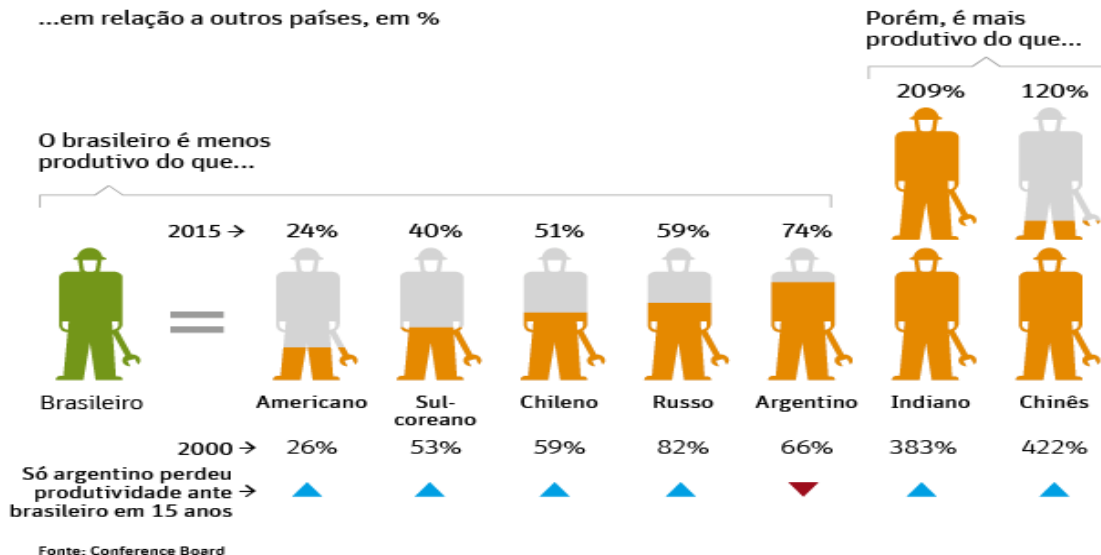


Figura 5 – Comparativo de produtividade.

Fonte: Conference Board, 2015

2.5.2 Causas do baixo crescimento da produtividade no Brasil

O jornal folha de São Paulo, publicou no dia 25 de janeiro de 2015 um artigo escrito pelo editor Pedro Cavalcanti. Cujo tema era: “Por que a produtividade do trabalhador brasileiro é tão baixa?”. Em média, um trabalhador brasileiro produz somente um quarto do que produz um trabalhador americano.

Essa diferença de produtividade do ponto de vista contábil pode ser explicada em três fatores:

1. Nossos profissionais são menos educados e menos qualificados. (menos “capital humano”).
2. Esses trabalhadores têm a seu dispor menos máquinas, equipamentos, estruturas e infraestrutura (menos “capital físico”).
3. A ineficiência da economia “produtividade total dos fatores”

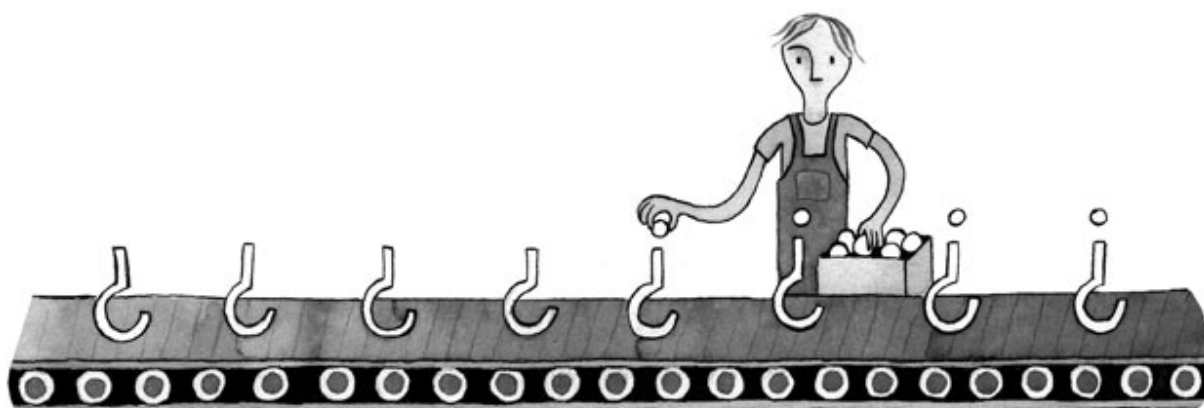


Figura 6 – Ineficiência produtiva.

Fonte: Folha de São Paulo, 2015

A importância relativa de cada um desses fatores depende do país em questão, no caso brasileiro, deficiências de capital humano e ineficiência produtiva são dominantes. A improdutividade se deve principalmente porque a mão de obra nacional sofre pela falta de educação, falta qualidade na base e na formação profissional, e a economia é de altíssima ineficiência. Baixa eficiência esta associada a diferentes fatores institucionais e excesso de distorções, como má regulação e burocracia, barreiras comerciais, tributárias, governo, mercado, culturais entre outras.

Como exemplo o impacto causado pelas barreiras comerciais. O fato é que o período em que a eficiência juntamente com a produtividade do trabalho em manufatura teve um avanço rápido em nosso passado recente foi aquele causado pela à liberalização comercial de 1988/90. Na época, vários subsetores a produtividade do trabalho mais que dobrou em dez anos. Entretanto, no lugar de nos livrarmos dos muitos impedimentos restantes ao comércio exterior que ainda restaram, nos últimos anos regredimos ao reintroduzir maiores barreiras tarifárias e não tarifárias.

Burocracia e má regulação são também fatores que negativamente afetam nossa eficiência, quando comparado com o resto do mundo o custo e o tempo de embarcar um container nos portos brasileiros, são atividades que demandam mais tempo que o necessário tecnicamente, isso se deve ao nível elevado de burocracias necessárias, filas e mais filas são formadas nos portos para se obter uma licença por exemplo, fora a diversas etapas que demandam tempo para cumpri-las (FERREIRA, 2015).

A Figura 7 publicada pela revista veja em abril de 2006 apresentam dados da realidade vivida no Brasil quando se trata de burocracia.

Burocracia na Importação: efeito tartaruga

Tempo para liberação de mercadorias importadas no Brasil é superior ao de todos os principais concorrentes do país no comércio mundial

(Veja, 23/04/06):

- **Alemanha: 3,1 dias;**
- **Chile: 4,2 dias;**
- **China: 5,2 dias;**
- **BRASIL: 13 dias.**



Figura 7 – Burocracia na importação.

Fonte: Revista Veja, 2006

Deve-se considerar ainda o tempo necessário para abrir uma firma, para conseguir uma licença de construção, na demora pra resolver qualquer questão legal no Brasil. Existe ainda o número de empregados necessários que a empresa necessita para lidar com tributos e regulamentos. Tamanha dificuldade torna o Brasil um país pouco produtivo e eleva os custos de produção. Dessa forma, horas e mais horas de trabalho são utilizadas em tarefas que pouco adiciona ao produto final.

Some-se a isso a baixa qualificação da mão de obra do brasileiro, em outras palavras, um trabalhador pouco educado ou sem uma especialização de qualidade,

produz menos que outro mais qualificado, mas este último pode trabalhar em setores de ponta, aonde o profissional com pouca educação não consegue (FERREIRA, 2015).

2.5.3 Descaso com a educação no Brasil

Segundo Ferreira (2015) o Brasil basicamente durante séculos ignorou educação e a formação de qualidade, não se preocupou em formar uma mão de obra adequada. Por mais que o quadro hoje seja outro, a média de escolaridade do brasileiro ainda é baixa, e a qualidade da educação, sofrível. O ensino médio brasileiro é, na falta de melhor termo, uma tragédia. A falta de adequação com a realidade faz com que jovens abandonem os estudos antes de termina-lo e aqueles que terminam pouco aprendem de útil para sua vida profissional futura.

A expansão do ensino técnico é um alento, teve um crescimento nos últimos anos, mas, o ensino médio na forma atual e a baixa qualidade em geral de nossa educação, são entraves à qualidade adequada do trabalhador brasileiro.

O fato de quase 40% dos universitários brasileiros serem analfabetos funcionais (segundo o Instituto Paulo Montenegro) dá a medida do desafio que o Brasil tem pela frente na área da educação. Esse último ponto é especialmente importante, porque economias modernas estão se transformando em economias de serviços, mas sem mão de obra adequada não podemos nos especializar nos serviços mais sofisticados e tecnologicamente avançados.

Para elevar a produtividade, o Brasil tem vários desafios. Além de melhorar o nível da educação a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) cita que o aprimoramento e maiores investimentos em novos projetos na infraestrutura dos portos, aeroportos, ferrovias e rodovias. São de suma importância para o desenvolvimento e ganho de produtividade econômica. Outro fator que afeta a produtividade é a elevada carga tributária.

As experiências das empresas atestam que produtividade não é um fim em si mesmo. Mas, para uma nação se tornar produtiva, é preciso mais maturidade e seriedade das instituições governamentais. “um país que pense em se tornar mais produtivo tem que começar pelo fortalecimento de suas instituições”, diz o economista Marcos Lisboa, ex-secretário de Política do Ministério da Fazenda. Leis

confusas e contraditórias são danosas aos investimentos e tornam o processo de fazer negócios mais caro e demorado.

Saber qual será o efeito final no futuro do crescimento do Brasil, é difícil, mas no rumo lento que o país vem crescendo, dificilmente veremos no futuro próximo aumentos significativos da produtividade de mão de obra do trabalhador brasileiro, de forma que a distância em relação aos países desenvolvidos continuará grande (FERREIRA, 2015).

2.5.4 Fatores que elevariam a produtividade do brasileiro

Segundo a BBC certas estratégias de aumento da produtividade são cruciais para a indústria e para a economia nacional, essa pesquisa feita por um professor da Universidade de São Paulo relata que no cenário econômico atual a falta de mão de obra qualificada obriga a exploração da eficácia de outros profissionais, com isso, se entende que o investimento com capacitação profissional adequada para os brasileiros é de extrema necessidade, embora, seja um desafio (BBC, 2014).

Segundo Peter Holden, um australiano da entidade governamental *Technical and Further Education* (TAFE) diz que em seu país uma das experiências mais bem sucedidas na área de formação do trabalhador são as parcerias com empresas para o fornecimento de cursos dentro do ambiente de trabalho (BBC, 2014).

De certa forma é nítido que essa estratégia de capacitação nas empresas age para que o processo produtivo da mesma seja aprimorado e seus funcionários capacitados para atuar competentemente em suas funções de caso. Assim aplicada de forma homogênea é possível que essa improdutividade citada deve ser corrigida (BBC, 2014).

2.6 A produtividade na construção civil

A questão da produtividade na construção civil não deve ser confundida com o termo “produção”. Produção e produtividade são termos muito próximos, no entanto, quando nos referimos a um aumento de produção, isto resulta na maioria das vezes a um aumento de custos também (contratar mais funcionários, comprar mais materiais, equipamentos, etc). Um aumento na produção não resulta diretamente em um aumento de produtividade, às vezes o efeito pode ser contrário. A produtividade de mão de obra pode ser definida como a quantidade de trabalho

realizado diretamente em relação a uma unidade de tempo, basicamente caracterizada pela relação entre os resultados obtidos em determinada tarefa e os recursos empregados por hora (AZEVEDO, 2014).

A forma que utilizamos os recursos produtivos disponíveis em uma empresa esta diretamente ligada à melhor ou pior fator gerador de ganho em produtividade, esses estão intimamente ligados. Dentre esses recursos estão: espaço físico, ferramentas, mão-de-obra, insumos, técnicas de gerenciamento, meio de transporte interno e externo, informatização, horário de trabalho (AZEVEDO, 2014).

Os resultados obtidos são definidos em unidades, por exemplo, metro-quadrado (m²) executado, toneladas (ton), litros (l), caixas (un), etc. Os recursos utilizados são definidos como pessoas, máquinas, matérias e outros.

Para exemplificar deve-se imaginar um determinado serviço que precisa ser executado em um espaço de tempo mínimo. Para que o serviço seja entregue a tempo, é preciso aumentar a produção (caso seja insatisfatória). A produção pode ser aumentada simplesmente escalando mais operários e/ou equipamentos para trabalhar neste serviço ou, otimizando os recursos produtivos presentes no canteiro de obras.

Na primeira situação a produção aumentará, entretanto, os custos também serão maiores, a segunda situação tem-se um aumento na produção sem aumentar nossos recursos produtivos, ou seja, otimizando alguns fatores, podemos aumentar nossa produção sem aumentar nossos custos, em outras palavras, estamos falando de produtividade.

O aumento da produtividade é consequência da utilização otimizada e integrada dos diversos fatores que contribuem na formação, movimentação e comercialização de um produto. Podem-se destacar os seguintes fatores que afetam a produtividade:

- Capacitação e treinamento da mão-de-obra;
- Metodologia de trabalho utilizada;
- Layout do canteiro de obras;
- Práticas gerenciais de controle;
- Processos de produção;
- Utilização de insumos;
- Estrutura organizacional da empresa.

A boa utilização do horário disponível de trabalho é fundamental para se alcançar aumentos de produtividade. Devem-se evitar as paradas que quebram o ritmo da produção bem como as paradas desnecessárias.

A definição de sistema de produção como um sistema de entradas e saídas bastante conveniente, pois representa bem a realidade física e ajudará a compreender melhor o conceito de produtividade (SILVA, 2014).

Os fatores podem atrasar ou otimizar a execução do serviço na obra:

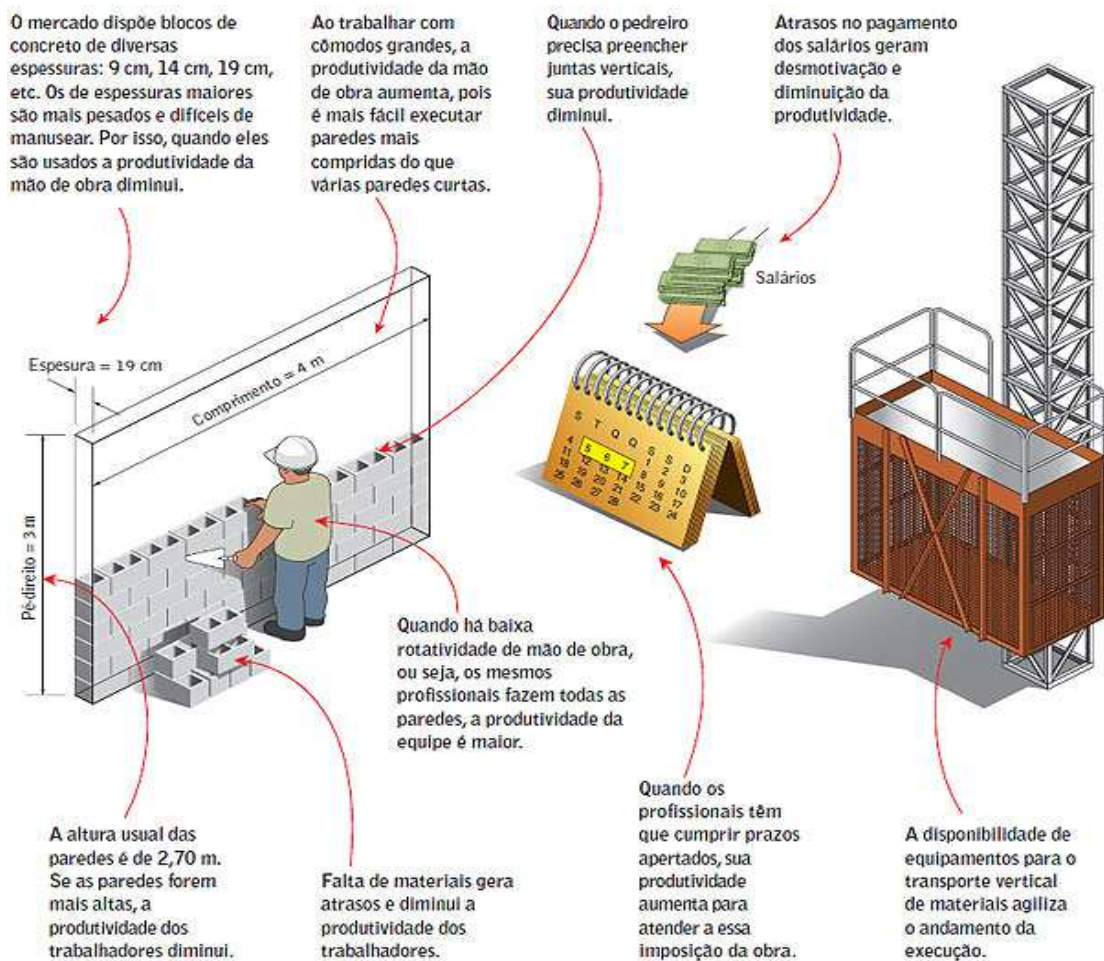


Figura – 8. Fatores que podem atrasar ou otimizar os serviços.

Fonte: PINI, 2012

2.6.1 Obstáculos à produtividade

Em artigo publicado pela revista Construção Mercado em set. 2014 – edição 158. Referisse que executivos ouvidos pela empresa EY (antiga Ernst & Young), essa líder global em serviços de auditoria em diversos segmentos.

Apontaram como principais entraves para avanços na produtividade da construção civil a baixa qualificação da mão de obra e a falta de métodos de gestão focados em resultados (EY, 2014).



Gráfico – 3. Entraves à produtividade na construção civil.

Fonte: EY, 2014

Tudo começa na gestão, com o estabelecimento de metas que envolvem não apenas custo e prazo, mas também eficiência de materiais e mão de obra, qualidade do produto e inovação no canteiro. A gestão por indicadores, pouco comum no setor, deve ser política estabelecida pela diretoria-executiva e, a partir daí, disseminada por toda a empresa, chegando aos canteiros. É fundamental, para aumentar a produtividade, conhecer seu patamar atual, nas diferentes etapas de obra (EY, 2014).

2.6.2 Alavancas de produtividade para a construção civil

Para organizar a discussão sobre ganhos de produtividade na construção civil, foram definidas inicialmente sete “alavancas” relevantes. A conclusão é do “Estudo sobre produtividade na construção civil: desafios e tendências no Brasil” feito pela EY em conjunto com a USP (Universidade Federal de São Paulo).

Essa organização de sete “alavancas” apresentadas no quadro 1. Relevantes de produtividade visa possibilitar que as empresas e os profissionais visualizem e avaliem os esforços para ganhos de produtividade de maneira abrangente.

Quadro 2 – Inteligência Empresarial na Construção

Alavancas de produtividade	Descrição resumida e exemplos de elementos envolvidos
1 - Planejamento de execução de empreendimentos	- Planejamento da necessidade de recursos e de materiais em diferentes horizontes de planejamento (curto, médio e longo prazo) - Processos estruturados de atualização do planejamento conforme a execução - Escritório integrado de gestão de projetos (PMO - Project Management Office) - Aplicação de softwares tipo BIM (Building Information Model)
2 - Adoção de Métodos de gestão	- Lean Construction - construção baseada no paradigma de redução de desperdício que ficou conhecido como métodos Toyota de produção - Melhor sincronização do empreendimento e melhoria do fluxo de materiais visando a eliminação das atividades que agregam valor.
3- Equipamentos	- Strategic Sourcing - otimização dos fornecedores de equipamentos. - Modernização de equipamentos (gruas flexíveis, elevadores mais rápidos, etc.)
4 - Materiais	- Maior taxa de utilização de equipamentos - Adoção de novos materiais eficientes (concreto autocurativo, cimento magnésiano, etc.)
5 - Métodos construtivos	- Aplicação de métodos construtivos mais eficientes (vigas pré-moldadas, alvenaria estrutural, estruturas metálicas, etc.)
6 - Melhorias de projeto	- Foco na melhoria dos projetos e sua adequação para a execução. - Ações para aprimorar recrutamento
7 - Qualificação de mão de obra	- Ações para aumentar a qualificação atual (treinamento, motivação etc.) - Plano para retenção de profissionais

Fonte: IBGE, 2011

A EY realizou uma pesquisa com 74 executivos de oito empresas do segmentos de construção civil no Brasil. Metade dos executivos atuam em grandes empresas do setor. De acordo com os consultado, as principais lacunas são a baixa qualificação da mão de obra e a falta de métodos de gestão apropriados. O Gráfico 4 aponta os dados e resultados da pesquisa:

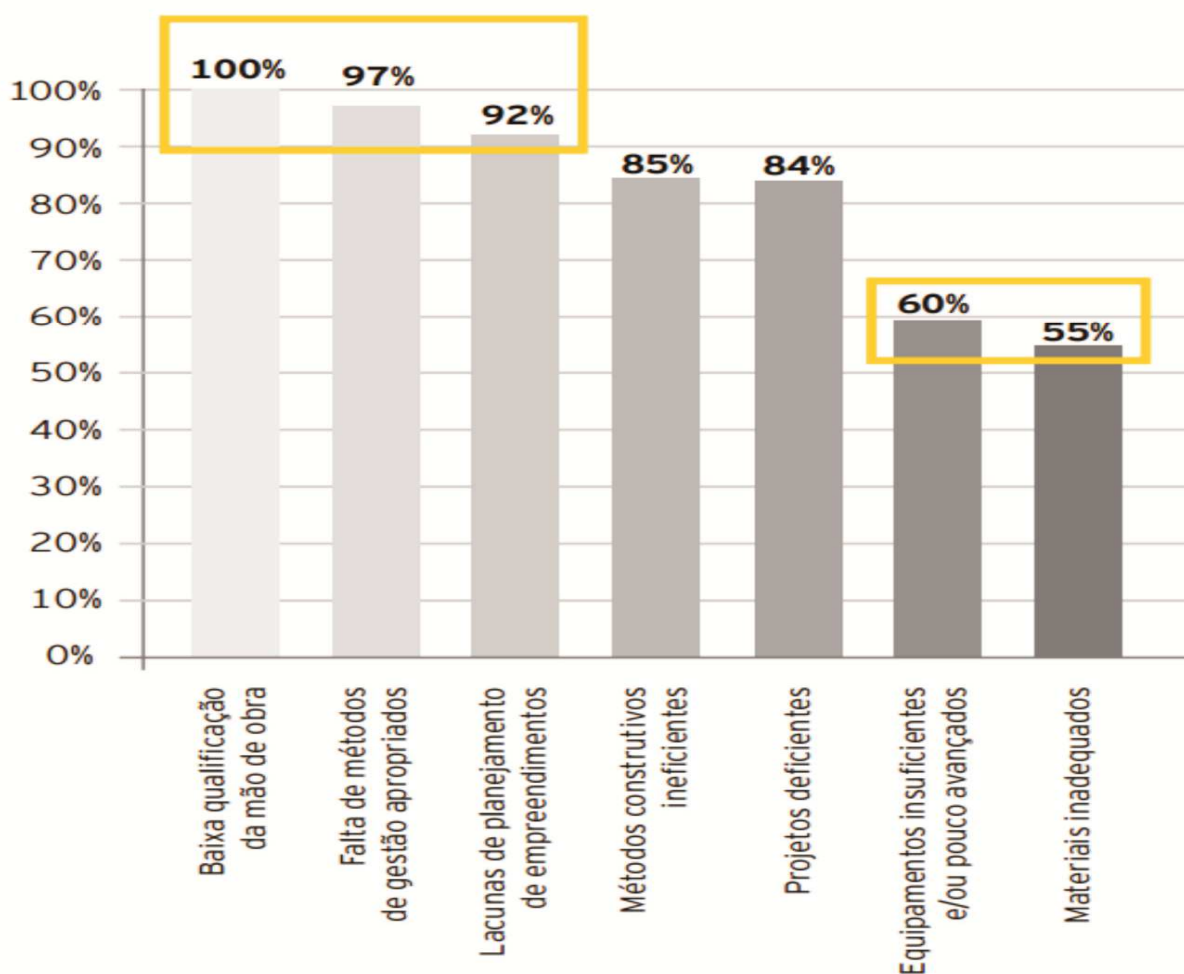


Gráfico 4 – A importância relativa do impacto na produtividade.

Fonte: EY, 2014.

2.6.3 A necessidade de gestão produtiva

Segundo o relatório do Fórum Econômico Mundial apud Rizzo (2008) a dificuldade em ganhar aumento de produtividade de mão de obra é uma das tarefas da economia brasileira

Falar de produtividade de mão de obra do setor de construção civil no Brasil, dado o seu potencial, desafio e impacto para viabilizar o crescimento do setor e com isso melhorar a competitividade, diminuir os custos e otimizar os resultados em lucratividade. Este estudo apresenta a definição de sete alavancas relevantes para aumento de produtividade e um panorama dessas alavancas no mercado brasileiro.

A necessidade de qualificação da mão de obra e melhores qualidades na educação profissional são vistas como o principal gargalo hoje se tratando de aumento de produtividade, mas esse é um desafio que os executivos brasileiros enfrentam de difícil solução no curto prazo. Por esse motivo, apesar de as empresas reconhecerem o problema, a qualificação da mão de obra não aparece no topo da lista de iniciativas citadas para melhorar a produtividade nos próximos anos.

É um problema que demandará ação coordenada de longo prazo do setor público e privado como um todo.

A adoção de modelos de gestão e tomada de decisão integrados, que ajudam a definir e monitorar indicadores do negócio, produtividade e riscos, apoia a gestão das operações.

Planejar é traçar objetivos e a equipe de gerenciamento é o fator principal para que se tenha um bom desenvolvimento e controle da produtividade de mão de obra, visando o sucesso do empreendimento ou projeto, ou seja é ver o futuro e não esperar acontecer, se planejar e gerenciar o desenvolvimento a cada dia.

É importante que os responsáveis pela obra tenham uma ideia da importância do termo: “produtividade de mão de obra” não se trata de gerir recurso humano, vai além, pois o resultado financeiro, qualidade entre outros dependem de como as empresas e seus gestores vão lidar com a carencia de mão de obra qualificada no Brasil e seus muitos aspectos retardadores econômicos (EY, 2014).

2.7 Licitações – Obras públicas (Brasil e outros países)

- No Brasil

Aprovada em 1993, a Lei 8.666 regulamenta o que diz a Constituição e dita normas para os processos licitatórios. Reforça, pois, o conceito de eficiência das compras públicas no Brasil, fundamento do bom uso do dinheiro público. Uma licitação deve assegurar a idoneidade, a isonomia e a competitividade para que a compra seja feita da forma mais vantajosa para a administração pública e para os recursos públicos (ELIA, 2011).

Licitação é procedimento administrativo formal em que a Administração Pública convoca, por meio de condições estabelecidas em ato próprio (edital ou convite), empresas interessadas na apresentação de propostas para o oferecimento de bens e serviços (BRASIL, 2010).

- Estados Unidos

As obras, tanto públicas como privadas, têm uma dinâmica própria, que prima pela simplicidade, pela agilidade e pela acessibilidade que o mercado proporciona às empresas.

Nas obras públicas, em especial, as licitações, em todas as esferas de poder, são regidas por uma legislação que prioriza a competitividade como meio de garantir condições justas de contratação com o dinheiro do contribuinte.

Segundo Mattos (2014), o destaque no aspecto das garantias contratuais está na figura do *performance bond*, que é um seguro que a construtora contratada tem que apresentar no início da obra. O detalhe é que esse seguro deve cobrir 100% do valor do contrato. O *performance bond* garante que, no caso de falência da construtora ou de manifesta incapacidade para desempenhar os serviços, o órgão público possa acionar a entidade seguradora. Caberá então à seguradora terminar a obra dentro dos termos contratuais do segurado - se ela irá terceirizar a obra com outra empresa, fazer licitação ou assumir pessoalmente a condução dos serviços, o problema é interno da seguradora. Se o término dos serviços vier custar à seguradora mais do que o saldo do contrato, esse é o risco de ter emitido apólice a quem não merecia (MATTOS, 2014).

- Japão

O processo licitatório japonês é aberto e competitivo. Semelhante ao que ocorre no Brasil, são exigidas garantias contratuais para a execução de obras. A diferença é que, no Japão, elas se dividem em dois grupos: garantia monetária, em que o contratado escolhe entre fiança bancária, caução ou *performance bond*, e garantia de obra, em que é obrigatório optar pelo *performance bond* (ELIA, 2011).

- Europa

Diversos países apostaram em sistemas modernos de licitações para garantir transparência em aquisições e contratos. A União Européia e a Organização Mundial do Comércio exigem imparcialidade para atender a reclamações e supervisionar processos licitatórios

Para combater a corrupção, alguns países desenvolveram códigos de ética para funcionários públicos. É o caso da Polônia. A Hungria criou um comitê de arbitragem para atender denúncias e com poder para anular contratos e aplicar multas em caso de irregularidades. No projeto em discussão no Brasil, a arbitragem pode ser prevista em edital para resolver disputas (ELIA, 2011).

2.8 Orçamento detalhado ou analítico

É aquele que apresenta o conjunto das Composições de Custos Unitários para cada um dos serviços da planilha sintética, pois, para se chegar ao preço unitário de cada serviço, é necessário estimar o consumo ou produtividades de cada insumo (mão de obra, equipamentos e materiais). No entendimento sintetizado pela Súmula TCU nº 258, as composições de custos unitários e o detalhamento de Encargos Sociais e do BDI integram o orçamento que compõe o projeto básico da obra ou serviço de engenharia, devendo constar dos anexos do edital de licitação e das propostas das licitantes e não podem ser indicados mediante uso da expressão “verba” ou de unidades genéricas (TCU, 2014).

2.8.1 Composição de Custo Unitário

Segundo o TCU (tribunal de contas da união) composição de custo unitário, define o valor financeiro a ser despendido na execução de uma unidade do respectivo serviço e é elaborada com base em coeficientes de produtividade, de consumo e de aproveitamento de insumos, cujos preços são coletados no mercado. Cada composição deve conter, no mínimo:

- código da composição, nome do serviço e respectiva unidade de medida;
- discriminação de cada insumo, unidade de medida, sua produtividade/consumo na realização do serviço, custo unitário e custo parcial;
- custo unitário total do serviço, representado pela soma dos custos parciais de cada insumo;
- norma técnica aplicável, no caso de serviço técnico especificado em norma;
- data-base do orçamento;
- se houver mão de obra prevista para a realização do serviço, deve haver a indicação da taxa de encargos sociais aplicada para obtenção do custo da mão de obra;
- produção horária da equipe, no caso de serviços predominantemente mecanizados;
- os coeficientes produtivos e improdutivos dos equipamentos, bem como os respectivos custos horários produtivos e improdutivos;
- critério de quantificação do serviço e referência às especificações técnicas aplicáveis, quando existentes; e
- indicação dos gastos com fretes ou transporte de materiais, quando não estiverem inclusos no custo unitário dos insumos.

Os consumos ou coeficientes de aplicação dos insumos são obtidos por meio de apropriação dos serviços na obra, de cálculos técnicos em função das características dos serviços, pelas observações e experiência das empresas do ramo da construção, de sistemas próprios de orçamentação, ou mediante utilização de manuais técnicos de composições de serviços de engenharia. A figura, a seguir,

exemplifica uma das composições de alvenaria de vedação oriundas do Sinapi (TCU, 2014).

CÓDIGO DA COMPOSIÇÃO	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO					UNIDADE
87495	Alvenaria de vedação de Blocos Cerâmicos Furados na Horizontal de 9x19x19cm (espessura 9 cm) de paredes com área líquida menos que 6m ² Sem vãos e argamassa de assentamento com preparo em betoneira.					M ²
TIPO ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO ITEM	UNIDADE	COEFICIENTE	CUSTO UNIT	CUSTO TOTAL
Composição	87292	Argamassa traço 1:2;8 (cimento, cal e areia média) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 400L	M ²	0,0098	346,42	3,39
Insumo	22	ACO CA-25, 6,3mm, vergalhão	KG	0,37	5,21	1,93
Composição	88309	Pedreiro com encargos complementares	H	1,69	14,4	24,34
Composição	88316	Servente com encargos complementares	H	0,845	10,58	8,94
Insumo	7266	Bloco Cerâmico (Alvenaria de vedação), de *9 x 19 x 19* cm	Milheiro	0,02793	480	13,41
Insumo	7324	Resina Base Epoxi	KG	0,007	35,79	0,25
TOTAL						52,26

Figura 9 - Exemplo de composição de custo unitário do Sinapi.

Fonte: TCU, 2014

Segundo Dias (2010), A composição de custos unitários é baseada nos serviços a serem executados, ou seja, o custo de cada serviço é obtido por meio da utilização de composições unitárias, que relacionam o consumo de materiais, mão-de-obra e equipamentos necessários à execução de uma unidade de serviço.

As tabelas oficiais de custos unitários seja SINAPI, EMOP, SCO ou outra qualquer obrigatoriamente terá que ser atualizada, por meio de apropriação de campo, frequentemente, de acordo com a necessidade de cada serviço.

A Apropriação de Campo dos Coeficientes Físicos das Composições de Custos Unitários de Serviços (Construtoras, Projetistas e Órgãos Públicos), permite a realimentação do processo de elaboração de estimativas de custos com o seu resultado. Garantindo a acurácia às tabelas oficiais e aos preços de referência das licitações calculados (DIAS, 2010).

2.8.2 Interpretando uma composição de custos

Todo orçamento se baseia ou pelo menos deveria se basear em composições de custos unitários. São tabelas que detalham os diversos insumos utilizados na execução do serviço em questão, seus coeficientes de utilização e, para quantificação do serviço, o custo unitário de cada insumo (MATTOS, 2015).

Os Quadros de uma composição de custo unitário são:

Quadro 3 – Dados de composição de custo unitário.

Insumo	Cada um dos elementos essenciais para a produção de determinado produto ou serviço. Os insumos podem ser de mão de obra (pedreiro, servente, azulejista), material (Bloco, aço, prego, fio, tubo, cimento) ou equipamento (Trator, rolo, escavadeira, betoneira)
Unidade	Medida de compra/contação do insumo (kg, m ² , l, t, um).
Índice	Coeficiente de utilização de cada insumo. É a quantidade do insumo utilizada para a obtenção de 1 unidade do serviço.
Custo Unitário	Valor de aquisição da unidade do insumo
Custo Total	Multiplicação do índice pelo custo unitário

Fonte: PINI, 2014

Vamos analisar primeiro uma composição de custo unitário do serviço armação de aço CA-50, incluindo corte, dobra e instalação do aço.

Insumo	Unidade	Índice	Custo unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
Armador	h	0,12	12,00	1,44
Ajudante	h	0,12	8,00	0,96
Aço CA-50	kg	1,10	4,00	4,40
Arame	kg	0,03	5,00	0,15
Total				6,95

Tabela 2 – Exemplo de composição de custo unitário

Fonte: PINI, 2014

Quadro 4 – Interpretação de dados de composição de preços unitários

INTERPRETAÇÃO	
INSUMOS	Há 2 insumos de mão de obra (armador e ajudante) e 2 insumos de material (aço CA-50 e arame), não havendo nenhum equipamento
REPRESENTATIVIDADE	O insumo mais representativo no custo da obra é o aço CA-50 . Sozinho, o aço responde por 63% do custo do serviço de armação
EQUIPE	Foi considerada uma proporção de 1 ajudante para 1 armador . Esta conclusão provém da comparação entre os respectivos índices
PRODUTIVIDADE	O insumo que dita o ritmo do serviço é o armador . Sendo seu índice $0,12 \text{ h/kg}$, isso significa que o armador produz 1 kg de armação a cada $0,12 \text{ h}$, o que corresponde a $1/0,12 = \mathbf{8,5 \text{ kg por hora}}$. A produtividade é o inverso do índice (é uma regra de três simples). <i>Se a produtividade média durante a obra for $> 8,5 \text{ kg}$, melhor para o construtor, pois o serviço terá um custo unitário real menor; Se a produtividade média durante a obra for $< 8,5 \text{ kg/h}$, pior para o construtor, pois o serviço terá um custo unitário real maior</i>
PRODUÇÃO	Se forem mobilizados 5 armadores (e seus 5 ajudantes), a produção semanal da equipe corresponde a $5 \times 8,5 \text{ kg/h} \times 44 \text{ h} = \mathbf{1870 \text{ kg}}$
PERDA	O orçamentista está prevendo que a obra terá que comprar 1,10 kg de aço para cada 1 kg de armação a ser produzida. Isto significa 10% de perda deste insumo
SUBCONTRATAÇÃO	Se o engenheiro da obra decidir subcontratar uma empresa que fornece mão de obra de armação, o valor máximo que ele poderá pagar ao subempreiteiro a fim de não ter prejuízo em relação ao orçamento é $1,44 + 0,96 = \mathbf{R\$2,40/kg}$.
SIMULAÇÃO	Admitindo-se que o armador possa ter a mesma produtividade compartilhando um ajudante com um outro armador, o índice do ajudante passaria a ser $0,06 \text{ h/kg}$, o que baratearia o serviço em $\mathbf{R\$0,48/kg}$.

Vejamos outro exemplo: cobertura com telha de fibrocimento, perfil ondulado, $e=4$ mm, altura 24 mm, largura útil 450 mm, largura nominal 500 mm, inclinação 27% - unidade: m^2 . Importante: o critério de medição e pagamento deste serviço é a área do **telhado** em projeção. Nessa composição, por questão de facilidade de leitura, ocultamos as colunas de custo (MATTOS, 2015).

<i>Insumo</i>	<i>Unidade</i>	<i>Índice</i>
Ajudante de telhadista	h	0,07
Telhadista	h	0,14
Telha de fibrocimento	m^2	1,19
Prego galvanizado 18 x 27	und	2,88
Arruela plástica	und	2,88

Interpretação:

Proporção = 1
ajudante para cada
2 telhadistas

Produtividade =
 $1/0,14 = 7,14 \text{ m}^2/\text{h}$
(em projeção
horizontal)

Segundo uma inclinação
de 27%, a cada 1 m^2 de
projeção horizontal
corresponde $1,036 \text{ m}^2$
de hipotenusa, ou seja,
ao longo da água do
telhado. O orçamentista
então incluiu $1,19/1,036$
 $- 1 = 15\%$ de perdas
(pela sobreposição das
peças e desperdícios)

Índices iguais
mostram que a
cada prego
corresponde uma
arruela

Figura 10 – Exemplo aplicado de composição de custos unitários

Fonte: PINI, 2014

3 - ESTUDO DE CASO

Ao longo da pesquisa foi enfatizado o efeito decorrente da improdutividade de mão-de-obra, apontado que tal problema pode afetar diretamente nos custos de uma empresa. Também foram mostrados fatores que deflagram e elevam a produção, o estudo de apuração da produtividade, composições de valores para orçamento e também o índice produtivo no Brasil comparado à outros países.

A Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC indica que a participação da mão de obra no CUB (custo unitário básico) Brasileiro atingiu o índice a 54% do custo da construção, dependendo do tipo de obra e grau de industrialização. Sendo assim, a mão de obra representa um item de grande importância na composição dos custos das obras de construção, sendo considerada como recurso de difícil gestão no canteiro de obras, devido à dificuldade encontrada em se quantificar os serviços, e conseqüentemente as produtividades, tanto individual, como das equipes, fazendo com que perdas sejam encontradas no processo construtivo, gerando os desperdícios.

Esse estudo de caso demonstra um caso real vigente no ambiente de Engenharia Civil no âmbito de construção e edificação, detalhando os índices produtivos das atividades de alvenaria e emboço, de tal forma deixando claro através de demonstrativos dos índices de H/h (homem/hora) comparados às tabelas oficiais. Tais tabelas retiradas da EMOP (Empresas de Obras Públicas do Estado do Rio de Janeiro) e da SCO (Sistemas de Custos de Obras e serviços de Engenharia).

3.1 Descrição da Empresa

A empresa FW Engenharia atua no ramo imobiliário e construção desde 1989, acumula vasta experiência na sua equipe técnica, e têm a participação em alguns dos maiores empreendimentos já realizado no Brasil, com trabalhos desenvolvidos nas áreas de construção civil, fiscalização, assessoria técnica, planejamento, projeto e consultoria.

Com a filosofia de constante aperfeiçoamento e desenvolvimento técnico, a FW se caracteriza como empresa que além de detentora de grande acervo técnico nos diversos campos da engenharia, alia a qualidade dos serviços à redução de custos, através da padronização do trabalho, controle rigoroso da execução e do emprego dos métodos e técnicas atualizadas.

3.1.1 Autorização para pesquisa

A empresa FW Engenharia disponibilizou junto a seus gerentes, a utilização de dados reais de acordo com apontamento de campo, aferidos em obras concluídas. Tais apontamentos de produtividade foram armazenados em banco de dados da empresa para análises e comparativos futuros.

3.2 Descrição das Obras

OBRA 1

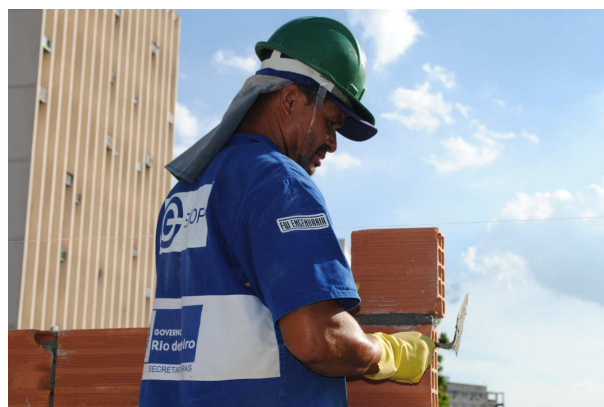
Objeto da obra: Construção do museu de Ciências e Vida

Local: Duque de Caxias (2008)

Serviços executados: Demolição, escavação, estrutura metálica, concretagem, climatização, instalações (hidráulica, elétrica, esgoto, sanitária), esquadrias, alvenaria, pintura, revestimentos e acabamento geral.

Valor da obra: R\$ 10.243.416,36

Relatório fotográfico



OBRA 2

Objeto da obra: Construção da cadeia pública – Bangu D (504 detentos)

Local: Bangu (2010)

Serviços executados: Escavação, estrutura metálica, concretagem, instalações (hidráulica, elétrica, esgoto, sanitária), esquadrias, alvenaria, pintura, revestimentos e acabamento geral.

Valor da obra: R\$ 13.752.443,17

Relatório fotográfico



3.2.1 Coleta e tratamento de dados

Os apontamentos para a apuração da produtividade foram retirados do banco de dados da empresa, apontamentos referentes às atividades de alvenaria e emboço realizados nas obras citadas (obra 1 e obra 2).

3.2.2 Descrição das atividades.

As atividades propostas para o estudo de caso são as seguintes:

- Alvenaria estrutural

Processo construtivo em que as paredes desempenham a função estrutural, dispensando pilares e vigas, é executado através de assentamento de blocos de concreto estrutural com argamassa, e o pedreiro é o profissional adequado para atividade.

Especificações: Bloco de Tijolo Maciço (7x10x20cm).

- Emboço

Atividade de revestimento da parede com uma camada de argamassa mista, com o intuito de corrigir pequenas irregularidades e melhorar o acabamento da alvenaria e protege-la de intempéries. O pedreiro é o profissional adequado para essa atividade.

Especificações: Argamassa Mista (Areia, cimento e argamassa), traço 1:3 (Incluindo o chapisco).

3.3 Apropriação de dados

A apropriação é importante para ter um melhor controle, com isso, um real panorama da mão de obra e dos serviços executados, pois através do acompanhamento diário é possível obter a produtividade dos serviços realizados, sendo factível realizar um histórico da produtividade média de suas equipes e utilizar esses dados para estimar custos e prazos mais precisos para as novas obras. Além disso, com a coleta de dados de produtividade durante a execução da obra, é possível identificar deficiências que gerem prejuízos e desvio no custo. Esses dados também podem ser utilizados para tomada de decisões que visem à melhoria dos fluxos de trabalho (novas tecnologias, equipamentos, distâncias percorridas no canteiro), correções de desempenho, ações de conscientização e sensibilização.

3.3.1 Dados apropriados (Obra 1 – Museu)

- Atividade de alvenaria

Tabela 3 – Apropriação de Alvenaria (Obra: Museu)

Fonte: Autor, 2015.

Serviço:				
Alvenaria de tijolos maciços 7 x 10 x 20cm, com argamassa de cimento e saibro, no traço 1:6, em paredes de meia vez (0,10m), de superfície corrida, até 3,00m de altura e medida pela área real				
Equipe:	Função:	Nome:	Idade:	Obra:
2	Pedreiro	Joaquim	48	Museu - DC
1	Ajudante	Pedro	25	
Dia	Prod./dia (m²)	Horas trabalhadas	Prod./H (m²)	RUP (Hh)
1	6,10	8	0,76	1,31
2	5,45	8	0,68	1,47
3	5,45	8	0,68	1,47
4	6,20	8	0,77	1,29
5	4,10	8	0,51	1,96
6	4,40	8	0,55	1,81
7	2,25	8	0,28	3,57
8	4,45	8	0,55	1,81
9	7,20	8	0,90	1,11
10	6,30	8	0,78	1,28
11	4,10	8	0,51	1,96
12	2,75	8	0,34	2,94
13	5,15	8	0,64	1,56
14	5,85	8	0,73	1,36
15	6,15	8	0,76	1,31
16	7,50	8	0,93	1,07
17	3,30	8	0,41	2,43
18	5,55	8	0,69	1,44
19	5,50	8	0,68	1,47
20	4,00	8	0,50	2,00
21	4,20	8	0,52	1,92
22	2,10	8	0,26	3,84
Média produção diária:		0,54 m²/h		
Média da RUP diária:		1,84 Hh		

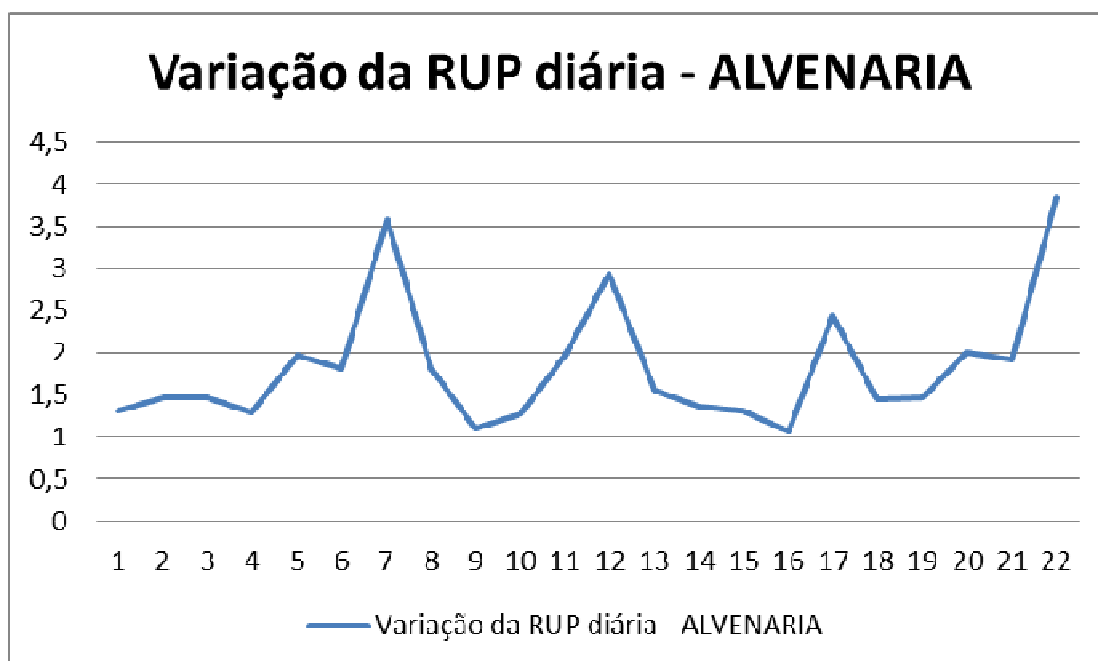


Gráfico 5 – Variação diária da RUP (alvenaria)

Fonte: Autor, 2015.

Observando o Gráfico 5, que foi gerado a partir dos dados obtidos na tabela 3, percebe-se que a produtividade diária pode variar de forma significativa, essa variação pode se dar por “n” fatores, seja por falta de insumos, mão de obra desqualificada, falta de acompanhamento por parte do gestor da atividade, deslocamento de materiais, entre outros.

Através da tabela 3, apropriada em campo ao longo de 22 dias, obteve-se uma RUP (razão unitária de produção) média de 1,84Hh, equivalente a uma produção média de 0,54m²/h, isso em uma jornada de trabalho de 8h/dia, resultaria em uma produção média diária de execução de parede em alvenaria de tijolo maciço igual a 4,32m²/dia.

Após o tratamento e verificação dos dados nota-se que quanto menor o valor da RUP maior é a produtividade naquele dia. O Gráfico 5 ilustra essa variação.

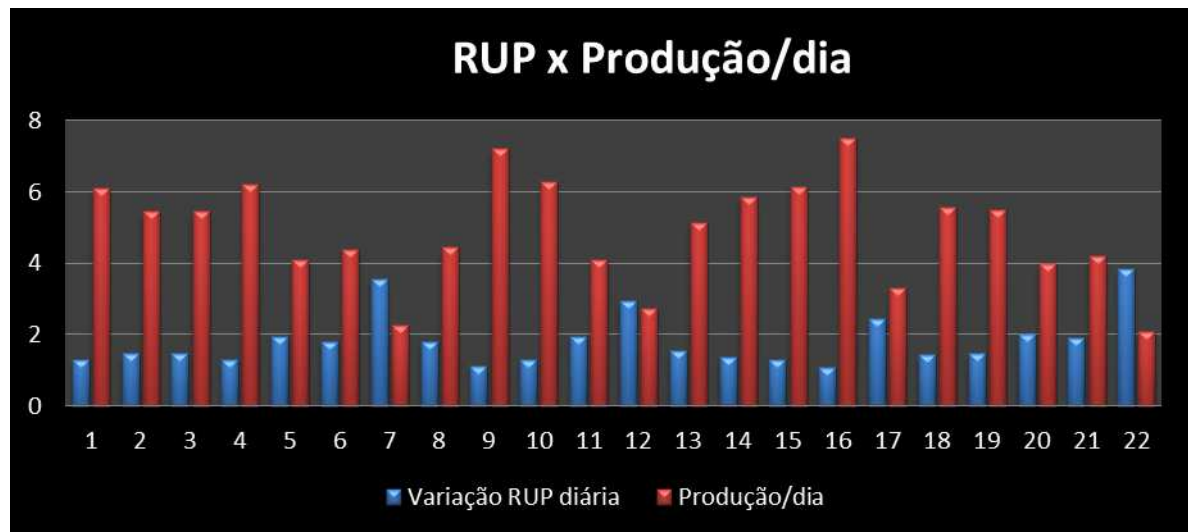


Gráfico 5 – RUP x Produção/dia

Referência: Tabela de apontamento de alvenaria (Museu).

Fonte: Autor, 2015.

- a) Quanto menor a produtividade, ou seja, quanto maior a RUP, maior o tempo necessário para concluir determinada tarefa.
- b) Quanto maior a quantidade de serviço a ser realizada, maior será o tempo necessário para conclusão da tarefa.
- c) Quanto maior a quantidade de recursos empregados menor será o tempo de execução de uma tarefa.

- **Atividade de emboço**

Tabela 4 – Apropriação de emboço

Fonte: Autor, 2015.

Serviço:				
Emboço com argamassa de cimento e areia, no traço 1:1,5 com 1,5cm de espessura, inclusive chapisco de cimento e areia, no traço 1:3, com 9mm de espessura.				
Equipe:	Função:	Nome:	Idade:	Obra:
2	Predreiro	Joaquim	48	Museu - DC
1	Ajudante	Pedro	25	
Dia	Prod./dia (m²)	Horas trabalhadas	Prod./H (m²)	RUP (Hh)
1	25,00	8	3,12	0,32
2	21,00	8	2,62	0,38
3	18,00	8	2,25	0,44
4	16,00	8	2,00	0,5
5	22,00	8	2,75	0,36
6	28,00	8	3,50	0,28
7	14,00	8	1,75	0,57
8	10,00	8	1,25	0,8
9	12,00	8	1,50	0,66
10	19,00	8	2,37	0,42
11	22,00	8	2,75	0,36
12	15,00	8	1,87	0,53
13	13,00	8	1,62	0,61
14	11,00	8	1,37	0,72
15	10,00	8	1,25	0,8
16	8,00	8	1,00	1,0
17	9,00	8	1,12	0,89
18	21,00	8	2,62	0,38
19	20,00	8	2,50	0,4
20	17,00	8	2,12	0,47
21	12,00	8	1,50	0,66
22	19,00	8	2,37	0,42
Média produção diária:		1,85 m²/h		
Média da RUP diária:		0,54 Hh		

Os valores medidos em campo pela empresa FW são encontrados nas Tabelas 3 e 4, estes referentes às atividades de alvenaria e emboço da Obra 1. Os dados foram levantados no decorrer de 22 dias trabalhados.

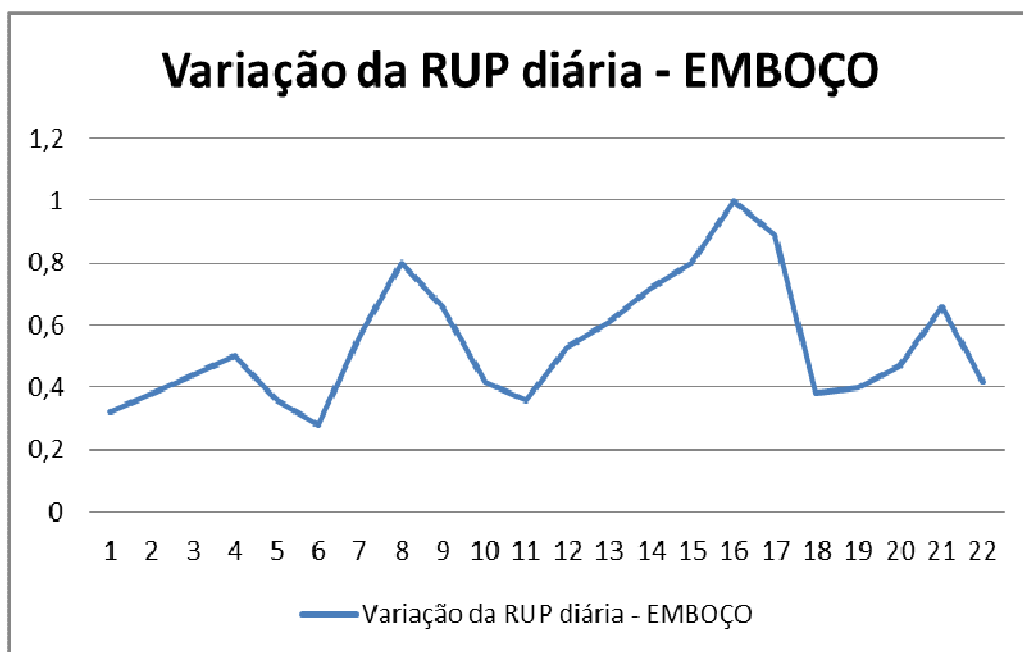


Gráfico 6 – Variação diária da RUP (emboço)

Fonte: Autor, 2015.

Os dados foram apurados a partir do levantamento quantitativo da produção diária por unidade de serviço (m^2) da equipe responsável (pedreiro e ajudante), com o intuito de verificar a RUP (razão unitária de produção) da atividade.

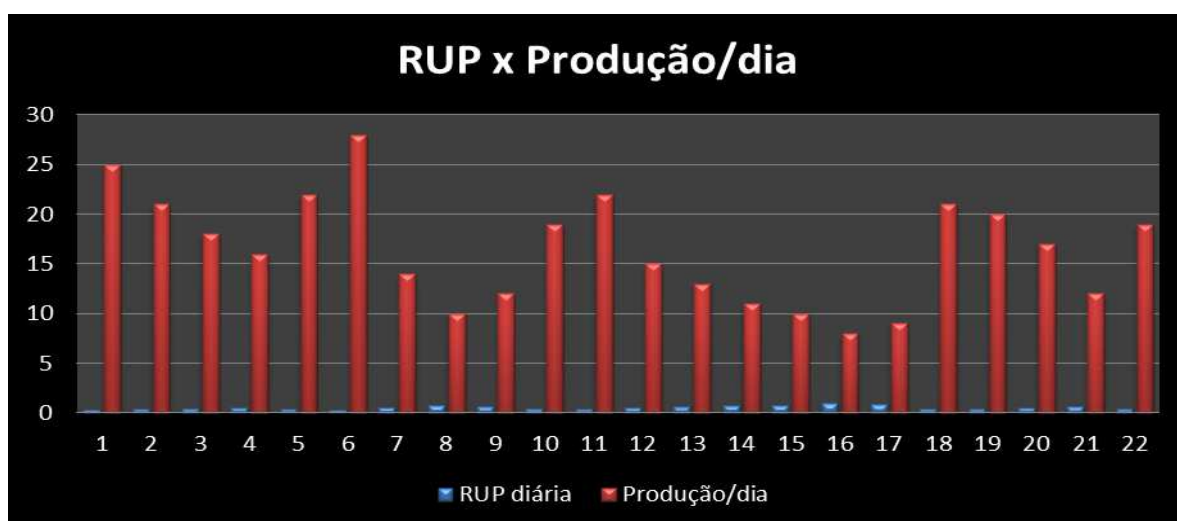


Gráfico 7 – RUP x Produção/dia atividade de emboço (Museu)

Fonte: Autor, 2015.

Algumas observações acerca do serviço apropriado na Obra 1 podem ser feitas para demonstrar alguns fatores que, de alguma forma influenciaram na variação da produtividade em um determinado dia de trabalho. Observa-se que a variação produtiva pode ser significativa de um dia para outro, mesmo se tratando da mesma atividade e mesma obra. A seguir estão alguns fatores que podem justificar tais variações.

- **Erro na leitura do projeto.**

Em certos momentos, seja por incapacidade técnica ou desatenção, pode ocorrer erro de leitura do projeto, resultando na execução errada do serviço, perda de tempo com a demolição das prumadas executadas e correção seguindo o projeto.

- **Atraso no fornecimento de insumos.**

A empresa deixou de entregar o material na obra por algum motivo e devido à falta desse insumo a equipe não pode produzir como deveria em um determinado dia.

- **Atraso ou falta de funcionário para o expediente.**

O profissional ou ajudante não compareceu ao expediente de trabalho por problemas de saúde ou pessoais.

- **Funcionário desmotivado.**

Funcionário desmotivado tem seu rendimento produtivo comprometido.

Tais fatores decorrentes nesse período influenciaram na variação de produtividade diária, acompanhar essa variação é de extrema importância, pois deflagram a produção fazendo com que os custos da atividade venham a se elevar.

3.4 Composição de custo unitário da atividade – EMOP

- Serviço de alvenaria – EMOP

Tabela 6 – Composição de custo unitário (alvenaria).

Fonte: EMOP, 2015.

Composição do preço unitário					
CODIGO	DESCRIÇÃO	UNID	CUSTO		
12.002.0035-1	Alvenaria de tijolos maciços 7 x 10 x 20cm, com argamassa de cimento e saibro, no traço 1:6, em paredes de meia vez (0,10m), de superfície corrida, até 3,00m de altura e medida pela área real	m²	96,12		
Código	(b) Mão de obra				
1968	MAO-DE-OBRA DE PEDREIRO, INCLUSIVE ENCARGOS SOCIAIS	H	1,44	17,14	24,68
1999	MAO-DE-OBRA DE SERVENTE DA CONSTRUCAO CIVIL, INCLUSIVE ENCARGOS SOCIAIS	H	0,72	12,42	8,94
				(b) Subtotal	33,62
Código	(c) Materiais				
558	TIJOLO CERAMICO, MACICO, DE (07X10X20)CM	UN	78,00	0,60	46,80
1604	ARGAMASSA CIM.,SAIBRO TRACO 1:6,PREPAROMECANICO	M3	0,03	211,95	6,36
				(c) Subtotal	53,16
				Preço unitário (b) + (c):	86,78

Na Tabela 6, nota-se destacado em amarelo o valor da RUP que é adotada na composição da EMOP para o serviço de alvenaria, mesmo serviço no qual a empresa FW fez apropriação de campo. O intuito do levantamento em campo foi justamente para comparar com os índices de tabelas oficiais como esta em questão.

De acordo com a RUP adotada para o serviço de alvenaria na tabela EMOP, o rendimento produtivo unitário seria: 1,44Hh que equivale a 0,69m²/h de execução de alvenaria. Em uma jornada de trabalho de 8h/dia, teria uma produção igual a 5,52m²/dia, ou seja, um rendimento superior a média apurada na obra 1 (museu) que apurou-se uma produção de 4,32m²/dia. Essa diferença influencia diretamente no custo unitário do serviço, que no caso é de R\$ 86,78 com a RUP da EMOP, mas quanto seria o valor do serviço se o índice da RUP fosse o da empresa FW?

- **Serviço de emboço - EMOP**

Tabela 7 – Composição de custo unitário (emboço).

Fonte: EMOP, 2015

Composição do preço unitário					
CODIGO	DESCRIÇÃO	UNID	CUSTO		
13.001.0015-0	Emboço com argamassa de cimento e areia, no traço 1:1,5 com 1,5cm de espessura, inclusive chapisco de cimento e areia, no traço 1:3, com 9mm de espessura.	m²	21,86		
Código	(b) Mão de obra				
1968	MAO-DE-OBRA DE PEDREIRO, INCLUSIVE ENCARGOS SOCIAIS	H	0,40	17,14	6,86
1999	MAO-DE-OBRA DE SERVENTE DA CONSTRUCAO CIVIL, INCLUSIVE ENCARGOS SOCIAIS	H	0,40	12,42	4,97
				(b) Subtotal	11,82
Código	(c) Materiais				
3078	ARGAMASSA CIM.,AREIA TRACO 1:1,5,PREPAROMECANICO	M3	0,017	331,70	5,64
3084	CHAPISCO SUPERF. CONCR./ALVEN. ESP. 9MM	M2	1,00	4,40	4,40
				(c) Subtotal	10,04
				Preço unitário (b) + (c):	21,86

A Tabela 7 trás o mesmo caso da tabela 6, mas neste caso o que muda é o serviço, que no exemplo anterior foi de execução de alvenaria.

De acordo com a RUP adotada para o serviço de emboço na tabela EMOP, o rendimento produtivo unitário seria: 0,40Hh que equivale a 2,5m²/h de execução de emboço. Em uma jornada de trabalho de 8h/dia, teria uma produção igual a 20m²/dia, ou seja, um rendimento superior a média apurada na obra 1 (museu) com quantidade de 14,80m²/dia. Essa diferença influencia diretamente no custo unitário do serviço, que no caso é de R\$ 21,86/m² com a RUP da EMOP, mas quanto seria o valor do serviço se o índice da RUP fosse o da empresa FW?

4 – RESULTADOS E ANÁLISE

4.1 Influência nos custos

Como apresentado no tópico anterior, caso a mão de obra execute um serviço de forma menos eficiente que o previsto inicialmente, ou seja, trabalhadores irão demorar mais tempo para concluir a mesma unidade de serviço, essa demora acarreta atraso no cronograma e gera aumento no custo.

No exemplo anterior notamos que para o serviço de alvenaria, a produtividade é de 0,69m²/h na composição de custo da EMOP contra a média apurada na obra 1 de 0,55m²/h para o mesmo serviço.

Considerando-se que a mão de obra direta (pedreiro e ajudante) normalmente é paga por hora, como se nota na composição de custo da atividade, no nosso estudo são as atividades de alvenaria e emboço, e sabendo que essa mão de obra está executando menos serviços num dado intervalo de tempo, tem-se que o custo horário do funcionário é diluído em menos unidades produtivas, encarecendo, portanto, o custo dessa atividade.

A empresa FW participa de licitações e concorrências públicas, seguindo o proposto na lei nº 8.666 que dita as regras de licitações e contratos públicos.

As obras públicas utilizam composições de custo padronizadas, como EMOP, SCO, SINAPI, entre outras. Com isso obrigatoriamente a empresa deve elaborar seu orçamento com os preços previstos nessas tabelas.

Para exemplificar, digamos que a prefeitura do Município de Duque de Caxias queira contratar uma empresa para construção de 12 mil m² de alvenaria e 24 mil m² de emboço, tudo em um mesmo contrato. De forma “genérica” o valor que a prefeitura pagaria por tais serviços, levando em conta que o órgão não pode pagar mais que o valor de referencia da tabela EMOP, o contrato ficaria conforme o valor da Tabela 8.

- Orçamento EMOP

Tabela 8 – Orçamento com base na composição da EMOP

Fonte: Autor, 2015

CODIGO	DESCRIÇÃO	UNID	QUANT.	CUSTO	VALOR
12.002.0035-1	Alvenaria de tijolos maciços 7 x 10 x 20cm, com argamassa de cimento e saibro, no traço 1:6, em paredes de meia vez (0,10m), de superfície corrida, até 3,00m de altura e medida pela área real	m²	12.000,00	86,78	R\$ 1.041.360,00
13.001.0015-0	Emboço com argamassa de cimento e areia, no traço 1:1,5 com 1,5cm de espessura, inclusive chapisco de cimento e areia, no traço 1:3, com 9mm de espessura.	m²	24.000,00	21,86	R\$ 524.640,00
				TOTAL	R\$ 1.566.000,00

O orçamento exemplificado na Tabela 8 foi originado do custo composto no catalogo da EMOP conforme apresentado nas Tabelas 6 e 7, sendo a tabela 6 referente ao custo da execução do serviço de alvenaria e a Tabela 7 referente à execução de serviço de emboço. Desta forma, seguindo o exemplo citado anteriormente, a prefeitura de Duque de Caxias fecharia o contrato com a empresa vencedora da licitação no valor de 1.566.000,00 (um milhão quinhentos e sessenta e seis mil reais). Em amarelo na Tabela 8 estão os custos unitários dos serviços, ou seja, o metro quadrado (m²) da execução de alvenaria custa R\$ 86,78 e o custo do metro quadrado (m²) para o serviço de emboço custa R\$ 21,86.

Como ficaria o valor desse orçamento se fosse utilizado RUP média apurada na obra do Museu (obra1) para compor o custo unitário dos serviços em questão? Para exemplificar, segue abaixo, tabela de composição de custo dos serviços de alvenaria e emboço formados com valores médios da RUP apuradas em campo.

4.2 Composição de custo unitário da atividade – Empresa FW

- Serviço de alvenaria - FW

Tabela 9 – Composição de custo unitário com RUP apurada em campo (alvenaria).

Fonte: Autor, 2015

Composição do preço unitário					
CODIGO	DESCRIÇÃO	UNID	CUSTO		
	Alvenaria de tijolos maciços 7 x 10 x 20cm, com argamassa de cimento e saibro, no traço 1:6, em paredes de meia vez (0,10m), de superfície corrida, até 3,00m de altura e medida pela área real	m²	96,12		
Código	(b) Mão de obra				
1968	MAO-DE-OBRA DE PEDREIRO, INCLUSIVE ENCARGOS SOCIAIS	H	1,84	17,14	31,54
1999	MAO-DE-OBRA DE SERVENTE DA CONSTRUCAO CIVIL, INCLUSIVE ENCARGOS SOCIAIS	H	0,92	12,42	11,43
				(b) Subtotal	42,96
Código	(c) Materiais				
558	TIJOLO CERAMICO, MACICO, DE (07X10X20)CM	UN	78,00	0,60	46,80
1604	ARGAMASSA CIM.,SAIBRO TRACO 1:6,PREPAROMECANICO	M3	0,03	211,95	6,36
				(c) Subtotal	53,16
				Preço unitário (b) + (c):	96,12

A Tabela 9 trás o modelo de composição de custos unitários da tabela EMOP, conforme detalhado na Tabela 6, apresentado no tópico 3.4 (Composição de custo unitário da atividade – EMOP). No entanto nesse caso, foi alterado o valor da RUP (valores em amarelo na Tabela 9) seguindo ao apurado na tabela de apontamento conforme a Tabela 3 desse estudo. A média da RUP aferida na obra do Museu para o serviço de alvenaria teve como rendimento produtivo unitário o valor de: 1,84Hh que equivale a 0,54m²/h de execução de alvenaria, tal rendimento se considerado uma jornada de trabalho de 8h/dia, teria uma produção igual a 4,32m²/dia, ou seja, um rendimento inferior ao da tabela EMOP, que seguindo a Tabela 6 apresenta a RUP de seu profissional na composição de custos o valor de 1,44Hh que equivale a um rendimento diário de 0,69m²/h ou 5,52m²/dia considerando 8h trabalhadas.

Com o desempenho produtivo menor, o serviço de alvenaria que custava na composição da EMOP o valor de R\$ 86,78 reais por m² passou a custar R\$ 96,12 reais, um aumento de mais de 10% no custo unitário do serviço.

- **Serviço de emboço – FW**

Tabela 10 – Composição de custo unitário com RUP apurada em campo (alvenaria).

Fonte: Autor, 2015

Composição do preço unitário					
CODIGO	DESCRIÇÃO	UNID	CUSTO		
13.001.0015-0	Emboço com argamassa de cimento e areia, no traço 1:1,5 com 1,5cm de espessura, inclusive chapisco de cimento e areia, no traço 1:3, com 9mm de espessura.	m²	26,00		
Código	(b) Mão de obra				
1968	MAO-DE-OBRA DE PEDREIRO, INCLUSIVE ENCARGOS SOCIAIS	H	0,54	17,14	9,26
1999	MAO-DE-OBRA DE SERVENTE DA CONSTRUCAO CIVIL, INCLUSIVE ENCARGOS SOCIAIS	H	0,54	12,42	6,71
				(b) Subtotal	15,96
Código	(c) Materiais				
3078	ARGAMASSA CIM.,AREIA TRACO 1:1,5,PREPAROMECANICO	M3	0,017	331,70	5,64
3084	CHAPISCO SUPERF. CONCR./ALVEN. ESP. 9MM	M2	1,00	4,40	4,40
				(c) Subtotal	10,04
				Preço unitário (b) + (c):	26,00

O mesmo aumento no custo unitário pode ser notado no serviço de emboço conforme a Tabela 10. Esse aumento se deve ao baixo rendimento apropriado na Tabela 4 (execução de emboço) aferido na obra do Museu. A RUP com base na EMOP é de 0,40Hh que equivale à produtividade de 2,5m²/h, que multiplicado por 8h de trabalho diário é igual a uma produção de 20m²/dia. A Tabela 10 apresenta uma razão unitária produtiva de 0,54Hh (valor em amarelo) que equivale a uma produtividade de 1,85m²/h ou 14,80m²/dia trabalhado. Uma variação negativa de produção de aproximadamente de 35%.

- Orçamento FW Engenharia

Tabela 11 – Orçamento com base na composição da empresa FW (obra 1)

Fonte: Autor, 2015

CODIGO	DESCRIÇÃO	UNID	QUANT.	CUSTO	VALOR
	Alvenaria de tijolos maciços 7 x 10 x 20cm, com argamassa de cimento e saibro, no traço 1:6, em paredes de meia vez (0,10m), de superfície corrida, até 3,00m de altura e medida pela área real	m ²	12.000,00	96,12	R\$ 1.153,440.00
	Emboço com argamassa de cimento e areia, no traço 1:1,5 com 1,5cm de espessura, inclusive chapisco de cimento e areia, no traço 1:3, com 9mm de espessura.	m ²	24.000,00	26,00	R\$ 624.000,00
				TOTAL	R\$ 1.777.440,00

A Tabela 11 apresenta como ficaria o valor total para executar o contrato fictício, dado como exemplo, a contratação de empresa privada para executar os serviços de 12 mil m² de alvenaria e 24 mil m² de execução de emboço.

O valor total do orçamento que a prefeitura de Duque de Caxias pagaria pelo serviço em questão seria igual a R\$ 1.566.000,00 (um milhão quinhentos e sessenta e seis mil reais), conforme Tabela 8.

Considerando que a empresa FW elaborou o mesmo orçamento, mas com base na média de produtividade de sua equipe em uma obra passada, que apresentava as mesmas características. O valor que custaria para empresa FW com base na produtividade apropriada na obra 1 (Museu) seria de R\$ 1.777.440,00 conforme Tabela 11. Se esse contrato estivesse sendo executado pela empresa FW e a produtividade de mão de obra direta se manter no mesmo patamar da obra 1, a empresa estaria tomando um prejuízo de mais de 13%, uma diferença negativa de mais de R\$ 200.000,00 (duzentos mil reais).

4.2.1 Comparativo de produtividade

Tabela 12 – Produtividade composição EMOP x média apropriada em campo.

(obra 1) empresa FW

Fonte: Autor, 2015

SERVIÇO	RUP Hh EMOP	Produtividade m ² /h - EMOP	RUP Hh FW	Produtividade m ² /h - FW	Dif.
Alvenaria	1,44	0,69	1,84	0,54	-27,8%
Emboço	0,40	2,50	0,54	1,85	-35,1%

De acordo com a Tabela 12 a produtividade que compõe a tabela oficial da EMOP para os itens de serviços de alvenaria e emboço se mostram com rendimento superior a média apropriada pela empresa FW na obra 1. Percebe-se que tal variações ou improdutividade apresentam diferenças negativas em 27,8% para o serviço de alvenaria e 35,1% para o serviço de emboço

4.2.2 Comparativo de custo unitário de serviço

Tabela 13 – Custo unitário por unidade de serviço na tabela EMOP x média apropriada em campo. (obra 1) empresa FW

Fonte: Autor, 2015

SERVIÇO	UND	PREÇO EMOP	PREÇO FW	Dif.
Alvenaria	m ²	R\$ 86,78	R\$ 96,12	10,8%
Emboço	m ²	R\$ 21,86	R\$ 26,00	18,9%

A Tabela 13 reflete como o rendimento e a produtividade pode afetar diretamente no custo unitário do serviço.

Quanto menos produtiva for à mão de obra, menos competitiva a empresa se torna, pois seus custos se elevam, consequentemente deixam de fechar contratos ou levam prejuízos no final do empreendimento, economicamente é uma situação grave e preocupante. Para minimizar tal variação produtiva é preciso investimento em gestão e capacitação de mão obra, gestão de pessoa, bom relacionamento com

os colaboradores, cumprir as obrigações trabalhistas, acompanhar o desenvolvimento dia a dia da atividade, melhorar os métodos construtivos e principalmente manter um trabalhador satisfeito no que for possível.

5 – CONCLUSÃO

O intuito desse trabalho foi apresentar de forma clara e objetiva, uma realidade enfrentada pela qualidade ou falta dela no que diz respeito à mão de obra no Brasil. Quando comparado com outros países, o brasileiro é carente em produtividade e essa improdutividade se reflete nos custos de todos os setores econômicos nacionais, o que torna o Brasil um país caro e desigual economicamente. De forma a exemplificar como a improdutividade ou a baixa produtividade de mão de obra pode afetar diretamente nos custos e resultados das atividades e serviços, foi feito um estudo de caso que demonstra financeiramente como uma atividade que é realizada diretamente de forma “braçal” onde o principal recurso de entrada da atividade é o ser humano. O resultado desse estudo apresenta como a baixa produtividade esta diretamente ligada ao custo e preço de venda do serviço, que nesse caso tem como exemplo o custo do serviço pra executar uma determinada área de alvenaria de tijolo maciço e executar o emboço da mesma. Um exemplo simples, mas com resultados muito significativos do ponto de vista financeiro.

O estudo de caso demonstra a necessidade de uma política de treinamento da mão de obra, inclusive da fiscalização, incentivos para a qualificação dos profissionais e a necessidade de acompanhamento sistêmico das atividades em processo, correção de problemas, visando evitar retrabalhos e perda de rendimento produtivo.

A produtividade é um grande diferencial competitivo, uma vez que as empresas investem pouco na implementação de medidas que garantam maior rendimento de mão de obra produtiva, essa lacuna, se torna uma maneira extremamente eficaz para garantir vantagem frente à concorrência. Na medida em que seu empreendimento se torna mais produtivo, é possível produzir a mesma quantidade de bens e serviços, mas consumindo menos insumos (capital e trabalho).

Falar de produtividade no Brasil não é tarefa fácil, pois diversos fatores importantes, como educação, tecnologia, inovação, burocracia, infraestrutura, competição externa, dentre outras. Tais dificuldades impedem que o Brasil avance em rendimento produtivo. Como pode um trabalhador brasileiro produzir mais e mais rápido, sem deixar de observar o resultado e a qualidade, se recebe pouco, se não recebeu um treinamento adequado, se demora horas pra chegar ao trabalho por falta de transporte publico de qualidade. A necessidade de qualificação de mão de obra e melhores qualidades na educação profissional são vistas como o principal gargalo hoje se tratando em melhoria de produtividade, um problema que demanda tempo e ação coordenada de longo prazo do setor publico e privado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, R. B.; Skaf. P. A.; Silva, A. C.; Azevedo, F. J. C. **Custo do Trabalho e produtividade. Comparações internacionais e recomendações.** V6., Brasília. CNI, 2014.
- ASQUITH, G.; GIBSON, C. **Basic well log analysis for geologists.** Oklahoma: AAPG, 1982. 216p.
- AZEVEDO, M. L. M. ECivil. **Produtividade na construção civil.** 12 Jan. 2014.
Disponível em:
<http://www.ecivilnet.com/artigos/produtividade_na_construcao_civil.html>
Acesso em: 03/11/2015
- BARROS, P. R. **Acesso ao trabalho e produtividade no Brasil. Implicações para crescimento, pobreza e desigualdade.** São Paulo. Ipea, 2012.
- BBC BRASIL. **Estratégias para aumento de Produtividade no Brasil.**
Disponível em:
<http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2014/06/140425_produtividade_estrategias_ru>
Acesso em: 31/10/2015
- Confederação Nacional da Indústria – CNI **Produtividade do trabalhador brasileiro é a pior entre 12 países.**
Disponível em:
<http://www.em.com.br/app/noticia/economia/2015/02/23/internas_economia,620694/cni-produtividade-do-trabalhador-brasileiro-e-a-pior-entre-12-paises.shtml>
Acesso em: 03/05/2015
- BRASIL, **Empresa de obras públicas do Estado do Rio de Janeiro, EMOP**
Disponível em: <<http://www.emop.rj.gov.br/a-emop/>> Acesso em: 19/09/2015
- BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Orientações para elaboração de planilhas orçamentárias de obras públicas,** Coordenação Geral de Controle Externo da Área de Infraestrutura e da Região Sudeste, Brasília: TCU, 2014. Disponível em:
<<http://portal2.tcu.gov.br/portal/pls/portal/docs/2675808.PDF/>>
Acesso em: 09/11/2015.
- BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Licitações e contratos.** Orientações e jurisprudência do TCU – 4. ed. rev., atual; Secretaria Especial de Editoração e Publicações; Brasília, 2010. Disponível em:

<<http://portal2.tcu.gov.br/portal/pls/portal/docs/2057620.PDF>> Acesso em:

09/11/2015.

- BONET, E.J. GABRIELLI, M.L. **Propriedades das rochas – Notas de aula.** PETROBRAS, Salvador, 1991.

- BUENO, H. MATHEUS, L. Ernst & Young. **Estudo da produtividade na construção civil.** Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

- COLTRO, Alex. Teoria geral da administração [livro eletrônico] / Alex Coltro. Curitiba: InterSaberes, 2015 p31;34.

- DIAS, P. R. V. **Estimativa de custos de obras e serviços de engenharia. Engenharia de custos – uma ciência.** 1°.ed., Rio de Janeiro. Edição do autor, 2010.

- ELAINA, FRANK J; GILBRETH L. **Os pioneiros da produtividade.** 18 Fev. 2015. Disponível em: <<https://www.portal-gestao.com/gurus-da-gest%C3%A3o/7623-frank-e-lillian-gilbreth,-os-pioneiros-da-produtividade.html>>

Acesso em: 15 set. 2015.

- ELIA, M. **Licitações: o que eles têm que nós não temos.** Revista Veja: Maio/2011. Disponível: <<http://veja.abril.com.br/noticia/brasil/licitacoes-o-que-eles-tem-que-nos-nao-temos/>> Acesso em: 09/11/2015.

- FERREIRA, P. C. **Por que a produtividade do trabalhador brasileiro é tão baixa?** - Folha de São Paulo, 2015.

- GOMES, G. L. **Estimativa dos perfis de permeabilidade e de porosidade utilizando rede neural artificial.** (Dissertação de Mestrado) – Centro de Geociências, Belém: UFPA, 2002.

- MARQUES, W.L. **Contabilidade geral II – segundo a lei 11638/2007 das sociedades anônimas – passo a passo da contabilidade.** Paraná. Gráfica Vera Cruz, 2010.

- MATTOS, A. D. **Obras públicas nos Estados Unidos.** EUA, 2006 – Disponível em:

<http://www.aldomattos.com/sites/aldomattos.com/files/publicacoes/Obras_Publicas_nos_EUA.pdf> acesso em: 09/11/2015.

- MATTOS, A. D. **Como são as licitações nos EUA**. Revista PINI. Edição: Nov/2014. Disponível em: <<http://blogs.pini.com.br/posts/Engenharia-custos/como-sao-as-licitacoes-nos-eua-331500-1.aspx>> Acesso em: 09/11/2015.
- PANTOJA M. G. P. **Zoneamento faciológico de perfis de poço**. (Trabalho de Conclusão de Curso) – Faculdade de Geofísica do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará. Belem, 2010.
- PROKOPENKO, J. **Gestão da Produtividade** - Organização Internacional do Trabalho, Genève, Bureau International du Travail, 1987.
- Revista PINI: VENTURINI, J. – **Produtividade da mão de obra**. Edição 38; Junho de 2011.
- Ralph M. Barnes; **Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho**. Tradução da 6.a ed. americana por Sérgio Luiz Oliveira Assis, José S. Guedes Azevedo e Arnaldo Pallotta, revisão técnica por Miguel de Simoni e Ricardo Seidl da Fonseca. São Paulo, Edgard Blucher, 1977.
- SCHLUMBERGER. **Log interpretation:principles/applications**. Houston TX: Educational Services, 1987.
- SCHLUMBERGER, **Avaliação das formações no Brasil** – WEC Brasil. Schlumberger, Brasil, 1985.
- SHIER, C. U. C. **Gestão de custos**. S/ed., Curitiba. Ibplex, 2006.
- SILVA, J. B. V. ECivil. **Produtividade na construção civil**. 12 Jan. 2014. Disponível em: <http://www.ecivilnet.com/artigos/produtividade_na_construcao_civil.html> Acesso em: 03/11/2015
- SILVA, M. A. C. Gestão da Produtiidade. In: Qualidade e Produtividade na Construção Civil, São Paulo, EPUSP-ITQC, 1993.
- SINK, D. S.; TUTTLE, T. C. **Planning and measurement in your organization. Norcross, Industrial engineering and management** Press, 1989.
- SLACK, Nigel. **Vantagem competitiva em manufatura**. São Paulo, Atlas, 1993. 224p.
- SOUZA, U. E. L. **Como aumentar a eficiência da mão de obra**. S/ ed., São Paulo. Pini, 2006.
- SOUZA, U. E. L. **Produtividade e custos dos sistemas de vedação vertical. Tecnologia e gestão na produção de edifícios**. São Paulo. PCC-EPUSP, 1998.

- SONDA. Petróleo e Gás. **Sonda de perfuração**. Disponível em: <<http://pesquisandopetroleo.blogspot.com/2009/06/sonda-de-perfuracao.html>>. Acesso em: 03/ 05/ 2012.
- TAYLOR, F.W. **Princípios da administração científica**. 8.ed., São Paulo. Atlas, 1990.
- VERGARA, S. C. **Projeto e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas Editora, 2003.
- XAVIER, D.B. **Estudo de Tempos para o aumento da produtividade na construção civil** – UNAMA, 2003.