

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA - CCET  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**KARINE MARINHO DE OLIVEIRA**

**GESTÃO DE PRODUTIVIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL ATRAVÉS DA  
FERRAMENTA CONTROLLER®: UM ESTUDO DE CASO EM SÃO LUÍS - MA**

**São Luís – MA  
2019**

**KARINE MARINHO DE OLIVEIRA**

**GESTÃO DE PRODUTIVIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL ATRAVÉS DA  
FERRAMENTA CONTROLLER®: UM ESTUDO DE CASO EM SÃO LUÍS - MA**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Maranhão, como requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. MSc. Fábio Dieguez Barreiro Mafra.

**São Luís – MA  
2019**

Monografia de autoria de Karine Marinho de Oliveira, intitulada Gestão de Produtividade na Construção Civil através da Ferramenta Controller®: Um estudo de caso em São Luís - MA, apresentada como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil, em 11/12/2019, defendida e aprovada pela banca examinadora abaixo assinada:

---

Prof. MSc. Fábio Dieguez Barreiro Mafra.  
Orientador

---

Prof. MSc. Mikhail Luczynski.  
1º Examinador

---

Prof. Esp. Rachid Santos Maluf.  
2º Examinador

São Luís - MA  
2019

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, mesmo em meio tantas dificuldades, por me proporcionar muita força e saúde para chegar até aqui. Agradeço a toda a minha família, principalmente aos meus pais maravilhosos Eudes e Mário por todo suporte nesses cinco anos de graduação, às minhas irmãs Karoline e Kamile por se fazerem sempre presentes mesmo distantes, muito obrigada por todo incentivo, desde a aceitação ao me deixarem vir para São Luís realizar meu sonho, até nas palavras que me fizeram seguir em frente.

Um agradecimento especial ao meu namorado, Denis Weverton, também estudante do curso de Engenharia Civil, que me ajudou bastante nesse percurso, com toda sua paciência, amor e companheirismo. Muito obrigada aos meus amigos que foram mais que amigos, foram minha segunda família. À família CHI, aos meus chefes André e Jayron, pessoas que eu admiro muito, agradeço imensamente por cada ensinamento passado e por me mostrarem o quanto sou capaz.

Sou grata ao corpo docente do curso de Engenharia Civil, por todo ensinamento ao decorrer dos anos de graduação, destacando o meu agradecimento para o Doutor Wener por ter me oferecido o meu primeiro estágio, para o Mestre Fabio por toda ajuda nestes últimos períodos, ao coordenador do curso Paulo e aos professores Rachid, Josélia, Mikhail. E por fim agradeço à UFMA, por ser a minha casa, por me ensinar que a vida é combate e ter me aberto das mais diversas portas, de emprego, de conhecimento, de maturidade e muito aprendizado.

“A produtividade não é responsabilidade do colaborador, mas de seu gestor”.  
(Peter Drucker)

## RESUMO

A falta de mão de obra qualificada tem se tornado um gargalo recorrente em diversos setores do Brasil nos últimos anos, encontrando-se em situação de queda com valores entre três a quatro vezes menores do que os encontrados em países desenvolvidos. A mão de obra chega a corresponder 40% dos custos totais de uma construtora. Visando um desenvolvimento dessa categoria, o presente trabalho trás o estudo de uma nova ferramenta na organização e análise dos registros de controle em uma obra de grande porte, onde é considerado os resultados e relatórios trazidos pelo software Controller®. A coleta de dados foi baseada nos apontamentos registrados pela equipe de produção entre os meses de agosto a outubro e a análise foi feita a partir dos dados obtidos das tarefas que envolviam alvenaria e os seus principais colaboradores que são os pedreiros. A análise registrou índices de produtividade baixos do serviço de alvenaria apenas no mês de setembro, porém os pedreiros não ficaram improdutivos devido a realocação de serviços dos mesmos. Conclui-se que o software consegue ser uma poderosa ferramenta no controle da produtividade fazendo com que se consiga adaptar os coeficientes fornecidos pelas principais bases do Brasil e trazer para a realidade da sua obra. E o mais importante, é que a partir das análises feitas pelo software é possível para o gestor da obra tomar as decisões chaves para o incremento da produção dos serviços.

**Palavras-Chave:** Produtividade, Mão de obra, Gestão, Ferramenta, Controller®.

## ABSTRACT

In many different fields, the lack of qualified labour force has become a major constraint in Brazil over the last few years. The number of skilled labour has falling sharply, facing values between three and four times lower than numbers found on developed countries. The labour represents 40% of total general contractors costs. Seeking to overcome to problem, this paper develop studies on a tool for organization and analysis of control database applied to a large scale building in which are obtained reports and results brought by Controller® software. Output data was based on daily site extraction collected by production team between August and October and the analysis was made using labour index on different masonry activities extracted from bricklayers. The analysis recorded only low productivity index on masonry task on September although it was not recorded unproductivity index on bricklayer's index due to service reallocation. It is concluded the software could be a powerful productivity control tool that adapts different index given by mainly Brazil basis. The most important conclusion through software analysis it is possible for the building manager to make key decisions to increment service production on construction site.

**Keywords:** Productivity, Labour work, Management, Tool, Controller®.

**LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1	Desvio total de produção no serviço de alvenaria .....	54
Gráfico 2	Produtividade média no serviço de alvenaria .....	55
Gráfico 3	Desvio de produção dos pedreiros .....	55
Gráfico 4	Produtividade média dos pedreiros .....	56



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Representação genérica simplificada de um sistema produtivo .....	20
Figura 2	Representação genérica do sistema produtivo da construção civil .....	20
Figura 3	Relação de produtividade entre o trabalhador brasileiro e o americano ....	23
Figura 4	Papel de Liderança no Treinamento e na Intervenção em um Canteiro de Obras .....	24
Figura 5	Serviço de alvenaria de vedação com blocos de concreto conforme o TCPO .....	25
Figura 6	Serviço de alvenaria de vedação com blocos de vedação conforme o SINAPI ...	26
Figura 7	Tela de Cadastro da Empresa .....	29
Figura 8	Tela para Cadastro das Obras Participantes .....	30
Figura 9	Inserção de Dados Pessoais para Gestão Individualizada .....	31
Figura 10	Inserção de Pessoa Cadastrada como colaborador .....	32
Figura 11	Tela de Cadastro de Convenção .....	33
Figura 12	Adição de Turno de Trabalho pelo Software .....	34
Figura 13	Etapa de Inserção de Local .....	35
Figura 14	Abas para Seleção dos tipos de Vinculação possíveis .....	35
Figura 15	Dados a serem inseridos para Cadastro de Tarefa .....	36
Figura 16	Cadastro de equipe .....	37
Figura 17	Inserção dos Trabalhadores na Equipe .....	38
Figura 18	Etapa de Registro de Ponto .....	38
Figura 19	Etapa de Registro de Hora Extra .....	39
Figura 20	Etapa Inicial de Inserção de Apontamentos .....	39
Figura 21	Inclusão de itens no apontamento .....	40
Figura 22	Etapa de Registro de Apontamento .....	40
Figura 23	Configuração Inicial do Dashboard .....	42
Figura 24	Comportamento do Índice Geral de Produtividade ao longo dos meses registrados .....	43
Figura 25	Quadros Resumos de Produtividade Apresentados pelo Dashboard até outubro .....	43
Figura 26	Quadro com Resumo com a Produtividade por Departamento .....	44
Figura 27	Quadro Resumo com a Produtividade dos Funcionários por Situação .....	44
Figura 28	Quadro Resumo com a Produtividade dos Funcionários por Encarregado .....	45
Figura 29	Quadro Resumo com a Produtividade dos Funcionários por Função .....	45
Figura 30	Quadro Resumo com a Produtividade dos Funcionários por Tarefa .....	45

Realizada .....	46
Figura 31 Quadro Resumo com a Produtividade dos Funcionários .....	47
Figura 32 Construção do Hospital: Aplicação do Estudo de caso .....	49
Figura 33 Planta Humanizada do Hospital da Ilha .....	49
Figura 34 Equipes de alvenaria em agosto de 2019 .....	51
Figura 35 Equipes de alvenaria em setembro de 2019 .....	52
Figura 36 Equipes de alvenaria em outubro de 2019 .....	53
Figura 37 Execução do serviço de alvenaria na obra.....	54

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Entradas e Saídas .....	20
Tabela 2 - Análise da Produtividade dos Serviços Totais de Alvenaria no mês de agosto .....	50
Tabela 3 - Análise da Produtividade dos Pedreiros e Serventes no mês de agosto ..	50
Tabela 4 - Análise da Produtividade dos Serviços Totais de Alvenaria no mês de setembro .....	51
Tabela 5 - Análise da Produtividade dos Pedreiros e Serventes no mês de setembro	52
Tabela 6 - Análise da Produtividade dos Serviços Totais de Alvenaria no mês de outubro .....	53
Tabela 7 - Análise da Produtividade dos Pedreiros e Serventes no mês de outubro .	53

**LISTA DE SIGLAS**

TCPO	Tabela de Composições de preços para Orçamentos
RUP	Razão Unitária de Produção
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
ABCP	Associação Brasileira de Cimento Portland
RG	Registro Geral
CPF	Cadastro de Pessoa Física
CEP	Código de Endereçamento Postal
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
INSS	Instituto Nacional do Seguro Social
FGTS	Fundo de Garantia do Tempo de Serviço
IGP	Índice Geral de Produtividade
FPOG	Folha de Pagamento da Obra Geral
Hh	Homem-Hora
m <sup>2</sup> /mil	Metro quadrado por mil

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	15
1.1	Considerações Iniciais .....	15
1.2	Problemática da Pesquisa .....	17
1.3	Objetivos.....	18
1.3.1	Objetivos Gerais .....	18
1.3.2	Objetivos Específicos .....	18
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	19
2.1	Produtividade.....	19
2.1.1	Definições.....	19
2.1.2	Mensurando Produtividade .....	20
2.1.3	Fatores que Influenciam a Produtividade .....	21
2.1.4	Influência da Mão de obra na Produtividade .....	22
2.2	Bases de Coeficientes de Produção no Brasil.....	24
3	A FERRAMENTA CONTROLLER .....	27
3.1	Introdução e Finalidades do Programa .....	27
3.2	Etapas de Cadastro.....	28
3.2.1	Cadastro da Empresa .....	29
3.2.2	Cadastro e Gestão de Colaboradores .....	30
3.2.3	Cadastro de Turnos de Trabalho.....	33
3.3	Gestão do Controle da Produção e a Participação no Processo de Controle.....	34
3.3.1	Endereços de Trabalho .....	34
3.4	Gerenciamento de Tarefas e Serviços para Execução .....	35
3.5	Cadastro de Equipe e Registro de Pontos.....	37
3.6	Cadastro de Apontamentos .....	39
3.7	Dashboard: Painel de Resumo Gráfico.....	41
4	ESTUDO DE CASO .....	48

4.1	Metodologia.....	48
4.2	Caracterização da Obra.....	48
4.3	Análise dos Resultados do Dashboard: Serviço de Alvenaria.....	49
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	57
	REFERÊNCIAS .....	58
	ANEXO .....	61

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Considerações Iniciais

Ao longo dos anos, a crescente conscientização dos consumidores com os problemas de custo elevado e a falta de qualidade dos produtos têm dirigido a atenção dos empresários da construção civil para o controle de produção e o planejamento.

As atuações nessa área têm exigido mudanças estruturais e de comportamento, tanto nos processos de produção como nos procedimentos administrativos e gerenciais, como modo a se alcançar soluções para modernizar processos, melhorar a qualidade e reduzir o preço dos produtos (ASSUMPÇÃO, 1996; TRIGUNARSYAH e ABIDIN, 1997).

Neste contexto, o setor da construção civil tem procurado adaptar conceitos, métodos e técnicas desenvolvidos para ambientes de produção industrial que, em geral, são implementados através de procedimentos administrativos, como também de sistemas de planejamento e controle da produção. Entretanto, os sistemas desenvolvidos para o ambiente industrial nem sempre conseguem adaptar-se às situações de produção que ocorrem na construção civil, fazendo com que se acabem gerando sistemas inadequados e de baixa eficiência (ASSUMPÇÃO, 1996).

O planejamento é necessário devido a diversos motivos, Segundo LAUFER (1990):

- (a) Facilitar a compreensão dos objetivos do empreendimento, aumentando, assim, a probabilidade de atendê-los;
- (b) Definir todos os trabalhos exigidos para habilitar cada participante do empreendimento a identificar e planejar a sua parcela de trabalho;
- (c) Desenvolver uma referência básica para processos de orçamento e programação;
- (d) Disponibilizar uma melhor coordenação e integração vertical e horizontal (multifuncional), além de produzir informações para a tomada de decisão mais consistente;
- (e) Evitar decisões errôneas para projetos futuros, através da análise do impacto das decisões atuais;
- (f) Melhorar o desempenho da produção através da consideração e análise de processos alternativos;
- (g) Aumentar a velocidade de resposta para mudanças futuras;
- (h) Fornecer padrões para monitorar, revisar e controlar a execução do empreendimento;
- (i) Explorar a experiência acumulada da gerência obtida com os empreendimentos executados, em um processo de aprendizado sistemático.

Todavia, o planejamento tem se resumido, em geral, na produção de orçamentos, programações e outros documentos referentes às etapas a serem seguidas durante a execução do empreendimento (BALLARD e HOWELL, 1997a). Isso se deve, em parte, ao fato de que na indústria da construção, o termo planejamento é, em geral, interpretado como o resultado da geração de planos, denominado por programação ou cronograma geral da obra.

Como consequência, deficiências no planejamento têm sido apontadas como causa do baixo desempenho de empreendimentos de construção (LIRA, 1996). Diversos autores, inclusive, apontam as causas principais da ineficácia do planejamento:

(a) O planejamento da produção normalmente não é encarado como processo gerencial, mas como o resultado da aplicação de uma ou mais técnicas de preparação de planos e que, em geral, utilizam informações pouco consistentes ou baseadas somente na experiência e intuição de gerentes (LAUFER e TUCKER, 1987);

(b) O controle não é realizado de maneira proativa e, geralmente, é baseado na troca de informações verbais do engenheiro com o mestre-de-obras, visando um curto prazo de execução e sem vínculo com o plano de longo prazo, resultando, muitas vezes, na utilização ineficiente de recursos (FORMOSO, 1991);

(c) O planejamento e controle da produção em outras indústrias são focados, em geral, em unidades de produção, diferentemente da indústria de construção no qual o mesmo está dirigido ao controle do empreendimento (BALLARD e HOWELL, 1997a). O controle direcionado para o empreendimento busca acompanhar apenas o desempenho global e o cumprimento de contratos, não se preocupando em análises específicas de cada unidade produtiva. Como efeito, torna-se difícil a identificação de problemas no sistema de produção e a definição de ações corretivas (BALLARD e HOWELL, 1997a);

(d) A incerteza, inerente ao processo de construção, é frequentemente negligenciada, não sendo realizadas ações no sentido de reduzi-la ou de eliminar seus efeitos nocivos (COHENCA et alli, 1989). Isso pode ser evidenciado, principalmente, em situações nas quais os planos de longo prazo são muito detalhados. Nesses planos, a não consideração da incerteza e o excessivo detalhamento podem resultar em constantes atualizações dos mesmos (LAUFER e TUCKER, 1988);

(e) Com frequência, existem falhas na implementação de sistemas computacionais para planejamento, por vezes adquiridos e inseridos em um ambiente organizacional, sem antes haver a identificação das necessidades de informações de seus usuários (LAUFER e

TUCKER, 1987). Em geral, sem essa identificação, os sistemas produzem um grande número de dados irrelevantes ou desnecessários (LAUFER e TUCKER, 1987) que



normalmente, indicam, apenas, desvios das metas planejadas com as executadas e não as causas que provocaram tal desvio (SANVIDO e PAULSON, 1992). Além disto, tais sistemas são implantados, geralmente, de forma isolada nas empresas de construção, sem haver uma preocupação de estabelecer inicialmente uma integração entre eles (BERNARDES, 1996) e, mesmo após a implementação, carecem de um programa de treinamento sistemático (TURNER, 1993);

(f) Existem dificuldades de se mudar as práticas profissionais dos funcionários envolvidos com o planejamento, principalmente devido à formação obtida pelos mesmos nos cursos de graduação (LAUFER e TUCKER, 1987; OGLESBY et alli, 1989). Em geral, esses cursos focalizam, apenas, técnicas de preparação de planos, negligenciando as demais etapas do processo, como a coleta de informações e difusão dos planos, por exemplo (LAUFER e TUCKER, 1987). Além disso, parte desses funcionários obtêm experiência prática, normalmente, em estágios em empresas de construção, através do acompanhamento das atividades das equipes de produção. Geralmente, nessas empresas, é comum encontrar profissionais que assumem uma postura de tomar decisões rapidamente, tendo por base apenas suas experiências e intuições, sem desenvolver um planejamento adequado, contribuindo para o estabelecimento de um perfil de tocador de obras (FORMOSO et alli, 1999a).

Com tudo pode-se observar a importância de um bom planejamento e controle de produção pois além de garantir rendimento, também garante a qualidade no trabalho dos funcionários, sendo uma maneira para assegurar que o consumidor final terá sempre um produto de valor.

## **1.2 Problemática da Pesquisa**

Na última década, diversos autores têm apontado que a falta de planejamento pode ser considerada como uma das causas principais para a ocorrência de perdas na construção, sendo, então, importante o desenvolvimento de trabalhos que venham a melhorar o desempenho deste processo (SOILBELMAN, 1993; ALARCÓN, 1997b, FORMOSO et alli, 1999b; ALVES, 2000).

Diante desse contexto e na busca pela inovação na gestão do controle da produção, visto que esse processo é algo extremamente presente e necessário em qualquer obra da construção civil, contudo não se observa o devido foco tampouco interesse na obtenção de se melhorar a forma de organização das atividades já realizadas, aliada na busca pela produtividade máxima.

A existência de um software que pudesse realizar ambas as tarefas despertou um desejo por uma investigação mais detalhada nos resultados positivos que este poderia trazer ao se

determinar o comportamento da produtividade individuais e das frentes de serviço, desta forma, o tema da produtividade estaria aliado a pesquisa da utilização de uma ferramenta de controle que pudesse estar à frente das tradicionais formas de se investigação e organização dos serviços.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivos Gerais**

Demonstrar como o software Controller® pode auxiliar no processo de controle da produção e sua influência na gestão dos índices de produtividade em obras da construção civil.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Levantar informações sobre gestão e controle de produtividade;
- Comentar brevemente sobre as principais bases de produtividade que são o TCPO e o SINAPI;
- Apresentar de forma detalhada a função Dashboard geradora de resumos de produtividade;
- Verificar a variação da produção, desvio mensal e produtividade para os serviços que envolvem a atividade de alvenaria para os meses de agosto a outubro;
- Analisar o desempenho dos principais colaboradores que realizam a atividade de alvenaria que são os pedreiros, durante os meses de agosto a outubro avaliando os seus resultados financeiros para a empresa;
- Avaliar a ferramenta Controller® como um todo e o quanto a ferramenta pode ajudar na gestão de produtividade de pequenas e grandes obras.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo, explora-se o desenvolvimento sobre produtividade, suas definições, a forma de mensurar, os fatores que influenciam a mesma e a influência da mão de obra na produtividade. Além disso, apresenta uma breve explicação sobre as principais bases que fornecem coeficientes de produtividade no Brasil.

### 2.1 Produtividade

#### 2.1.1 Definições

De acordo com Fontes et al (1983, p. 34), em 1950 surgem as primeiras definições de produtividade no seu mais amplo sentido econômico e social.

Alguns tratadistas definiram a produtividade como “a relação entre os bens e serviços produzidos e o valor dos recursos utilizados no processo de produção”. Outros definem como “a utilização mais eficaz dos fatores de produção para a obtenção de maior quantidade de bens e serviços no menor tempo possível e com esforços humanos mínimos”. A Organização Européia de Cooperação Econômica, considerando a importância fundamental com que encarava o incremento da produtividade para a completa consecução de um programa de recuperação econômica, admitia que o primeiro passo era a fixação de um conceito lógico de produtividade. Assim, numa nota publicada em 1950, estabelece a seguinte definição: “A produtividade é a relação entre a produção e um dos fatores de produção.” “A produtividade do trabalho humano é o quociente da produção pelo tempo empregado na produção”.

O conceito de produtividade, aplicável aos sistemas produtivos segundo MUSCAT (1993), trata da relação entre o valor das saídas e os custos dos recursos utilizados para a obtenção das mesmas.

$$produtividade = \frac{\text{valor das saídas}}{\text{custo de recursos}}$$

Portanto, o mesmo considera produtividade uma relação entre entradas e saídas de qualquer sistema produtivo, mensuradas financeiramente.

Segundo Honorio (2002) é definida como a utilização mais eficaz dos fatores da produção para obtenção de maior quantidade de bens e serviços no menor tempo possível e com esforços humanos mínimos.

Quanto à forma de mensuração da produtividade, Souza (1996) lembra que se deve definir o que são as entradas do processo e o que são as saídas, recordando ainda que a medição

da produtividade também passa pela definição da razão entre entradas e saídas.

**Figura 1- Representação genérica simplificada de um sistema produtivo**



Fonte: Souza (1996), adaptado por Carraro (1998), adaptado pelo Autor (2019).

**Tabela 1: Entradas e Saídas**

<b>Entrada</b>	<b>Saída</b>
Materiais	Custo total
Mão de obra	Metro quadrado de alvenaria
Equipamentos	Unidade habitacional

Assim, no caso da construção civil, pode-se avaliar a produtividade dos vários recursos entendidos como ‘entradas’ do processo cujos principais exemplos são citados acima e conforme ilustra Sousa (1996):

**Figura 2 - Representação genérica do sistema produtivo da construção civil**



Fonte: Carraro (1998), adaptado pelo Autor (2019).

Após a análise das definições de diversos autores, pode-se explicar na construção civil que a produtividade significa uma combinação entre um recurso utilizando um processo construtivo e o resultado que ele gera.

### **2.1.2 Mensurando Produtividade**

Levando em consideração o canteiro de obras como um conjunto produtivo, a produtividade consiste na relação entre as entradas de um processo e as saídas do mesmo e, no que diz especificamente à produtividade da mão-de-obra, esta é mensurada através do indicador denominado Razão Unitária de Produção (RUP), termo introduzido no país através de trabalhos sobre o assunto realizados por Souza (1996) que relaciona os homens-hora (Hh) despendidos (entradas do processo) às quantidades de produtos obtidos (Quantidade de serviço), ou seja, as

saídas do processo. Podendo assim ser definido matematicamente através da fórmula:

$$RUP = \frac{Entradas}{Saídas}$$

Conforme Souza (2000) para que se consiga uma uniformização no cálculo da RUP há que se definir, portanto, as regras para mensuração tanto de entradas quanto de saídas. Mais que isto, há que definir o período de tempo a que se refere o levantamento feito. No que se refere às entradas, o cálculo do número de homens-hora demandados é, genericamente, fruto da multiplicação do número de homens envolvidos pelo período de tempo de dedicação ao serviço. As saídas podem ser consideradas de maneira bruta ou líquida. No que diz respeito ao período de estudo, 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 quanto a estes 4 aspectos (equipe considerada; tempo de dedicação ao serviço; mensuração das saídas; e período de estudo da produtividade) e que podem levar ao cálculo de valores completamente diferentes de produtividade para uma mesma situação.

### **2.1.3 Fatores que Influenciam a Produtividade**

Scandelari (1998), cita que para se implementar com sucesso, um plano para o aumento da produtividade, deve-se em primeiro lugar, fazer uma análise e um diagnóstico do que vem acontecendo na empresa, dos pontos críticos e gargalos na produção, para depois traçar um plano de ação. As pessoas devem estar bem informadas acerca dos benefícios do aumento da produtividade por meio dos planos traçados pela gerência.

Dentro dos prováveis gargalos e pontos falhos na produção, Fontes et al (1983), salienta que os fatores que mais influem no trabalho são:

- Ambiente não físico; (psicossocial)
- Desenho do produto;
- A matéria-prima;
- Processo e a sequência do trabalho;
- As instalações e os equipamentos;
- Os instrumentos e as ferramentas;
- A disposição da área de trabalho;
- As ações dos trabalhadores;
- Ambiente físico geral.

Segundo Honorio (2002) a melhoria dos métodos de trabalho inicia-se com a análise dos fatores que estiverem atuando sobre o trabalho e a qualificação das pessoas que o executam, e visando aos seguintes princípios básicos:

- Simplificação do trabalho, com a eliminação das operações e tarefas desnecessárias;
- Combinação das diversas operações ou elementos das mesmas;
- Simplificação das operações necessárias;
- Ordenação das operações necessárias;
- Verificação dos resultados.

Por consequência, todas as coisas que possam eliminar as falhas que podem levar às perdas, torna o trabalho, o processo de produção mais eficazes e aumentam a produtividade.

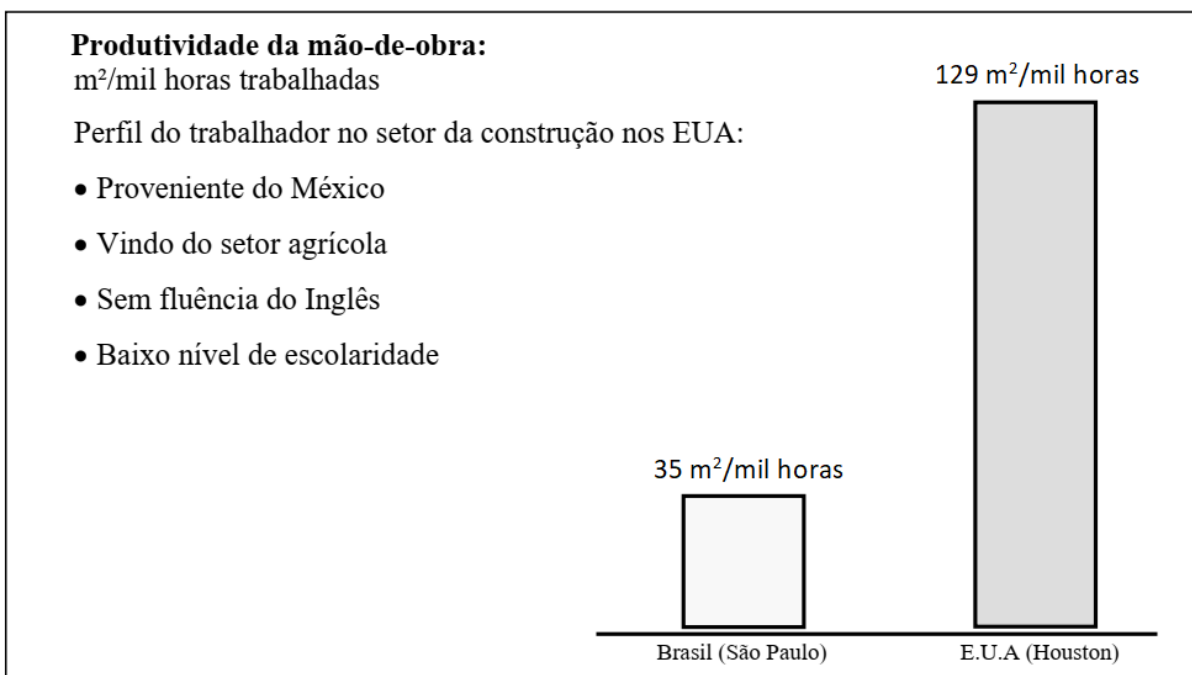
#### **2.1.4 Influência da Mão de obra na Produtividade**

De acordo como mostrado o gráfico da Figura (3) da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABPC), a produtividade do trabalhador da construção civil brasileiro é em ordem de 3,5 vezes menor que se comparada com o mesmo profissional americano, segundo Coêlho (2003) o perfil não determina a produtividade além de não significar o atraso do setor no país.

A baixa produtividade do trabalhador brasileiro reside em diversos fatores, especificando na qualidade da alocação dos materiais, recursos financeiros, ausência de treinamento e aperfeiçoamento do trabalhador além das tecnologias utilizadas, como mostrado na Figura (3).

A capacitação da mão-de-obra entra como um fator incisivo no aumento direto da produtividade do trabalhador. Segundo Coelho (2003), o treinamento visa além de diminuir a necessidade de inspeção, reduz o tempo para a análise das patologias no passo que o próprio operário consegue distinguir a qualidade de suas próprias tarefas.

**Figura 3 - Relação de produtividade entre o trabalhador brasileiro e o americano**



Fonte: Associação Brasileira de Cimento Portland (2003)

O Brasil apresenta uma produtividade na construção civil no setor das edificações, menor que um quinto da produtividade média dos países desenvolvidos ou industrializados, sendo complementado com um dado significativo relacionado a má gestão dos insumos. Há uma estimativa de perda de aproximadamente 30% dos insumos e materiais no custo total da obra. (BARROS NETO, 1994)

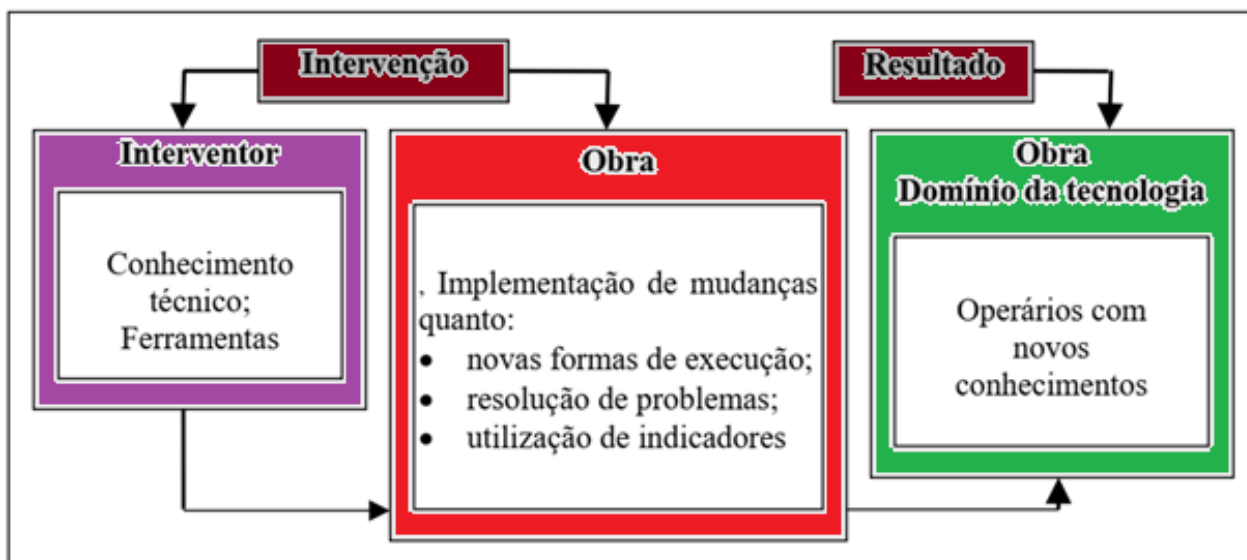
De acordo com Oliveira (2008), o treinamento de inspeção individual do trabalhador é realizado no próprio local de trabalho e capacita o trabalhador a realizar uma nova função. Este mesmo, pode ser realizado com o auxílio de um manual de treinamento que explica os passos da tarefa, bem como materiais utilizados, objetivos e principais erros cometidos.

Silva (2000) constatou que os trabalhadores necessitam de uma intervenção no processo de treinamento, no qual este deve ser exercido de forma clara, didática e bem acessível, nos quais a implementação ocorra de forma simples e fácil. Além disso, o mesmo explicita a importância do papel da liderança no quesito de demonstrar e ser exemplo para os trabalhadores.

A figura (4) ilustra o papel de liderança que deve ser exercido na questão do treinamento e na intervenção em um canteiro de obra, conforme descrito por Silva (2000), no qual a pessoa que deve fazer a intervenção no treinamento dos colaboradores, deve possuir conhecimentos técnicos, além de ferramentas para intervenção. No quesito da obra, essa intervenção deve ocorrer com a proposta de mudança das formas de execução e com a utilização e atualização

dos indicadores de produção, que resultarão em uma obra com maior domínio da tecnologia com seus colaboradores com mais conhecimentos.

**Figura 4 - Papel de Liderança no Treinamento e na Intervenção em um Canteiro de Obras**



Fonte: Souza (2000)

Como exemplo da variação da produtividade, têm-se a diferença que ocorre entre trabalhadores experientes e inexperientes. Segundo pode ser encontrada na literatura estrangeira, a variação da produtividade da mão de obra experiente durante uma construção é na faixa entre 7,5% a 20% enquanto que para mão de obra não experiente essa faixa sofre um aumento entre 15% a 40% (GATES e SCARPA, 1997, apud SANTOS et al, 2003).

Coêlho (2003) afirma que há necessidade constante de reciclagem do operariado brasileiro, tendo em vista as constantes exigências do mercado, face aos novos produtos lançados periodicamente no comércio. Muitos ainda estão acostumados com o jeito de trabalhar como iniciaram na vida profissional, com métodos totalmente obsoletos e sem nenhum conhecimento atualizado e não percebem que com o tempo seus poucos conhecimentos foram ultrapassados. Diante dessa visão, torna-se adequada a metodologia aqui proposta, para melhoria contínua do processo construtivo.

## 2.2 Bases de Coeficientes de Produção no Brasil

Atualmente no Brasil são utilizadas duas principais bases que contém os coeficientes de produção utilizados em obras da construção civil, que são a Tabela de Composições de Preços



para Orçamento (TCPO) da editora PINI e o SINAPI da Caixa.

O TCPO encontra-se na sua 14ª edição a qual apresenta as composições de preços unitários de serviços da construção civil, organizados de acordo com a classificação PINI. As composições apresentam a descrição do serviço, seus componentes, denominados insumos, a unidade de medida de cada um e os seus respectivos consumos, conforme a figura (5).

**Figura 5 – Serviço de alvenaria de vedação com blocos de concreto conforme o TCPO**

**04221.8.1. ALVENARIA de vedação com blocos de concreto, juntas de 10 mm com argamassa mista de cimento, arenoso e areia sem peneirar traço 1:4:4 - (com mão-de-obra empreitada) - unidade: m<sup>2</sup>**

CÓDIGO	COMPONENTES	UNID.	CONSUMOS		
			DIMENSÕES (CM)		
			11,5 X 19 X 19	14 X 19 X 19	19 X 19 X 19
			ESPESSURA DA PAREDE (CM)		
			11,5	14	19
			04221.8.1.19	04221.8.1.22	04221.8.1.25
04221.1.1.	Mão-de-obra empreitada para execução de alvenaria de vedação, com blocos de concreto	m <sup>2</sup>	1,00	1,00	1,00
04221.1.2.	Bloco de concreto de vedação - bloco inteiro	un	12,90	12,90	12,90
*04060.8.1.61	ARGAMASSA mista de cimento, arenoso e areia sem peneirar traço 1:4:4	m <sup>3</sup>	0,0111	0,0134	0,0182
<b>COMPOSIÇÃO DETALHADA INCLUINDO A PRODUÇÃO DE INSUMOS</b>					
01270.0.45.1	Servente	h	0,111	0,134	0,182
02060.3.2.2	Areia lavada tipo média	m <sup>3</sup>	0,008547	0,010318	0,014014
02065.3.1.1	Arenoso	m <sup>3</sup>	0,008547	0,010318	0,014014
02065.3.5.1	Cimento Portland CP II-E-32 (resistência: 32,00 MPa)	kg	2,553	3,082	4,186
04221.1.1.	Mão-de-obra empreitada para execução de alvenaria de vedação, com blocos de concreto	m <sup>2</sup>	1,00	1,00	1,00
04221.1.2.	Bloco de concreto de vedação - bloco inteiro	un	12,90	12,90	12,90

Fonte: TCPO (2013)

Conforme a Caixa (2015), o SINAPI apresenta-se na forma de insumos, compostos pelos elementos básicos da construção civil, como os materiais, os equipamentos e a mão de obra, ou na forma de composições unitárias de serviços que relaciona a descrição, codificação e quantificação de cada insumo e/ou de composições auxiliares empregadas para a execução de uma unidade de serviço mostrado na figura (6).

Figura 6 – Serviço de alvenaria de vedação com blocos de vedação conforme o SINAPI

87467	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS VAZADOS DE CONCRETO DE 14X19X39CM (ESPESSUR A 14CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² COM VÃOS E ARGAMA	M2						
SSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014								
651	BLOCO VEDAÇÃO CONCRETO 14 X 19 X 39 CM (CLASSE C - NBR 6136)	UN	CR	13,6000000	2,58	35,08		
34547	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1 M ,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 12* CM	M	CR	0,4200000	2,13	0,89		
37395	PINO DE AÇO COM FURO, HASTE = 27 MM (AÇO DIRETA)	CENTO	AS	0,0100000	26,57	0,26		
87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (EM VOLUME DE CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA ÚMIDA) PARA M3	M3	AS	0,0103000	314,96	3,24		
EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO								
COM BETONEIRA 400 L. AF_08/2019								
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	C	1,0000000	15,37	15,37		
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	C	0,5000000	11,40	5,70		
MATERIAL								
: 42,28 69,8362825 %								
MÃO DE OBR								
: 18,25 30,1471804 %								
OUTROS								
: 0,01 0,0165371 %								
TOTAL COMPOSIÇÃO								
: 60,54 100,0000000 % - ORIGEM DE PREÇO: AS								

Fonte: SINAPI MA (2019)

### **3 A FERRAMENTA CONTROLLER**

#### **3.1 Introdução e Finalidades do Programa**

A ferramenta de produtividade e gestão Controller® da Planeje Tecnologia, é uma entidade de desenvolvimento de softwares que nasceu com a missão de contribuir e construir um futuro melhor com o uso da tecnologia.

A empresa desenvolve soluções inovadoras capazes de revolucionar as rotinas das empresas, aumentando a produtividade, qualidade, gerando informações em tempo real e simplificando controles.

A ferramenta é dividida em três setores, Controller® mão de obra, Controller® orçamento e Controller® agendamento, o que iremos abordar nesse estudo é o Controller® mão de obra. Este setor foi desenvolvido com o objetivo de controlar e otimizar o desempenho da mão de obra operacional da indústria da construção. Abaixo seguem as principais vantagens que o software proporciona, conforme a Planeje Tecnologia (2018):

- Alerta automático dos colaboradores que apresentam tendência a um resultado negativo(improdutivo);

Quando é realizado um apontamento no Controller®, o sistema faz uma distribuição automática do valor da tarefa em questão, por colaborador da equipe, de acordo com o peso do salário ou peso pré-definido pelo usuário. Com isso, o sistema calcula e determina o tempo máximo para a execução da tarefa, de modo que o valor individual da produção de cada colaborador, não seja inferior ao valor da hora/diária em relação ao seu salário base. Por tanto, para valores inferiores, o sistema irá disparar alertas, indicando colaboradores que tendem a não alcançar a meta de produtividade, possibilitando assim, que o gestor da obra possa tomar ações rápidas, corrigindo desvios e otimizando o desempenho da mão de obra.

- Precificação e apontamento das tarefas por endereçamentos (locais de execução);

O Controller® permite que a obra seja dividida por setores/endereços. Desta forma, pode-se estabelecer controles tanto por tarefa como por local, possibilitando o uso destas informações para a retroalimentação do planejamento de obras, bem como para o controle de qualidade do empreendimento, permitindo a rastreabilidade da execução dos serviços por equipe.

- Precificação das tarefas a partir de índices médio de produtividade;

Diferente de outras ferramentas de gerenciamento de produtividade disponíveis no mercado, todos os preços das tarefas cadastrados no Controller® são determinados por índices

de produtividade, pré-cadastrados no banco de dados do software ou definidos pelo próprio usuário. A partir disso, e dos apontamentos realizados com as informações de início e término das tarefas, é possível gerar relatórios comparativos entre os índices planejados e realizados, possibilitando a otimização dos orçamentos e planejamentos futuros das empresas.

- Possibilidade de apontamento das tarefas por colaborador ou equipe;

O Controller® permite que os apontamentos sejam realizados tanto por pessoa como por equipe. E quando se trata de equipe, o sistema realiza o rateio de produção automático, tendo como base o peso salarial ou pesos pré-definidos pelo usuário, considerando também faltas e horas extras para o cálculo do rateio de produção.

- Associação das equipes/colaborador ao seu mestre ou encarregado imediato;

O Controller® permite que seja associado um encarregado para cada equipe. E esta associação possibilita que sejam emitidos indicadores de produtividade também para a liderança, tendo como base de cálculo o montante da produção de todas as equipes vinculadas a cada encarregado.

- Aprovação dos apontamentos através de sistema de alçadas.

O Controller® possibilita que todos os apontamentos realizados passem por aprovações através de hierarquias de alçadas. Desta forma, pode-se estabelecer um sistema de controle para liberação de pagamento apenas das produções aprovadas por um ou mais usuários com esta permissão.

Portanto, podemos observar que é possível que os gestores da obra identifiquem quais setores produziram abaixo do esperado, e busquem realizar investigação interna para as efetivas avaliações do que causou tais resultados, seja pelo coeficiente que está incompatível com a realidade da obra, seja pela falta de qualificação dos colaboradores.

Esta ferramenta auxilia em tempo atual, e permite a equipe técnica apresentar auditorias internas para a redução das quedas de produtividade da obra onde iremos detalhá-la ao decorrer do estudo.

### **3.2 Etapas de Cadastro**

Neste tópico será detalhado todas as etapas necessárias para fazer o então apontamento da produção que irá gerar resumos com as atividades executadas no empreendimento. O sistema funciona como uma espécie de cadeia onde todos os dados cadastrados são vinculados uns aos outros.

### 3.2.1 Cadastro da Empresa

Por etapa inicial, deve-se cadastrar a empresa pela qual a obra está inserida, no qual, pelo fato de ser um software empresarial, o cadastro da instituição é necessário, para que, assim seja possível cadastrar a(s) obra(s) da mesma. Como é possível observar na figura (7), é necessário colocar os campos da empresa. Inferior aos campos dos dados gerais, existem os campos para a colocação dos dados de cobrança e dados do representante.

**Figura 7 - Tela de Cadastro da Empresa**

▼ Dados Gerais

CNPJ: \* \_\_\_\_\_

Razão Social: \* \_\_\_\_\_

Nome Fantasia: \* \_\_\_\_\_

Inscrição Estadual: \_\_\_\_\_

Inscrição CREA: \_\_\_\_\_

Dt Fundação: \* \_\_\_\_\_ 

Endereço: \* \_\_\_\_\_

Bairro: \* \_\_\_\_\_

Complemento: \_\_\_\_\_

Fonte: Controller (2019)

O cadastro da obra ocorre de forma similar, com a necessidade de colocação os dados das obras nos quais a empresa em questão cadastrada está executando. Como está demonstrado na figura (8), os dados para cadastramento de cada construção são mais simplificados, comparados ao cadastramento da instituição.

**Figura 8 - Tela para Cadastro das Obras Participantes**

Cadastro de Obra

Ativo:

Permite desconto:

Descrição: \* \_\_\_\_\_

Empresa: \* \_\_\_\_\_ 🔍

---

Endereço: \* \_\_\_\_\_

Bairro: \* \_\_\_\_\_

Complemento: \_\_\_\_\_

Cep: \* \_\_\_\_\_

Estado: \* Selecione um estado ▼

Fonte: Controller (2019)

O registro das obras é de vital importância para a manutenção e atualização do controle, pois os índices de produtividade podem ser exportados para outras obras da mesma empresa ou mesmo para outras companhias.

### 3.2.2 Cadastro e Gestão de Colaboradores

Uma obra da construção civil é composta de diversos funcionários que vão desde a execução técnica por colaboradores como pedreiros, marceneiros, armadores e etc. até a gestão administrativa como contadores, administradores, psicólogos. Uma das principais ferramentas do software está na gestão de pessoal que resulta em classificação dos funcionários por função e departamento. Estas subdivisões serão integradas ao sistema de remuneração por remuneração, além de serem importantes para atualização dos índices de produção individuais.

**Figura 9 - Inserção de Dados Pessoais para Gestão Individualizada**

Cadastro de Pessoa Física

CPF: \* \_\_\_\_\_

RG: \* \_\_\_\_\_

Nome: \* \_\_\_\_\_

Dt Nascimento: \* \_\_\_\_\_ 

Naturalidade: \_\_\_\_\_

Nacionalidade: \_\_\_\_\_

Estado Civil: \* Selecione 

Fonte: Controller (2019)

A figura (9) revela que como primeiro passo, é necessário iniciar o cadastro da pessoa para posteriormente, lhe atribuir funções e convenções. O cadastro de pessoa, funciona como um sistema de gestão de pessoas, onde se insere os dados necessários para o reconhecimento perante ao país. Existem dois cadastros: pessoa física e jurídica. Para pessoa jurídica se contempla os dados de outras instituições, que normalmente são empresas terceirizadas ou fornecedores mais frequentes.

Para a pessoa física, se faz necessário a colocação dos dados de identificação pessoal como o Registro Geral (RG) e Cadastro de Pessoa Física (CPF). Além deste, se complementa os cadastros com os dados de morada como logradouro e Código de Endereçamento Postal (CEP), a alimentação dos dados permite a identificação integral do funcionário frente a companhia. A tela de cadastro para pessoa física é mostrada na figura (9).

A importância desses registros se reside na participação mais efetiva do funcionário no processo criativo da monitoria das suas atividades. Se faz possível para que os gestores da obra tenham acesso integral a dados pessoais no qual, muitas das vezes ficam restritos somente ao departamento de recursos humanos. De posse destes, os gestores e planejadores conseguem ter maior poder de decisão.

**Figura 10 - Inserção de Pessoa Cadastrada como colaborador**

Terceirizado *	<input type="checkbox"/>		
Matricula: *	<input type="text"/>		
Cpf: *	<input type="text"/>	<input type="button" value="Q"/>	
Convenção: *	<input type="text"/>	<input type="button" value="Q"/>	
Função: *	<input type="text"/>	<input type="button" value="Q"/>	
Tipo:	Selecione um Tipo <input type="button" value="v"/>	Admissão: *	<input type="text" value=""/> <input type="button" value="Calendar"/>
Situação: *	Normal <input type="button" value="v"/>	Dt Situação Inicial:	<input type="text" value=""/> <input type="button" value="Calendar"/>
Salário:	<input type="text" value="0,00"/>	Insalubridade:	<input type="text" value="0,00"/>

Fonte: Controller (2019)

O cadastro de colaboradores, mostrada na figura (10), é uma das primeiras etapas de cadastro dos funcionários. Nela é possível cadastrar o funcionário individualmente de forma mais detalhada com informações de data de admissão, além de ganhos salariais com insalubridade e periculosidade.

Já o cadastro de convenção permite ao usuário a habilitação das informações a respeito dos salários definidos por convenção dos sindicatos, bem como a adoção dos valores propostos para acréscimos como insalubridade e periculosidade. Na figura (11), é possível observar a existência de diversas funções já pré-definidas pelo programa referidas aos principais profissionais existentes em uma construção.



**Figura 11 - Tela de Cadastro de Convenção**

Funções			
Descrição	Salário	Periculosidade	Insalubridade
Almoxarife	0,00	0,00	0,00
Apontador	0,00	0,00	0,00
Armador	0,00	0,00	0,00
Assistente Administrativo	0,00	0,00	0,00
Assistente De Gente e Gestao	0,00	0,00	0,00
Assistente Qualidade	0,00	0,00	0,00
Auxiliar Administrativo	0,00	0,00	0,00
Auxiliar De Betoneiro	0,00	0,00	0,00
Auxiliar De Bombeiro Hidraulico	0,00	0,00	0,00
Auxiliar De Almoxarifado	0,00	0,00	0,00

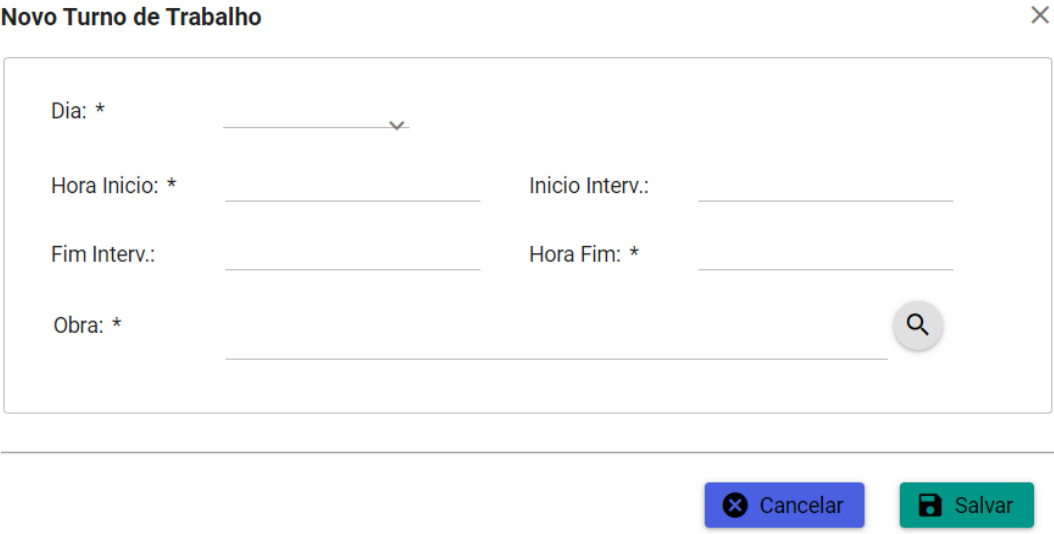
Fonte: Controller (2019)

### 3.2.3 Cadastro de Turnos de Trabalho

O turno de trabalho é o período no qual o trabalhador se apresenta a disposição de trabalho à instituição. Este está vinculado as sanções apresentadas pela lei da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). Para a construção civil, a jornada de trabalho é estabelecida como 44 horas semanais, referentes a oito horas trabalhadas semanalmente mais quatro horas de serviço no sábado, não incluindo o tempo de intervalo para o almoço. (CAPITAL CONTABILIDADE, 2017, online).

Estas horas de serviço, podem ser compensadas através de acordos ou convenções coletivas com o aumento de aproximadamente 50 minutos diários com a finalidade da não realização do trabalho aos sábados, outra opção é o cumprimento de oito horas em um dia semanal e 9 horas nos outros quatro. Além disso, é possível realizar a determinação das horas extras, esta que não poderá ultrapassar duas horas diárias, onde é necessário respeitar o intervalo entre jornadas que deve ter valor mínimo de onze horas. (CAPITAL CONTABILIDADE, 2017, online).

Para fins de registro de turnos, se faz necessário a criação dos principais turnos de serviço devido a funções específicas que realizam serviços em horários mais alternativos e diferenciados. Como exemplo têm-se pessoas responsáveis por manutenção de maquinários que realizam serviços no período noturno ou vigiais que realizam guarda em período integral.

**Figura 22 - Adição de Turno de Trabalho pelo Software**

Novo Turno de Trabalho

Dia: \* \_\_\_\_\_

Hora Inicio: \* \_\_\_\_\_ Início Interv.: \_\_\_\_\_

Fim Interv.: \_\_\_\_\_ Hora Fim: \* \_\_\_\_\_

Obra: \* \_\_\_\_\_ 🔍

Cancelar Salvar

Fonte: Controller (2019)

A figura (12) representa a janela de cadastro para novos períodos de turnos de trabalho. É possível inserir informações como os dias pelo qual o turno será executado, bem como as horas de início e fim e inserção de período de intervalo.

### 3.3 Gestão do Controle da Produção e a Participação no Processo de Controle

#### 3.3.1 Endereços de Trabalho

A etapa de endereçamento dos locais de serviço é referente aos espaços específicos onde a obra é normalmente dividida, podendo estes ser blocos, áreas, regiões, quadras e etc. A definição dos locais de trabalho se faz necessário para o controle e principalmente alimentação dos dados de produção uma vez que elas são compostas e divididas de acordo com o local de onde foram realizadas.

Endereço se refere a localização mais abrangente do local no qual está sendo realizado o serviço. Em uma construção dividida em setores, cada setor deve ser referido a um endereço, o mesmo é válido para blocos. Por exemplo, os blocos A, B, C e D de uma obra serão os endereços. Já os locais serão as localizações mais específicas dos endereços, podendo ser compartilhado ou não as divisões. Em um endereçamento do bloco B por exemplo, os locais são definidos como os pavimentos. A figura (13) mostra a janelas para criação de locais.

**Figura 33 - Etapa de Inserção de Local**

Novo Local ×

Sigla: \* \_\_\_\_\_

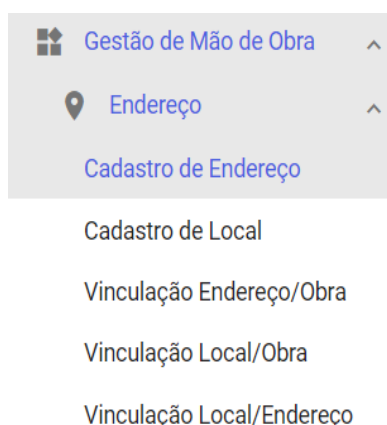
Descrição: \* \_\_\_\_\_

✕ Cancelar
📁 Salvar

Fonte: Controller (2019)

As etapas de vinculação tanto de endereços e locais na obra servem para a destinação dos respectivos formatos criados a seu pertencimento desejado. Um local do tipo pavimento deverá por exemplo, ser vinculado a todos os endereços do tipo bloco B. Estas etapas, conforme mostrada pelos itens presentes na barra de seleção mostrada na figura (14), servem com a finalidade de se criar uma árvore de vinculações entre as localizações e as obras.

**Figura 44 - Abas para Seleção dos tipos de Vinculação possíveis.**



Fonte: Controller (2019)

### 3.4 Gerenciamento de Tarefas e Serviços para Execução

Uma obra é formada pela junção de diversos serviços com propósitos construtivos, e desta forma, estes serviços necessitam ser cadastrados para serem alocados aos funcionários já registrados previamente na gestão de pessoal, estes que podem ser inseridos diretamente em uma obra ou podem ser criados para serem modificados e inseridos em diferentes construções.

Por atribuições do senso comum, a maioria das funções executam seus determinados serviços relacionados a sua profissão, contudo é comum em uma obra a alocação de

funcionários para a realização ou auxílios em serviços com pouca vinculação a formação do profissional, e desta forma, o cadastramento das tarefas se faz necessário para a sua alocação aos funcionários resultando no preenchimento das horas de serviço e complementando a produção do funcionário ao total da obra.

As tarefas ou serviços a serem realizadas necessitam ser reclassificadas de acordo com a situação frente ao vínculo orçamentário, sendo que este tipo de classificação é chamado de divisão por tipo de natureza. Normalmente a natureza do serviço frente ao orçamento pode ser do tipo orçamentária, ou seja, quando a tarefa realizada está sendo seguida de acordo com o cronograma físico-financeiro.

Em outros casos, por exemplo quando um serviço tem que ser refeito devido à má qualidade do que foi entregue, ou quando existe danos ou necessidades além das esperada, a natureza do serviço é do tipo retrabalho. Ainda existem os casos nos quais um serviço necessita ser feito por questões fora de planejamento ou por decisões técnicas geralmente exigências de ordem superior do alto escalão de uma empresa, a natureza desses trabalhos pode ser dita como aditivos.

**Figura 15 - Dados a serem inseridos para Cadastro de Tarefa**

Inserir/Alterar Tarefa	
Descrição: *	<input type="text"/>
Complemento:	<input type="text"/>
Grupo Serviço: *	<input type="text"/> 🔍
Unidade Medida: *	<input type="text"/> 🔍

Fonte: Controller (2019)

A figura (15) mostra a etapa de cadastramento das tarefas, onde deverão ser inseridos a descrição de serviço, além de uma descrição mais abrangente da realização do serviço. Uma etapa importante está na inclusão do grupo no qual o serviço está incluso, sendo que os grupos são criados na etapa de orçamento e podem ser descritas como por exemplo, “grupo de impermeabilização” ou “grupo de infraestrutura”. Por fim a unidade de medida está relacionada a unidade no qual o trabalho será computado.

É importante comentar que esta etapa de cadastro geral e o cadastro tarefa-obra possuem diferenças consideráveis que precisam ser analisadas de acordo com a necessidade da empresa.

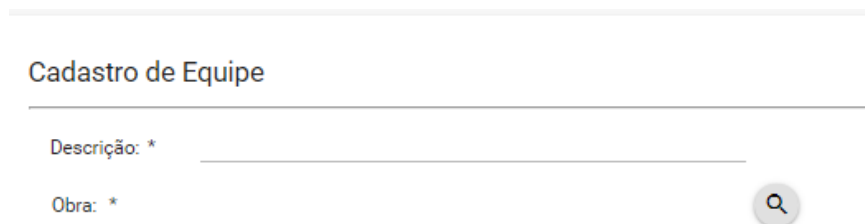
Enquanto que no cadastro geral, a tarefa pode ser modificada e importada com alterações nos índices para diferentes obras, o cadastro tarefa-obra pode ser somente utilizado para o registro em uma obra específica.

Quando se deseja criar uma tarefa geral, é necessária realizar suas vinculações a obras específicas, e nesta etapa entra o processo de apropriação de mão de obra, onde em resumo é transportar uma tarefa geral para uma ou um conjunto de obras, podendo esta alterar os índices e preços dos serviços.

### 3.5 Cadastro de Equipe e Registro de Pontos

A etapa de entrada dos dados de produção e apontamento de uma obra necessitam de um enfoque maior no processo de controle das atividades. Dessa forma, o software gera duas abas com subdivisões tanto para a entrada e cadastro de dados relacionados, como para extração de índices e porcentagens de acordo com as filtragens aplicadas tanto para serviços como para equipes. A Figura (16) mostra a tela de cadastro, onde será necessário criar um nome para a equipe e vincular a respectiva obra. Depois de criado é necessário realizar a colocação dos membros da equipe, do líder e encarregados conforme a figura (17).

**Figura 16 – Cadastro de equipe**



Cadastro de Equipe

Descrição: \* \_\_\_\_\_


Obra: \* \_\_\_\_\_ 🔍

Fonte: Controller (2019)


**Figura 57- Inserção dos Trabalhadores na Equipe**

Código:

Descrição: \*

Obra: \*  

Lider:

Encarregado: \*  

Período: \*  

Itens da Equipe			
Matricula	Cpf	Colaborador	Função
44		Mailson	Pedreiro
48		Vitorio	Servente
39		Marlon	Pedreiro

Fonte: Controller (2019)

As figuras (18) e (19) mostram as etapas de registro de ponto e hora extra. O registro de ponto, é realizado com os pontos de entrada que são colhidos a partir das informações dos cartões dos funcionários. Já o registro de hora extra serve para adicionar as horas extras de produção no salário final.

**Figura 18 - Etapa de Registro de Ponto**

Registro de Ponto

Obra: \*  

Período: \*  

Equipe: \*  

Função	Apontamento											
	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	
	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	
Pedreiro	<input type="checkbox"/>	P	P	P	DSR	DSR	P	P	P	P	DSR	
Servente	<input type="checkbox"/>	P	P	P	DSR	DSR	P	P	F	P	F	
Pedreiro	<input type="checkbox"/>	P	P	P	DSR	DSR	P	P	P	P	DSR	

Fonte: Controller (2019)

**Figura 19 - Etapa de Registro de Hora Extra**

	Tipo	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom
		25	26	27	28	29	30
Pedreiro	50 %	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
	100 %	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Pedreiro	50 %	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
	100 %	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Servente	50 %	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
	100 %	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>

Fonte: Controller (2019)

Tanto o processo de inserção de ponto de trabalho como o de horas extras são extremamente intuitivos (Figuras (18) e (19)). Para o registro dos pontos de trabalho, basta marcar com P para os dias em houve presença e NP para os dias de não presença, além de DSR que representa automaticamente os dias de descanso remunerado. Para os registros de hora extra, basta colocar a quantidade de horas trabalhadas à mais onde você tem a opção de colocar o somatório de horas do mês ou colocar a hora trabalhada em seu respectivo dia, sendo que os 50% equivalem a hora extra nos dias de semana e 100% nos finais de semana.

### 3.6 Cadastro de Apontamentos

As figuras (20) e (21) apresentam a etapa mais importante no processo de controle das atividades, que seria o de alocação dos apontamentos de produção. Para a inserção, inicialmente devem ser selecionados os itens respectivos à obra, período e equipe no qual os dados de controle serão inseridos. Com a seleção do menu, se coloca as quantidades medidas através dos apontamentos.

**Figura 20 - Etapa Inicial de Inserção de Apontamentos**

**Apontamento de Produção**

---

Código:

Obra: **15 - Consórcio Hospital da Ilha**

Período: **88 - Outubro - 2019**

Equipe: **2951 - Drenagem**

Fonte: Controller (2019)

**Figura 61 - Inclusão de itens no apontamento**

Colunas				
Tarefa	Quantidade Período	% Período	Início Período	Termino Período
equipamentos			07:59:00	17:30:00
1878 - Transporte de materiais e/ou equipamentos	3,000000	0,300000	27/09/2019 07:59:00	27/09/2019 17:00:00
1878 - Transporte de materiais e/ou equipamentos	2,000000	1,333333	03/10/2019 13:59:00	03/10/2019 16:00:00
1866 - Regularização de terreno com aterro hidráulico, espessura até 10cm	34,930000	11,643333	03/10/2019 07:30:00	03/10/2019 17:30:00

Fonte: Controller (2019)

A figura (21) mostra a tabela com os apontamentos existentes para a colocação de um novo apontamento, basta clicar em “Adicionar”. Os itens alteráveis estão presentes nas colunas da figura, onde se deve informar a quantidade onde automaticamente já gera uma porcentagem produzida no dia., além do início e do fim do período de apontamento.

**Figura 22 - Etapa de Registro de Apontamento**

Apontamentos			
Tarefa	UN	Quant. Local	Quantidade Acum.
equipamentos			
1878 - Transporte de materiais e/ou equipamentos	h	800,00	659,50
1871 - Marcação 1° Fiada - Alvenaria Estrutural em bloco de Concreto	m	700,00	559,14
1872 - Elevação de Alvenaria de Vedação em bloco de concreto, inclusive fixação de vergas	m <sup>2</sup>	1.000,00	895,38

Fonte: Autor (2019)

A figura (22) mostra os valores informativos das tarefas, que servem de auxílio na inserção dos dados de apontamento. Como etapas finais, têm-se a aprovação de folha do colaborador, esta que deve passar pela alta gerência da obra com a finalidade de aprovação dos valores de produtividade, bem como a aceitação dos valores propostos que servirão de base



para a composição salarial do funcionário.

Como etapas finais, ocorrem as extrações dos relatórios tanto de produção por equipe, como por colaborador ou por mês. Para esta etapa, juntamente com os relatórios apresentados no Dashboard, serão utilizadas as próximas seções com resultados próprios de uma obra real para a etapa de análise dos dados e conclusões a respeito da melhora na produtividade com a utilização do software.

### **3.7 Dashboard: Painel de Resumo Gráfico**

Para o sistema de gestão de uma obra, se faz necessário a disponibilidade de resumos específicos e detalhados dos serviços, contudo a dificuldade de análise somado ao tempo de verificação podem fazer com que a análise da improdutividade seja mal interpretada ou sejam passados detalhes impercebíveis aos olhos do gestor da obra ou do contrato.

Desta forma, após a inserção de diversos elementos sobre a obra, funcionários, tarefas, mão de obra, e apontamentos se faz necessária uma ferramenta de resumo para visualização dos dados finais obtidos. Como opção de visualização geral da produtividade se trabalha com a função Dashboard, presente dentro do software Controller®, que resume em forma de tabelas interativas, os relatórios gerais de produção, produtividade e resumos financeiros da obra, dos funcionários e das tarefas.

Como vantagem desta ferramenta, a simplicidade se baseia no principal fator de alavancagem para a tomada de decisões. Ao contrário de ferramentas complexas de outros softwares, o Dashboard resume os principais valores financeiros referentes a produtividade geral e o acumulado de improdutividade da obra. Além disso, pela possibilidade de visualização rápida dos funcionários e tarefas improdutivas, é possível concluir e chegar a decisão de auditorias mais sofisticadas dentro da construção.


Para a utilização do Dashboard, é necessário a seleção inicial da obra e do período para o qual se deseja o resumo analítico. A figura (23), representa a caixa para seleção inicial dos dados pela qual se deseja a análise. O programa permite a realização da análise do período utilizando como base de produtividade, o salário real ou o salário base.

**Figura 23 - Configuração Inicial do Dashboard**

Obra: Consórcio Hospital da Ilha ▼

Período: Outubro - 2019 ▼

Salário Real:       Terceirizado:



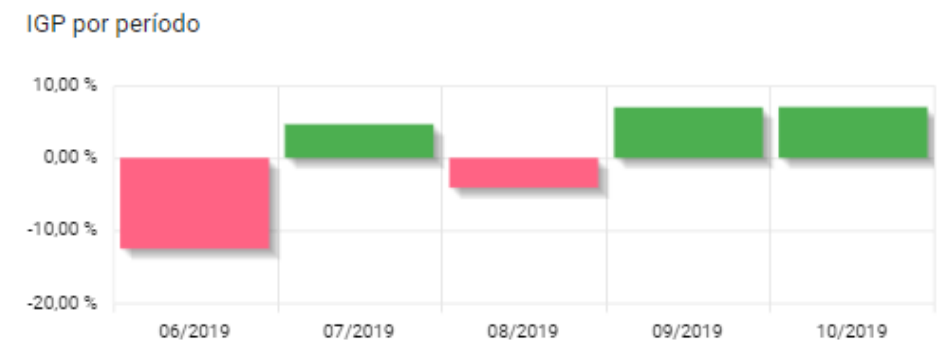
Fonte: Controller (2019)

Selecionando a opção “Salário Real”, é levado em consideração na alocação dos valores da folha de pagamento, o salário do funcionário com os descontos e acréscimos já inclusos, estes que podem ser atribuído a deduções por impostos como o INSS (Instituto Nacional do Seguro Social) ou FGTS (Fundo de Garantia do Tempo de Serviço) e acréscimos exigidos por acordos sindicais como os de insalubridade, periculosidade e etc.

Já a não seleção, leva em conta o salário base do profissional sem a adição do mesmo. Devido a necessidade de se trabalhar com funcionários terceirizados, é possível realizar a seleção somente para a análise dos mesmos, através da seleção da caixa “Terceirizado”.

A figura (24) mostra a tela, que fica ao lado da caixa de configuração, com o IGP (Índice Geral de Produtividade) da obra ao longo dos meses registrados em termos percentuais, onde é considerado como o divisor ou total, a produtividade esperado de todos os serviços dado pelo somatórios de todos os FPOG (Folha de Pagamento da Obra Geral) e o valor dividendo, a produção total executada através do somatório de todos os desvios de produção de todas as tarefas realizadas. Já a figura (25) mostra os quadros resumos contendo os principais números a respeito da produtividade representativa do período.

**Figura 24 - Comportamento do Índice Geral de Produtividade ao longo dos meses registrados**



Fonte: Controller (2019)

**Figura 75 - Quadros Resumos de Produtividade Apresentados pelo Dashboard até outubro**



Fonte: Controller (2019)

A figura (26) mostra a tabela resumo com a produtividade geral por departamento dos funcionários da obra inserida para o período selecionado. A quantidade de colaboradores, apresentada pelo termo “QNT.COL” representa a quantidade de funcionários inseridos no setor. A coluna com o termo “FPOG” apresenta o somatório das folhas de pagamento dos funcionários de acordo com o salário base dos mesmos, horas extras e as faltas. A quarta coluna apresenta o total de produção de todos os serviços realizados pelos funcionários por departamento levando em consideração apenas a mão de obra. Por fim, a última coluna apresenta a diferença entre o total produzido (TOTAL PROD) e a folha de pagamento (FPOG) que seria seus salários bases sem a produção. Na obra em questão os colaboradores ganham o que estiver mais alto, seja a produção ou o salário fixo mais adicionais.

**Figura 86 - Quadro com Resumo com a Produtividade por Departamento**

ANÁLISE GERAL				
TIPO	QNT. COL	FOPG	TOTAL PROD	DESVIO MÊS
Operacional	122,00	101.407,75	102.976,76	1.569,01
Administrativo	28,00	57.937,26	67.029,80	9.092,54
Apoio e Logística	3,00	3.207,60	3.775,16	567,56
<b>Total:</b>	<b>153</b>	<b>162.552,62</b>	<b>173.781,72</b>	<b>11.229,11</b>

Fonte: Controller (2019)

A figura (27) mostra a tabela resumo com a situação dos funcionários. Como todas as tabelas do software, esta também é interativa, ou seja, clicando em qualquer coluna, as outras tabelas vão atualizar para as informações provenientes da coluna selecionada, como exemplo, se selecionada a coluna com os funcionários desligados, as outras tabelas vão mostrar somente informações aos funcionários desligados. O quadro resumo possui as informações sobre a quantidade de funcionários por tipo de situação na primeira coluna, além do desvio de produção realizada na segunda coluna e a média de produtividade na terceira coluna.

**Figura 27 - Quadro Resumo com a Produtividade dos Funcionários por Situação**

SITUAÇÃO			
SITUAÇÃO	QNT. COL	DESVIO DO MÊS	MÉDIA
Normal	153,00	11.229,11	6,91 %
<b>Total:</b>	<b>153</b>	<b>11.229,11</b>	<b>6,91 %</b>

Fonte: Controller (2019)

A figura (28) contém o quadro resumo com as informações por encarregado líder. A maioria dos funcionários, em especial os do tipo operacional, são vinculados a encarregados que servem como líderes ou responsáveis pelos mesmos. A tabela apresenta o resumo contendo a quantidade de colaborador por encarregado, o desvio de produção e a média de produtividade de todos os funcionários inseridos na classificação por encarregado, na segunda, terceira e quarta colunas respectivas.

**Figura 98 - Quadro Resumo com a Produtividade dos Funcionários por Encarregado**

ANÁLISE POR ENCARREGADO			
ENCARREGADO	QNT. COL	DESVIO DO MÊS	MÉDIA
Eleomar	108	1.898,34	1,84 %
Lauro	27	9.330,77	15,69 %
<b>Total:</b>	<b>135</b>	<b>11.229,11</b>	<b>6,91 %</b>

Fonte: Controller (2019)

A figura (29) mostra o quadro resumo contendo a produtividade dos funcionários por função. De maneira análoga, é mostrado a quantidade de colaboradores na segunda coluna, o desvio de produção e média de produtividade de todos os funcionários por função nas colunas seguintes.

**Figura 29 - Quadro Resumo com a Produtividade dos Funcionários por Função**

ANÁLISE POR FUNÇÃO			
FUNÇÃO	QNT. COL	DESVIO DO MÊS	MÉDIA
Montador De Andaime	2	1.018,84	63,92 %
Operador De Maquinas	4	800,34	17,69 %
<b>Operador de Betoneira</b>	<b>1</b>	<b>-266,21</b>	<b>-17,54 %</b>
Porteiro	3	567,56	17,69 %
<b>Total:</b>	<b>153</b>	<b>11.229,11</b>	<b>6,91 %</b>

Fonte: Controller (2019)

A figura (30) apresenta o quadro resumo das tarefas realizadas para o período selecionado. A segunda coluna mostra a quantidade de colaboradores que tiveram ao menos uma vez, a participação alocada na realização do serviço durante o período selecionado. A folha de pagamento (FOPG) apresenta desta vez a produção esperada para o determinado serviço, no qual a unidade medida está em reais, para o período escolhido.

Ainda para a figura (30), a quarta coluna apresenta o total de produção realizada, que é computada com o somatório de todos os apontamentos para aquela determinada tarefa. A quinta coluna apresenta a diferença entre o total de produção realizada e a folha de pagamento do

serviço e na última coluna, é apresentada a média de improdutividade que é calculada com a divisão entre o desvio do mês e a folha de pagamento.

**Figura 30 - Quadro Resumo com a Produtividade dos Funcionários por Tarefa Realizada**

ANÁLISE POR SERVIÇO					
EXECUTADOS	QNT. COL	FOPG	TOTAL DE PRODUÇÃO	DESVIO DO MÊS	MÉDIA DE IMPRO
1871 - Marcação 1° Fiada - Alvenaria Estrutural em bloco de Concreto	29,00	1.398,40	1.414,70	16,30	1,17 %
1872 - Elevação de Alvenaria de Vedação em bloco de concreto, inclusive fixação de vergas	44,00	10.963,12	11.048,35	85,23	0,78 %
<b>1619 - Chapisco</b>	<b>28,00</b>	<b>625,45</b>	<b>624,58</b>	<b>-0,88</b>	<b>-0,14 %</b>
<b>1621 - Produção Mecânica de Argamassa</b>	<b>2,00</b>	<b>1.135,52</b>	<b>936,38</b>	<b>-199,14</b>	<b>-17,54 %</b>
<b>Total:</b>	<b>153</b>	<b>162.552,62</b>	<b>173.781,72</b>	<b>11.229,11</b>	<b>6,91 %</b>

Fonte: Controller (2019)

Por fim, a figura (31) apresenta o quadro resumo da produtividade individual de cada funcionário. A primeira coluna apresenta a matrícula, a segunda apresenta o nome do funcionário seguida pela sua função na terceira coluna. A quarta coluna apresenta a folha de pagamento de cada funcionário, a quinta coluna apresenta o total de produção do funcionário no mês selecionado, que é computado com o somatório de todos os apontamentos realizados pelo funcionário no período.

Complementando na figura (31), o desvio, na sexta coluna, apresenta a diferença entre o total de produção e a folha de pagamento. Na penultima coluna, é apresentada a média de improdutividade com cálculo de maneira análoga ao calculado na análise por serviço. Na ultima coluna é apresentada um botão que abre uma caixa que resume as atividades do funcionário ao longo de toda a obra.

**Figura 31 - Quadro Resumo com a Produtividade dos Funcionários**

ANÁLISE POR COLABORADOR						
MAT.	COLABORADOR	FUNÇÃO	FOPG	TOTAL DE PRODUÇÃO	DESVIO DO MÊS	MÉDIA DE IMPRO
101	Izeildo	Pedreiro	1.518,00	2.142,17	624,17	41,12 %
59	Danilo	Servente	1.069,20	746,73	-322,47	-30,16 %
34	João	Servente	1.069,20	1.258,39	189,19	17,69 %
106	Elymar	Servente	1.033,56	1.291,40	257,84	24,95 %
<b>Total:</b>			<b>162.552,62</b>	<b>173.781,72</b>	<b>11.229,11</b>	<b>6,91 %</b>

Fonte: Controller (2019)

## **4 ESTUDO DE CASO**

### **4.1 Metodologia**

Para obter os resultados deste estudo de caso, foram desenvolvidos os seguintes procedimentos:

a) Inicialmente, foi realizado um levantamento bibliográfico, tendo em vista a contemplação das informações acerca de controle de produtividade, razão unitária de produção, fatores que podem interferir a produtividade, os parâmetros que serão utilizados e sobre a ferramenta que será avaliada ao decorrer do estudo.

b) Na etapa posterior, foram feitos os procedimentos a serem realizados na coleta de dados de produtividade, através de um formulário conforme o ANEXO 1, onde serão coletados e acompanhados durante três meses na obra do Hospital da Ilha na cidade de São Luís - MA;

c) Coletado todos os dados, os mesmos foram analisados de forma minuciosa e transferiu-se todos os dados encontrados em campo durante os meses de coleta na obra para a ferramenta de produtividade Controller®. Fazendo a seguir uma análise detalhada de todos os dados obtidos;

d) Por fim, foi realizado um estudo dos dados gerados pela ferramenta, fazendo relação da atividade de alvenaria com a produção dos seus colaboradores.

### **4.2 Caracterização da Obra**

O estudo de caso foi realizado na construção de um Hospital que será o maior Hospital do Maranhão realizada por duas empresas com financiamento proveniente do Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES) é uma obra com aproximadamente 32.260m<sup>2</sup> ou aproximadamente 33 hectares, projetado para atender aproximadamente 400 leitos em sua capacidade máxima, divididos em sete lotes prediais provenientes para urgência e emergência, Unidades de Terapia Intensiva (UTI's), Unidade de Tratamento de Queimados (UTQ's), internações além de um heliponto.

A figura (32) mostra a etapa de construção do hospital e a figura (33) mostra a planta de como ficará o hospital, este que tem como principal objetivo o atendimento médico em diversas especialidades na região metropolitana da cidade, desafogando a demanda de outros hospitais públicos da cidade. Com edital de licitação publicada pela Secretaria de Infraestrutura (SEINFRA – MA), a obra tem como valor a proposta de 132 milhões de reais ao longo de toda a sua extensão.



**Figura 32 - Construção do Hospital: Aplicação do Estudo de Caso**



Fonte: Autor (2019)

**Figura 33 – Planta Humanizada do Hospital**



Fonte: Banco de dados da Empresa (2019)

### **4.3 Análise dos Resultados do Dashboard: Serviço de Alvenaria**

Com o objetivo de configurar uma melhor análise dos resultados dos projetos de alvenaria, além da utilização de um complemento aos dados do relatório gerado, se utilizou os dados do Dashboard para os meses de agosto a outubro onde a obra vem utilizando o software

Controller®.

Para melhor desenvolvimento da análise, se utilizou os modos de análise tanto por serviço quanto por colaborador, sendo que para os serviços foi utilizado uma filtragem das tarefas que contemplavam a palavra “alvenaria” e para os colaboradores, foi utilizado um filtro para aqueles que eram pedreiros.

Diante dos resultados obtidos, a tabela (2) mostra que não há desvio negativo na produção dos trabalhos relacionados com marcação e elevação de alvenaria para o mês de agosto. É possível observar que no desvio financeiro, houve um saldo positivo total de R\$ 108,44 além de uma média de não improdutividade de 1,37%.

No quesito dos colaboradores responsáveis que são pedreiros e serventes estão divididos entre as quatro equipes de alvenaria conforme figura (34). A tabela (3) mostra uma análise de produtividade dos pedreiros e dos serventes. Em relação a improdutividade por função é possível observar uma média de desvio positivo de aproximadamente R\$ 242,65 de trabalho realizado pelos funcionários, gerando uma média de aproximadamente 1,66% de produção.

**Tabela 2 - Análise da Produtividade dos Serviços Totais de Alvenaria no mês de agosto**

<b>Descrição do Serviço Executado</b>	<b>Quant. Col</b>	<b>FOPG (R\$)</b>	<b>Total de Produção (R\$)</b>	<b>Desvio do Mês (R\$)</b>	<b>Média Improd. (%)</b>
Marcação 1ª fiada – Alvenaria estrutural em bloco de Concreto.	15	1391,18	1416,62	25,44	1,83 %
Elevação de alvenaria de vedação em bloco de concreto.	15	9024,28	9107,28	83,00	0,92 %

Fonte: Autor (2019)

**Tabela 3 - Análise da Produtividade dos Pedreiros e Serventes no mês de agosto**

<b>Função</b>	<b>Quant. Col</b>	<b>Desvio do Mês (R\$)</b>	<b>Média (%)</b>
Pedreiro	11	242,65	1,66 %

Fonte: Autor (2019)

**Figura 34 – Equipes de alvenaria em agosto de 2019**Obra: **15 - Consórcio Hospital da Ilha**Período: **80 - Agosto - 2019**

Equipe:

Código	Obra	Equipe alvenaria
2971	15 - Consórcio Hospital da Ilha	2354 - Alvenaria 04 - 8
2951	15 - Consórcio Hospital da Ilha	2329 - Alvenaria 01 - 8
2961	15 - Consórcio Hospital da Ilha	2327 - Alvenaria 02 - 8
2954	15 - Consórcio Hospital da Ilha	2325 - Alvenaria 03 - 8

Fonte: Controller (2019)

Em relação ao mês de setembro, observou-se que houve uma queda de produção (Tabela 4) diferente do que ocorrera no mês anterior, neste mês ocorreu altos níveis de improdutividade dos serviços realizados de alvenaria totalizando uma perda de R\$ 233,98.

Embora tenha aumentado a quantidade de pedreiros houve uma divisão de equipes totalizando 10 equipes de alvenaria no mês de setembro conforme figura (35), por essa divisão e por falta de frente da atividade houve a queda de produção com uma média de -4,05% de improdutividade. Porém as novas equipes foram realocadas em novos serviços garantindo assim uma produtividade positiva dos colaboradores de 2,35% conforme a Tabela (5) mas com uma queda em 1,35% em relação ao mês anterior.

**Tabela 4 - Análise da Produtividade dos Serviços Totais de Alvenaria no mês de setembro**

Descrição do Serviço Executado	Quant. Col	FOPG (R\$)	Total de Produção (R\$)	Desvio do Mês (R\$)	Média Improd. (%)
Marcação 1ª fiada – Alvenaria estrutural em bloco de Concreto.	17	902,90	868,42	-34,47	-3,82 %
Elevação de alvenaria de vedação em bloco de concreto.	15	4663,03	4463,52	-199,51	-4,28 %

Fonte: Autor (2019)

**Tabela 5 - Análise da Produtividade dos Pedreiros e Serventes no mês de setembro**

Função	Quant. Col	Desvio do Mês (R\$)	Média (%)
Pedreiro	15	50,33	0,31 %

Fonte: Autor (2019)

**Figura 35 – Equipes de alvenaria em setembro de 2019**

Obra: **15 - Consórcio Hospital da Ilha**

Período: **85 - Setembro - 2019**

Equipe:

Código ^	Obra ≡	Equipe ≡
		alvena
3252	15 - Consórcio Hospital da Ilha	2646 - Alvenaria 04 - 8
3264	15 - Consórcio Hospital da Ilha	2635 - Alvenaria 02 - 8
3287	15 - Consórcio Hospital da Ilha	2632 - Alvenaria 01 - 8
3288	15 - Consórcio Hospital da Ilha	2636 - Alvenaria 03 - 8
3293	15 - Consórcio Hospital da Ilha	2804 - Alvenaria 09
3302	15 - Consórcio Hospital da Ilha	2812 - Alvenaria 10
3303	15 - Consórcio Hospital da Ilha	2816 - Alvenaria 05

Fonte: Controller (2019)

Por fim o mês de outubro trouxe valores mais animadores quanto a produtividade das atividades (Tabela 6), sendo que ainda não retomou sua produtividade inicial. Houve um saldo positivo de R\$ 101,53 no total da produção, com uma média de produtividade de 0,97%. Como podemos observar houve uma duplicação da produção em relação ao mês anterior do serviço de elevação de alvenaria que pode ser explicado pelo fato do aumento de frente do mesmo.

Enquanto isso, ocorreu a contratação de mais colaboradores duplicando a quantidade de pedreiros que foram realocados somando então 20 equipes de alvenaria conforme figura (36). Como é mostrado na tabela (7) existe um acréscimo de trabalho de R\$ 308,56 acrescido de uma média de produtividade de 0,55% em relação ao mês anterior.

**Tabela 6 - Análise da Produtividade dos Serviços Totais de Alvenaria no mês de outubro**

Descrição do Serviço Executado	Quant. Col	FOPG (R\$)	Total de Produção (R\$)	Desvio do Mês (R\$)	Média Improd. (%)
Marcação 1ª fiada – Alvenaria estrutural em bloco de Concreto.	29	1398,40	1414,70	16,30	1,17 %
Elevação de alvenaria de vedação em bloco de concreto.	44	10963,12	11048,35	85,23	0,78 %

Fonte: Autor (2019)

**Tabela 7 - Análise da Produtividade dos Pedreiros e Serventes no mês de outubro**

Função	Quant. Col	Desvio do Mês (R\$)	Média (%)
Pedreiro	37	308,56	0,86 %

Fonte: Autor (2019)

**Figura 36 – Equipes de alvenaria em outubro de 2019**

Obra: **15 - Consórcio Hospital da Ilha**

Período: **88 - Outubro - 2019**

Equipe:

Código	Obra	Equipe
3410	15 - Consórcio Hospital da Ilha	2997 - Alvenaria 14 A
3415	15 - Consórcio Hospital da Ilha	2998 - Alvenaria 07 A
3416	15 - Consórcio Hospital da Ilha	3004 - Alvenaria 16
3435	15 - Consórcio Hospital da Ilha	3021 - Alvenaria 17
3446	15 - Consórcio Hospital da Ilha	3024 - Alvenaria 18
3447	15 - Consórcio Hospital da Ilha	3025 - Alvenaria 19
3496	15 - Consórcio Hospital da Ilha	3070 - Alvenaria 20

Fonte: Controller (2019)

A figura (37) mostra a realização do serviço e os gráficos abaixo representam o comportamento das produções, desvios e produtividades ao longo dos meses coletados. Para o gráfico (1) no qual representa o comportamento da resultante de produção dos serviços de alvenaria, é possível observar no primeiro mês que a produção realizada atinge os melhores

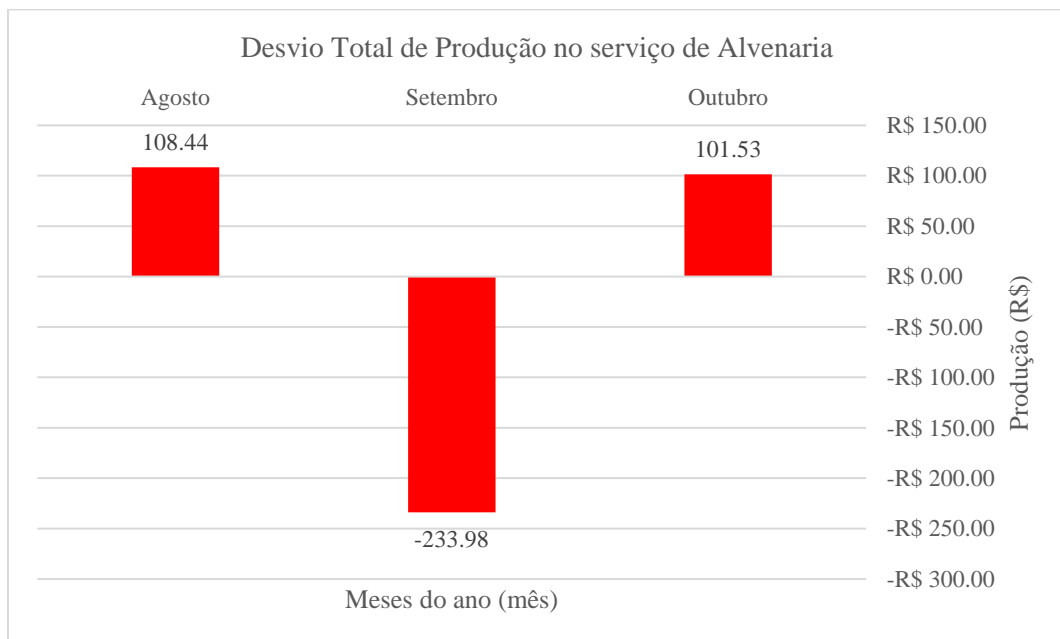
valores de produtividade com uma queda no mês de setembro. Contudo, a partir do mês de outubro os valores de produção voltam a atingir rendimentos positivos mostrados no gráfico (2) sua média de produtividade em porcentagem.

**Figura 37 – Execução do serviço de alvenaria na obra**

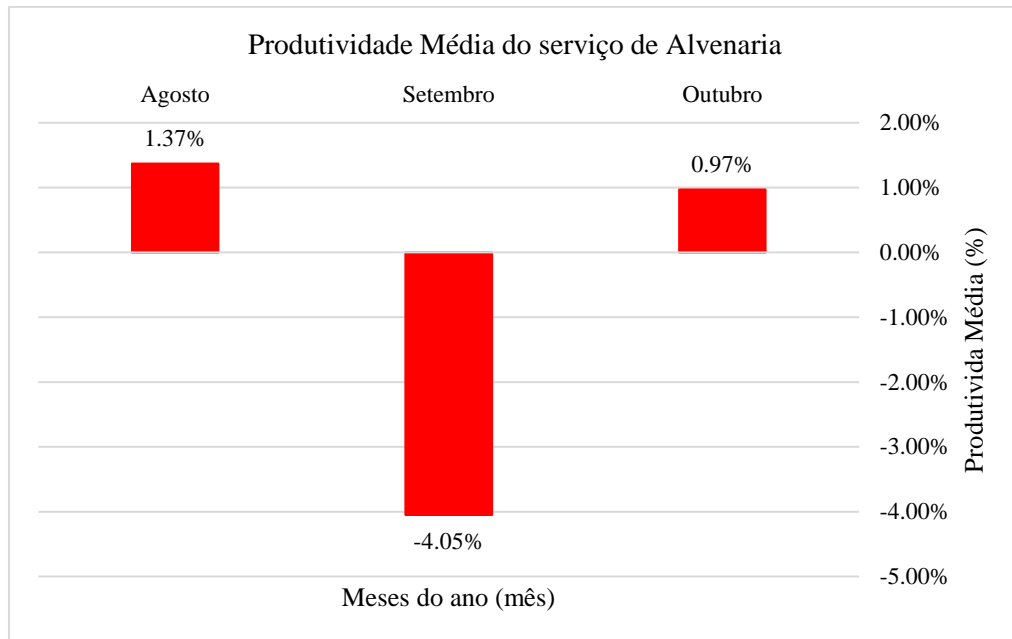


Fonte: Autor (2019)

**Gráfico 1 – Desvio total de produção no serviço de alvenaria**

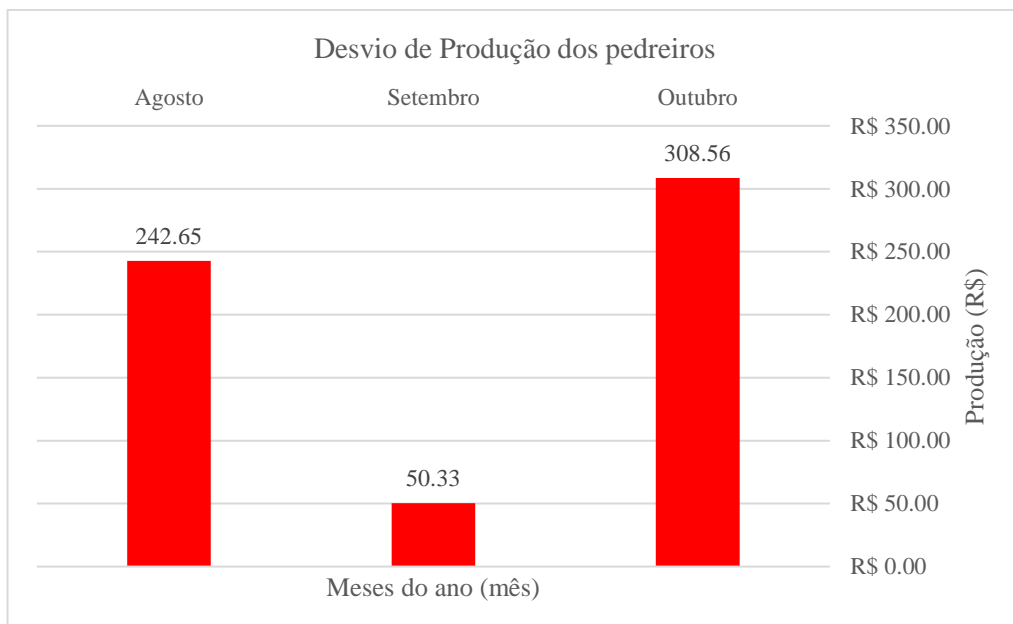


Fonte: Autor (2019)

**Gráfico 2 – Produtividade média no serviço de alvenaria**

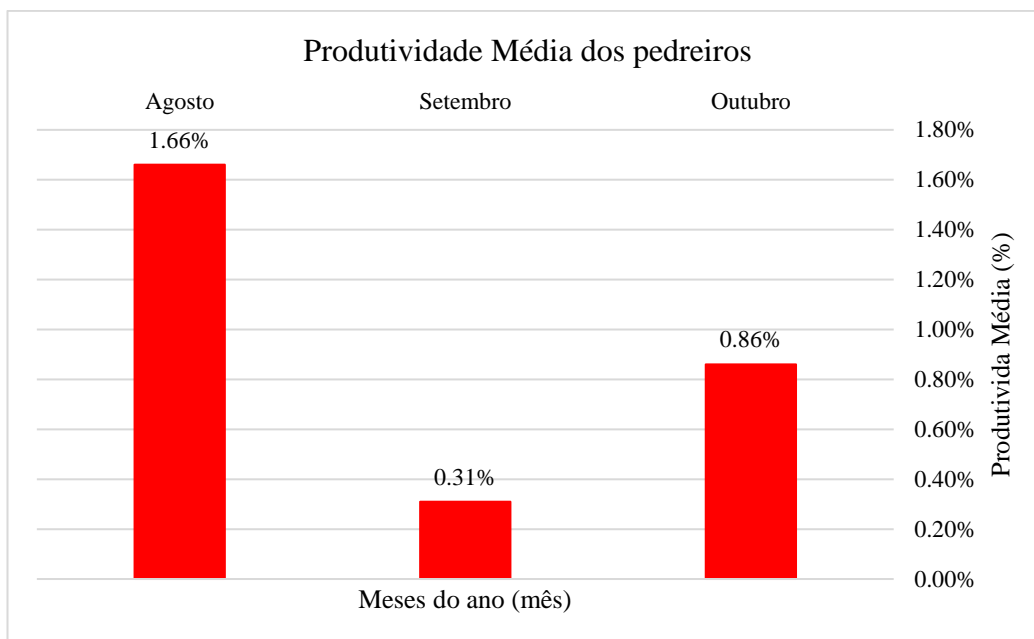
Fonte: Autor (2019)

Por fim, os gráficos 3 e 4 são condizentes ao resumo dos desvios e produtividade apresentados pelos valores registrados de todos os colaboradores que estavam envolvidos com a atividade direta de alvenaria, nos quais normalmente estão associados aos pedreiros. Pelo gráfico, é possível determinar que embora tenha ocorrido uma improdutividade no serviço de alvenaria no mês de setembro os colaboradores envolvidos conseguiram manter sua produtividade devido a uma realocação de tarefas.

**Gráfico 3 – Desvio de produção dos pedreiros**

Fonte: Autor (2019)

Gráfico 4 – Produtividade média dos pedreiros



Fonte: Autor (2019)

Para os resultados obtidos com os relatórios gerados pelo Dashboard podemos observar que para os serviços pesquisados, que foram marcação e elevação de alvenaria, o aumento da quantidade dos principais colaboradores que são os pedreiros, trouxe a improdutividade da atividade realizada naquele mês.

Tal causa pode ser explicada por um dos fatores de improdutividade estudadas na referência bibliográfica que é fazer uma análise, um diagnóstico do que vem acontecendo na empresa e analisar suas principais atividades, ou seja, foi realizado um acréscimo de colaboradores, mas não se foi analisado se haviam frentes para o serviço, corroborando assim na improdutividade da atividade.

Já para os índices de produção gerados pelos colaboradores, nota-se um valor de produtividade positivo em todos os meses analisados, porém com uma queda brusca na produtividade dos pedreiros no mês de setembro devido a complicação citada acima.

Porém, após detectado o problema foi realizado uma análise dos fatores de improdutividade ocasionando a tomada de decisão de realocar os pedreiros para novos serviços que trouxeram uma produção positiva para aquele mês. E como observado o índice de produtividade continuou aumentando no último mês mesmo com a duplicação das equipes no respectivo mês que pode ser explicado pelo aumento de frente e melhor análise das atividades da obra.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise realizada pelo Software Controller® foi possível observar os comportamentos de desvios de produtividade ao longo dos meses do empreendimento. É notório concluir que com estes dados em mãos, se criam possibilidades de tomadas de decisão por parte do gestor da obra que consegue atingir os pontos críticos de improdutividade e assim tem a possibilidade de realizar as alocações de materiais, trabalhadores ou até a substituição dos mesmos se necessário.

Por meio do software, foi possível realizar o controle de produtividade, como por exemplo, para o serviço de alvenaria nos meses de agosto a outubro, houve uma queda considerável de produtividade em relação aos demais meses porém com esses dados em mãos foi possível realocar a equipe no mês de setembro e abrir mais frentes para o serviço em outubro.

A respeito destas informações, existe a possibilidade de elaborar um controle da produtividade por meio da análise mais detalhada do serviço in loco. Com o software, o gestor da obra pode adequar os índices além daqueles fornecidas pelas principais bases do Brasil, que são o SINAPI e o ORSE, aplicando os que mais se encaixam na realidade da sua obra. A partir desta, se conclui que o software possui como chave principal, o controle propriamente dito da produtividade de uma obra, e a partir da conferência destes índices, é possível chegar nas corretas tomadas de decisão para o controle geral da obra.

Outro ponto observado durante a utilização do software foi a manutenção do controle e no incentivo dos profissionais que possuem alta produtividade dentro do contexto da obra. Pode ser dito que como a expansão e atualização constante do software permite o complemento e aperfeiçoamento no controle produtivo das atividades. Os profissionais nos quais superarem as expectativas receberão a gratificação em forma de salário, e aqueles que não estiverem de acordo com o mesmo, permitem um melhor estudo individual do motivo da baixa produtividade.

## REFERÊNCIAS

- ALARCÓN, L. **Tools for the Identification and Reduction of Waste in Construction Projects**. In: ALARCÓN, L. (Ed.). *Lean Construction*. Rotterdam: A.A. Balkema, 1997b, p. 365-377.
- ALVES, T. **Diretrizes para a Gestão dos Fluxos Físicos em Canteiros de Obras: Proposta Baseada em Estudo de Caso**. Porto Alegre: Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. Dissertação de Mestrado
- ASSUMPÇÃO, J. **Gerenciamento de Empreendimentos na Construção Civil: Modelo para Planejamento Estratégico da Produção de Edifícios**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Construção Civil, 1996. Tese de Doutorado.
- BALLARD, G.; HOWELL, G. **Shielding Production: An Essential Step in Production Control**. Technical Report No. 97-1, Construction Engineering and Management Program, Department of Civil and Environmental Engineering, University of California, 1997.
- BARROS NETO. **Perdas na Construção Civil: Qualidade e Produtividade**. Revista Engenharia– Associação Técnico – Científica Engº Paulo Frontin, v. XI ano IX. Fortaleza, 1994.
- BERNARDES, Maurício Moreira e Silva. **Desenvolvimento De Um Modelo De Planejamento E Controle Da Produção Para Micro E Pequenas Empresas De Construção**. 2001. 310 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.
- BERNARDES, M. **Método de Análise do Processo de Planejamento da Produção de Empresas Construtoras através do Estudo de seu Fluxo de Informação: Proposta baseada em Estudo de Caso**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, 1996. Dissertação de Mestrado.
- CARRARO, Fausto. **Produtividade Da Mão-De-Obra No Serviço De Alvenaria**. 1998. 244 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.
- COÊLHO, Ronaldo Sérgio de Araújo. **Método para Estudo da Produtividade da Mão-de-Obra na Execução de Alvenaria e seu Revestimento em Ambientes Sanitários**. 2003. 189 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado Profissional) - Universidade Estadual de Campinas, Maranhão, 2003.
- COHENCA, D.; LAUFER, A.; LEDBETTER, F. **Factors affecting construction planning efforts**. *Journal of Construction Engineering and Management*, v.115, n.1, p. 70-89, mar., 1989.

- FONTES, Lauro B.; GOTTSCHALK, Elson; BORBA, Gelmirez G. **Produtividade**. Fundação Emílio Edebrecht : Salvador, 1982.
- FORMOSO, C. **A Knowledge Based Framework for Planning House Building Projects**. Salford: University of Salford - Departament of Quantity and Building Surveying, 1991. Tese de Doutorado.
- FORMOSO, C.; BERNARDES, M.; OLIVEIRA, L.; OLIVEIRA, K. **Termo de Referência para o Planejamento e Controle da Produção em Empresas Construtoras**. Porto Alegre: Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PPGEC), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999a.
- FORMOSO, C.; ISATTO, E.; HIROTA, E. **Method for Waste Constrol in the Building Industry**. In: Seventh Conference of the International Group for Lean Construction, 26-28 July, 1999. Berkeley, CA. Proceedings... University of California, 1999b.
- GATES, M., SCARPA, A. **Optimum working time**. Transportation Engineering Journal, v. 103, n. 6, p. 773-781. Novembro, 1997.
- HONORIO, Delcio Efigenio. **A Qualidade de Vida do Operário da Construção Civil e sua Importância na Qualidade e Produtividade em Obras**. 2002. 128 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- LAUFER, A. **Essentials of Project Planning: Owner's Perspective**. Journal of Management in Engineering, New York, ASCE, v. 6, n. 2, april, p. 162-176, 1990.
- LAUFER, A.; TUCKER, R. L. **Is construction planning really doing its job? A critical examination of focus, role and process**. Construction Management and Economics, London, United States, n. 5, p. 243-266, 1987.
- LAUFER, A.; TUCKER, R. L. Competence and timing dilemma in construction planning. **Construction Management and Economics**, London, n. 6, p. 339-355, 1988.
- LIRA, J. **Dianostico, Evaluacion y Mejoramiento de Procesos de Planificacion de Projectos en La Construccion**. Santiago do Chile: Pontificia Universidad Catolica de Chile – Escuela de Ingenieria, 1996. Dissertação de Mestrado.
- OLIVEIRA, Alexandre Ferreira. **Gestão de projetos estratégicos: um estudo de caso**. Dissertação apresentada ao departamento de Engenharia Naval e Oceânica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Engenharia. POLI-USP, São Paulo, 2007
- PALIARI, José Carlos. **Método para Prognóstico da Produtividade da Mão-de-Obra e Consumo Unitário de Materiais: Sistemas Prediais Hidráulicos**. 2008. 88 f. Tese

(Doutorado) - Curso de Engenharia, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SANVIDO, V.; PAULSON, B. **Site-Level Construction Information System**. Journal of Construction Engineering and Management, v.118, n.4, p. 701-715, dec., 1992.

SILVA, Márcio Fernandes Andrade da. **Gerenciamento de processos na construção civil: um estudo de caso aplicado no processo de execução de paredes em gesso acartonado**. Dissertação de 147 fls. Mestrado-Programa de Pós-Graduação em Engenharia de produção, UFSC. Florianópolis, 2000.

SOIBELMAN, L. **As Perdas de Materiais na Construção de Edificações: sua incidência e seu controle**. Porto Alegre: Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1993. Dissertação de Mestrado.

SOUZA, Roberto de et al. **Sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras**. São Paulo: Pini, 1995.

SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes de. **Como Medir a Produtividade da Mão-De-Obra na Construção Civil**. 2000. 8 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

TRIGUNARSYAH, B.; ABIDIN, I. **Influence of Construction Planning in Increasing the Value Added of the Construction Sector**. In: International Conference on Construction Process Re- engineering, Australia, 1997.

TURNER, R. **The Handbook of Project-Based Management**. England: McGraw-Hill Book Company Europe, 1993.



