

# APLICAÇÃO DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO: UM ESTUDO DE CASO EM EDIFICAÇÃO DE ALVENARIA NO TRIÂNGULO MINEIRO

Fernando de Araújo (UFU) [fernandoaraujo@ufu.br](mailto:fernandoaraujo@ufu.br)  
Fernando Lourenço de Souza (UFU) [fernandosouza@ufu.br](mailto:fernandosouza@ufu.br)  
Luiz Fernando de Menezes (UFU) [luizf\\_menezes@hotmail.com](mailto:luizf_menezes@hotmail.com)  
Mônica Morais Lima (UFU) [monicaml0406@gmail.com](mailto:monicaml0406@gmail.com)

## Resumo

O presente artigo tem como objetivo apresentar o acompanhamento, planejamento e a execução da etapa de alvenaria de uma obra em Ituiutaba – MG. A obra foi planejada para ter uma área total de 7.343,39 m<sup>2</sup>, sendo necessários para edificá-los 12.704,06 m<sup>2</sup> de reboco, 14.686,78 m<sup>2</sup> de chapisco. A metodologia para coleta de dados valeu-se de observação diária das atividades executadas na obra, com anotações feitas em planilhas de produtividade individual, diário de obras e controle da evolução da alvenaria. A necessidade de material da obra foi calculada em 52.431,80 kg de cimento, 34.587,36 kg de cal e 295,20 m<sup>3</sup> de areia. Com auxílio de indicadores de Percentual de Planejamento Concluído (PPC) averiguou-se que no momento do presente estudo 89,38% da etapa de alvenaria está concluída. Portanto o objetivo proposto de elaborar uma sequência para planejamento e controle de obra foi atingido e mostrou-se plausível e eficaz para mensurar a necessidade de material e de tempo, bem como as atividades executadas diariamente, podendo ser aplicada em qualquer etapa de obra.

**Palavras chave:** Planejamento e Controle da Produção, Edificação de Alavenária, Construção Civil

## 1. Introdução

Alvarenga (2017) mostra que a construção é o componente com maior queda dentre todos os setores no Produto Interno Bruto (PIB) com 6,6%, acumulando, desde 2013, queda de 14,3%. Tal queda se mostra preocupante, uma vez que a construção responde cerca de 50% dos investimentos feitos na economia. Essa retração resulta em 2,7 milhões de vagas formais existentes a menos no país, expressando uma queda de 35% em relação ao ano de 2013 (início da queda produtiva no setor).

Segundo os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2015, quanto à estrutura dos custos da construção, as despesas dos gastos com pessoal e consumo de materiais somam 57,5% da participação total.

Teixeira (2010) é veemente ao afirmar a importância da indústria da construção civil para o crescimento econômico, estando estes intimamente relacionados, tendo no crescimento do primeiro, reflexões diretas no crescimento do segundo. Isso se deve à proporção de valor

adicionado às atividades, ao efeito multiplicador de renda e interdependência estrutural da construção para com outros setores da economia.

Alvim (2013) afirma a necessidade de um planejamento e controle bem executados para redução de erros e atrasos na construção civil. Disserta ainda sobre a necessidade de indicadores e métodos de planejamentos bem estruturados como meios para completar as atividades de obras com qualidade.

Miana (2007) acredita que há muitas possibilidades a serem estudadas para utilização de ferramentas de administração na área de construção civil para tomada de decisões necessárias de melhoria de produtividade. Ele diz que criar e implantar um sistema de Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP) na área civil requer esforço para coleta de dados.

Embora tenha relevância na economia brasileira, Saurin (1997) mostra que o setor de construção é visto como uma indústria atrasada, com baixos patamares de produtividade e também elevados índices de desperdício de recursos. Sua qualidade é considerada insuficiente, estando bastante defasada quando comparada à manufatura.

Sob o cenário evidenciado e as claras dificuldades enfrentadas no setor, estudar o planejamento e execução de sistemas produtivos é importante para correta gestão de recursos humanos e materiais. Faz-se necessário o desenvolvimento de uma metodologia para gerenciamento de recursos em canteiros de obras.

Além de um planejamento macro para toda a obra, ainda é preciso levar em consideração as características das etapas de médio e curto prazo, de modo a perceber todas as intempéries respectivas. O passo a passo das construções (fundação, alvenaria, instalação hidráulica e elétrica, acabamento, entre outros), por vezes é feito concomitantes umas às outras, o que aumenta a dificuldade de execução e conseqüentemente o planejamento das mesmas.

A etapa de alvenaria pode ser a base para que quase todas as outras etapas sejam feitas, logo seu atraso, mal planejamento e execução erradas podem levar a prejuízos sequer calculados ao dimensionar os gastos totais. Saber as características dessa etapa, o material necessário e a seqüência de atividades são cruciais para correta entrega da construção.

Portanto o objetivo geral desse artigo é mostrar as etapas necessárias para correto planejamento e controle dentro da construção civil.

## 2. Referencial Teórico

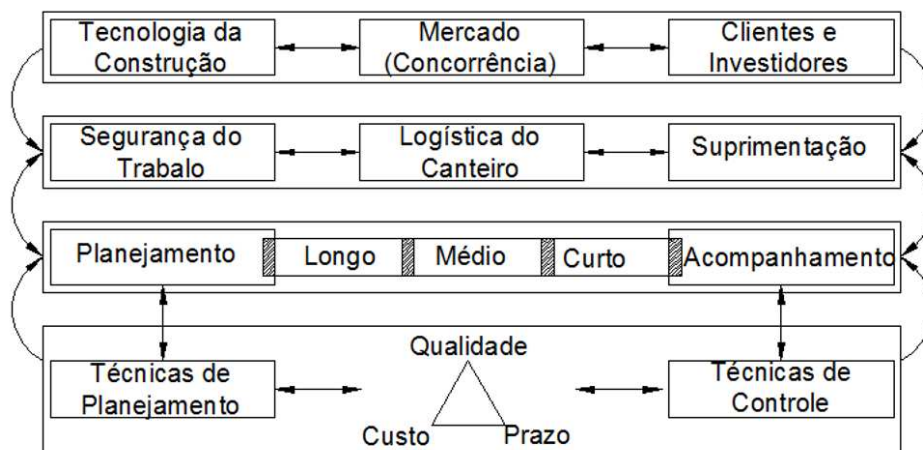
### 2.1 Planejamento e Controle da Produção

O objetivo do Planejamento e Controle da Produção (PCP) é a gestão da produção, que envolve planejamento, controle, organização, estabelecimento de indicadores, revisão constante e busca por melhorias. O PCP atua no controle dos sistemas de produção, definidos como “tudo aquilo que transforma *input* em *output* com valor inerente”. (SIPPER e BULFIN, 1997)

O correto planejamento de um empreendimento civil está ligado ao planejamento e controle de seu canteiro de obra, um dos aspectos mais negligenciados do setor, sendo comumente tratada como independente da tarefa de alocação de recursos associadas com a programação e o planejamento da construção. É reconhecido que um canteiro de obras desempenha papel fundamental na eficiência das operações, no entanto suas atividades são realizadas por meio de tentativa e erro, na experiência e pelo senso comum, faltando sequência estruturada na execução do trabalho. (SAURIN, 1997)

Coelho (2003) explorou as relações dentro do sistema da esfera civil, como na Figura 1.

Figura 1 – Relações dentro do sistema de construção civil



Fonte: Coelho (2003).

O processo de construção civil também se caracteriza como um sistema de produção, sendo passível de aplicação de técnicas de PCP. A correta gestão de um canteiro de obras implica em planejamentos de curto, médio e longo prazo visando equilibrar qualidade, custo e prazo para total edificação do empreendimento.

## 2.2 Classificação dos sistemas de produção

A Tabela 1 apresenta algumas classificações dos sistemas de produção. Existe um grande número de classificações na literatura e elas auxiliam numa maior compreensão das características do sistema de produção, orientando nas abordagens a serem tomadas. (LUSTOSA, 2008)

Tabela 1 – Classificação dos sistemas de produção

<b>Tipo de Classificação</b>	<b>Características</b>
<b>Nível de padronização dos produtos</b>	Produtos padronizados Produtos sob medidas ou personalizados
<b>Tipo de operação</b>	Processos contínuos (larga escala); Processos discretos; Repetitivos em massa (larga escala); Repetitivos em lote (flow shop, linha de produção); Por encomenda (job shop, layout funcional); Por projeto (unitária, layout posicional fixo)
<b>Ambiente de produção</b>	<i>Make-to-stock</i> (MTS); <i>Assembled-to-order</i> (ATO); <i>Make-to-order</i> (MTO); <i>Engineer-to-order</i> (ETO);
<b>Fluxo dos processos</b>	Processos em linha; Processos em lote; Processos por projeto.
<b>Natureza dos produtos</b>	Bens; Serviços.

Fonte: Adaptado de Lustosa (2008)

O processo produtivo de construção assistido por este trabalho está classificado:

- Quanto ao nível de padronização: produtos sob medida ou personalizados;
- Quanto ao tipo de operação: processo discreto ramificado em processo por projeto;
- Quanto ao ambiente de operação: *Engineer-to-order*, projeto sob encomenda;
- Quanto ao fluxo de processos: caracterizado por possuir um único produto final sendo então um processo por projeto; e,
- Quanto à natureza dos produtos: bem.

## 2.3 Indicadores para obra

Indicadores são um conjunto de medidas que mostram quantitativamente características e informações de eficiência e/ou eficácia de um processo. Podem ser criados de acordo a necessidade e dentro dos parâmetros de longo, médio e curto prazo. (NEELY *et. al.*, 1996)

### 2.3.1 Desvio de Prazo de Obra (DP)

Com o papel de estabelecer objetivos e de avaliar o desempenho da obra, em relação ao prazo previsto e o prazo efetivo de execução, temos como indicador o mostrado na Equação (1): Desvio de Prazo de Obra, que são passados para a gerência. (COSTA *et al*, 2005).

$$DP = \frac{P_{real} - P_{previsto}}{P_{previsto}} \times 100 \quad (1)$$

Em que:

- $P_{real}(dias)$ , é o prazo real de execução da obra, considerando como início a mobilização contínua dos trabalhadores no canteiro e como término a desmobilização dos trabalhadores;
- $P_{previsto}(dias)$  é o prazo previsto de execução da obra, considerando o prazo estabelecido no planejamento de longo prazo.

O resultado do indicador acima mostra o tempo em que a obra está atrasada, caso o resultado da fórmula seja positivo, ou adiantada quando o seu resultado for negativo em relação ao que foi planejado. É um indicador de planejamento de longo prazo.

### 2.3.2 Desvio de Custo (DC)

Ainda no âmbito de longo prazo, e para avaliar o desempenho da obra, em relação ao seu custo orçado e seu custo efetivo, utiliza-se como indicador a Equação (2): Desvio de Custo, cujo cálculo deve ser realizado pela gerência da obra ou pelo setor de orçamentos da empresa. (COSTA *et al*, 2005).

$$DC = \frac{C_{real} - C_{orçado}}{C_{orçado}} \times 100 \quad (2)$$

Em que:

- $C_{orçado}(R\$)$ , considera os custos dos serviços e materiais obtidos a partir do orçamento discriminado da obra;
- $C_{real}(R\$)$ , considera os custos dos serviços e materiais incorridos na obra.

### 2.3.3 Percentual de Atividades Iniciadas no Prazo (PAIP)

Consiste em um indicador de planejamento de médio prazo, mostrado na Equação (3): Percentual de Atividades Iniciadas no Prazo. (COELHO, 2003)

$$PAIP = \left( \frac{A_{ip}}{A_{tot}} \right) \times 100 \quad (3)$$

Em que as variáveis são:

- $A_{ip}$ , número de atividades iniciadas no prazo;
- $A_{tot}$ , número total de atividades programadas no médio prazo para o período.

### 2.3.4 Percentual de Atividades completadas na Duração Prevista (PADP)

Consiste em um indicador de planejamento de médio prazo, mostrado na Equação (4): Percentual de Atividades Completadas na Duração Prevista. (COELHO, 2003)

$$PADP = \left( \frac{A_{cdp}}{A_{tot}} \right) \times 100 \quad (4)$$

Em quem as variáveis são:

- $A_{cdp}$ , número de atividades completadas da duração prevista;
- $A_{tot}$ , número total de atividades planejadas no período.

### 2.3.5 Percentagem do Planejamento Concluído (PPC)

Associado a esse planejamento de curto prazo temos o indicador da Equação (5): Percentagem do Planejamento Concluído, este calculado pela razão dos trabalhos encerrados pelos totais planejados, seu objetivo é avaliar a qualidade dos planos de curto prazo e identificar problemas na execução das tarefas, assim orientando ações para serem implementadas. (COSTA *et al*, 2005).

$$PPC = \frac{PT_{100\%}}{PT_{tot}} \times 100 \quad (5)$$

Variáveis:

- $PT_{100\%}$ , número de pacotes de trabalho 100% concluídos.
- $PT_{tot}$ , número total de pacotes de trabalho planejados.

## **2.4 Planejamento de recursos**

O setor de compras e suprimentos tem função imprescindível no Planejamento e Controle da Produção das empresas de construção civil, o setor deve assegurar que os materiais sejam disponibilizados no tempo em que são necessários, com qualidade e preços apropriados. (FERNANDES, 2010)

Segundo Lustosa (2008) é necessário seguir as etapas descritas abaixo para correta gestão de materiais, seja qualquer o sistema de produção:

- Obter as necessidades brutas do item, que se iniciam na demanda independente;
- Conhecer o estoque disponível do produto e seus itens;
- Identificar os recebimentos programados;
- Cálculo das necessidades líquidas;
- Estabelecer o plano de necessidades de recebimento, a partir do conhecimento das necessidades líquidas, informando quando os itens devem estar disponíveis;
- Elaborar o plano de ordens de produção, para que se possa atender o plano de necessidades de recebimento, considerando os lead-times do produto.

As necessidades líquidas são as brutas, subtraídas estoque disponível e recebimento programado.

## **3. Método de pesquisa**

Este trabalho vale-se do método indutivo, partindo de um caso particular para generalização do tema abordado, após coleta de dados particulares, adotando a observação para atingir conhecimento científico. (GIL, 2008). É uma pesquisa científica básica, que segundo o mesmo autor, objetiva gerar conhecimento útil e reprodutível para todos os interessados no ramo estudado. Tecnicamente vale-se de pesquisa bibliográfica e estudo de caso de uma empresa particular. Possui abordagem quantitativa em sua maior parte e qualitativa a fim de entender os resultados quantitativos encontrados.

### **3.1 Coleta de dados**

A coleta de dados se baseou no acompanhamento e controle da produção de uma obra de expansão do campus da Universidade Federal de Uberlândia no município de Ituiutaba – MG.

A pesquisa foi realizada com um período de análise superior a 2 anos, março de 2015 até junho de 2017.

Para acompanhamento da obra foram utilizadas três planilhas: acompanhamento diário da obra, produção individual dos pedreiros e controle de alvenaria e reboco. A primeira planilha é utilizada para o registro de quaisquer alterações na obra e registro diário das atividades, enquanto que as duas posteriores são utilizadas para acompanhamentos de produtividade e controle do progresso da construção.

#### 4. Estudo de caso

A obra acompanhada foi a de construção bloco 1JCP da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) na cidade de Ituiutaba-MG, que engloba os blocos A, B e C. A Figura 2 mostra o projeto final do empreendimento.

Figura 21 – Projeto Final em perspectiva tridimensional do Bloco 1JCP



Fonte: Franco Ribeiro Construções (2015)

A etapa de edificação de alvenaria é mensurada em m<sup>2</sup>, que correspondem à área de paredes erguidas e planejadas para toda obra. Para os três blocos da obra, A, B e C, estão quantificados as áreas respectivas planejadas e edificadas até o momento de escrita desse artigo, conforme ilustrado na Tabela 2.

Tabela 2 – Área planejada e erguida da obra

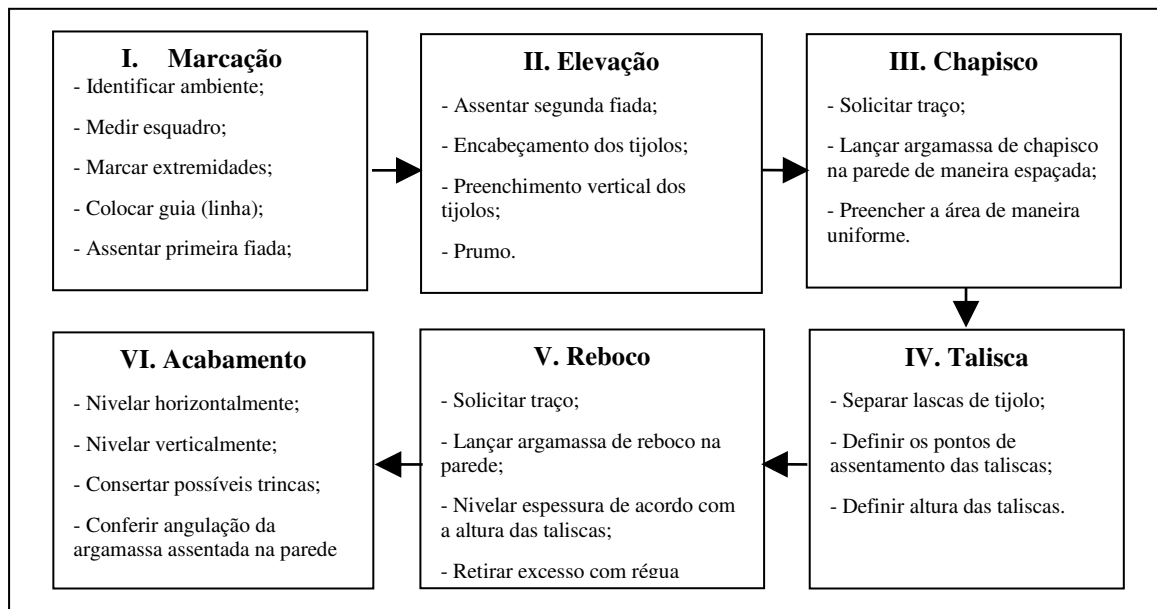
Área (m <sup>2</sup> )	A	B	C	Total
Planejados	2.261,61	2.825,47	2.256,31	7.343,39
Edificados	2.019,00	2.398,46	2.145,95	6.563,41
Faltam	<b>242,61</b>	<b>427,01</b>	<b>110,36</b>	<b>779,98</b>

Fonte: Autoria própria



As equipes de alvenaria são compostas por pedreiros e ajudantes, que na data presente do estudo conta com 6 pedreiros e 8 ajudantes que revezam nas tarefas do canteiro para atender a demanda de tarefas. Os funcionários supracitados são responsáveis pela execução das seis etapas de edificação e alvenaria mostradas na Figura 3.

Figura 3 - Etapas de edificação e alvenaria



Fonte: Autoria própria

Para cada passo da edificação das paredes há matérias-primas e materiais diferenciados como:

- Matéria-prima: cimento, cal, areia, brita, tijolos, ferragem, água.
- Materiais de transformação: pá, carrinho de mão, colher de pedreiro, linha, betoneira.
- Materiais auxiliares: prumo, capacete, óculos, luva de PVC, botina, esquadro, gabarito, andaime, prancha metálica para andaime, trena, bloco de espuma, régua.

#### 4.1. Acompanhamento de execução da obra

Com base nos dados da Tabela 2 é possível calcular o indicador Percentagem do Planejamento Concluído (PPC) para cada bloco e para a obra como um todo, como mostrado a seguir.

- Cálculo de PPC para o Bloco 1JCP:

$$PPC = \frac{6563,41}{7343,39} \times 100 = 89,38 \%$$

Esse indicador mostra que até o momento a obra encontra-se com 89,38% da etapa de alvenaria concluída, sendo o bloco A o mais completo com 89,27% seguidos do Bloco B e C,

com, respectivamente, 84,89% e 95,11%. Todos os pedreiros foram acompanhados diariamente, sendo possível obter a relação entre as médias diárias apresentadas entre os seis pedreiros nas atividades de marcação, alvenaria, chapisco e reboco. Na obra estudada, a média diária de marcação foi de 34,66 m, alvenaria, 15,61 m<sup>2</sup>, chapisco, 107,08 m<sup>2</sup>, e reboco, 18,73 m<sup>2</sup>. Tais médias foram encontradas excluindo os pedreiros que não atuaram na atividade, uma vez que o valor nulo apenas expressa que ele estava alocado em outra função, e não que, não tenha feito uma boa média diária. As médias estão apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 – Produtividade média diária por atividade

Pedreiro	Marcação (m)	Alvenaria (m <sup>2</sup> )	Chapisco (m <sup>2</sup> )	Reboco (m <sup>2</sup> )
1	34,18	14,61	136,12	24,67
2	35,14	17,84	130,19	18,72
3	0	14,07	79,42	19,33
4	0	0	80,48	16,07
5	0	12,66	140,95	17,46
6	0	18,85	75,33	16,12
<b>Média</b>	34,66	15,61	107,08	18,73

Fonte: Autoria própria

A etapa de alvenaria tem nas atividades de elevação, chapisco e reboco a representação efetiva do andamento da obra, por serem as mais demoradas, devido à natureza de execução. É possível estimar em quanto tempo a etapa de edificação da obra será concluída, baseando-se na produtividade média por pedreiro e na quantidade em m<sup>2</sup> faltantes. Considerando uma equipe de 6 pedreiros, que focam em apenas uma atividade por vez, e 25 dias úteis de trabalho no mês é possível estimar o fim de cada atividade da obra, como mostrado na Tabela 4.

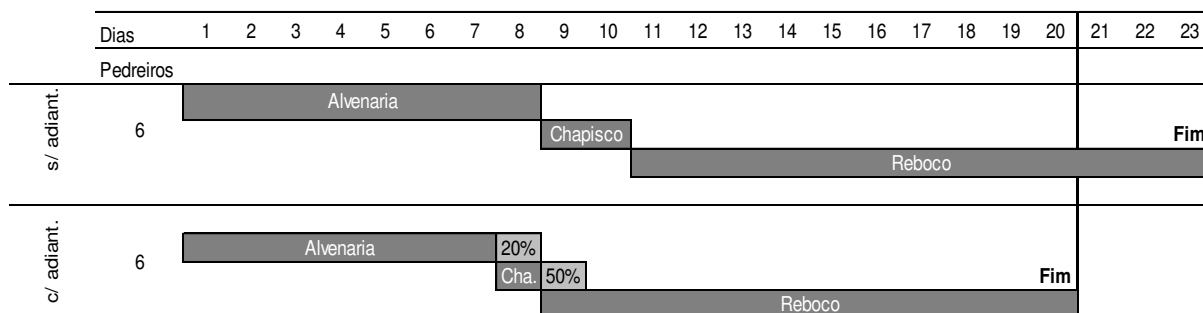
Tabela 4 – Estimativa para fim da obra

Atividade	Faltam (m <sup>2</sup> )	Capacidade mensal (m <sup>2</sup> )	Meses	Dias
<b>Alvenaria</b>	779,98	2.340,90	0,33	8
<b>Chapisco</b>	1.559,96	16.062,25	0,10	2
<b>Reboco</b>	1.331,63	2.809,25	0,47	11,85
<b>Total</b>	<b>27.800,19</b>	-	<b>0,90</b>	<b>23</b>

Fonte: Autoria própria

Para edificação total do Bloco 1JCP, com a capacidade da mão-de-obra atual da obra, enfocando em apenas uma atividade por vez, serão necessários 23 dias. Sabendo o panorama atual de andamento da construção é possível decidir fazer alterações na sequência de atividade, como começar iniciar a próxima sem que a primeira estivesse concluída. A Figura 4 mostra a estimativa para fim das etapas em dias com e sem adiantamento.

Figura 4 – Estimativa para fim das etapas em dias



Fonte: Autoria própria

Ao se adiantar o chapisco restando 20% para o fim da etapa de Alvenaria e o reboco faltando 50% para o fim da etapa de Chapisco, tem-se um ganho de 3 dias no tempo total de execução.

#### 4.2. Cálculo de necessidade material

Com os dados provenientes da Secretaria de Infraestrutura (2017), para cálculo dos custos de mão de obra e materiais foi possível quantificar o custo para finalização da edificação da alvenaria. Para a mão de obra de cada atividade são dados coeficientes de produtividade (recomendados pelo órgão competente) e o preço médio por m<sup>2</sup> edificado por funcionário. A multiplicação de ambos corresponde ao custo por m<sup>2</sup> de cada atividade. A Tabela 5 nos mostra os valores obtidos para conclusão da etapa da edificação de alvenaria.

Tabela 5 – Custo em R\$ por m<sup>2</sup> edificado de alvenaria

Mão de obra Alvenaria				
	Unidade	Coefficiente	Preço (R\$)	Total
Servente	h	0,4000	4,8800	1,9520
Pedreiro	h	0,3200	7,2000	2,3040
<b>Total R\$/m<sup>2</sup></b>				<b>4,2560</b>
Materiais Alvenaria				
	Unidade	Coefficiente	Preço (R\$)	Total
Cimento	kg	1,4700	0,5000	0,7350
Areia	m <sup>3</sup>	0,0098	46,0000	0,4508
Tijolo	Unidade	13,0000	0,9700	12,6100
Cal	kg	1,4700	0,7400	1,0878
<b>Total R\$/m<sup>2</sup></b>				<b>14,8836</b>
Total Simples				19,14
Encargos				3,70
<b>TOTAL GERAL (R\$/m<sup>2</sup>)</b>				<b>22,84</b>

Fonte: Autoria própria

Para alvenaria a mão de obra é de R\$ 4,2560/m<sup>2</sup> e os materiais R\$ 14,8836, somados aos encargos de funcionários, totalizam um custo por m<sup>2</sup> edificado de R\$ 22,84. O mesmo cálculo foi feito para a atividade de chapisco, evidenciado na Tabela 6.

Tabela 6 – Custo em R\$ por m<sup>2</sup> edificado de chapisco

<b>Mão de obra Chapisco</b>				
	<b>Unidade</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Preço (R\$)</b>	<b>Total</b>
<b>Servente</b>	h	0,1500	4,8800	0,7320
<b>Pedreiro</b>	h	0,1000	7,2000	0,7200
<b>Total R\$/m<sup>2</sup></b>				<b>1,4520</b>
<b>Materiais Chapisco</b>				
	<b>Unidade</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Preço (R\$)</b>	<b>Total</b>
<b>Cimento</b>	Kg	2,4300	0,5000	1,2150
<b>Areia</b>	m <sup>3</sup>	0,0061	46,0000	0,2806
<b>Total R\$/m<sup>2</sup></b>				<b>1,4956</b>
Total Simples				2,95
Encargos				1,26
<b>TOTAL GERAL (R\$/m<sup>2</sup>)</b>				<b>4,21</b>

Fonte: Autoria própria

Para chapisco a mão de obra é de R\$ 1,4520/m<sup>2</sup> e os materiais R\$ 1,4956, somados aos encargos de funcionários, totalizam um custo por m<sup>2</sup> edificado de R\$ 4,21. O mesmo cálculo também foi feito para a atividade de reboco, como mostrado na Tabela 7.

Tabela 7 – Custo em R\$ por m<sup>2</sup> edificado de chapisco

<b>Mão de obra Reboco</b>				
	<b>Unidade</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Preço (R\$)</b>	<b>Total</b>
<b>Servente</b>	h	0,8000	4,8800	3,9040
<b>Pedreiro</b>	h	0,6000	7,2000	4,3200
<b>Total R\$/m<sup>2</sup></b>				<b>8,2240</b>
<b>Materiais Reboco</b>				
	<b>Unidade</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Preço (R\$)</b>	<b>Total</b>
<b>Cimento</b>	kg	3,2400	0,5000	1,6200
<b>Areia</b>	m <sup>3</sup>	0,0243	46,0000	1,1178
<b>Cal</b>	kg	3,2400	0,7400	2,3976
<b>Total R\$/m<sup>2</sup></b>				<b>5,1354</b>
Total Simples				13,36
Encargos				7,16
<b>TOTAL GERAL (R\$/m<sup>2</sup>)</b>				<b>20,52</b>

Fonte: Autoria própria

Para reboco a mão de obra é de R\$ 8,2244/m<sup>2</sup> e os materiais R\$ 5,1354, somados aos encargos de funcionários, totalizam um custo por m<sup>2</sup> edificado de R\$ 20,52. Com isso, o custo total por m<sup>2</sup> de parede edificada fica R\$ 47,57/m<sup>2</sup>. Sabendo as necessidades em m<sup>2</sup> de cada atividade e seu custo, é possível calcular o total necessário para a obra e ainda por fazer, a Tabela 8 mostra os resultados encontrados para o assentamento.

Tabela 8 – Custo em R\$ e materiais para finalizar edificação

Atividade		Custo	Cimento (kg)	Areia (m <sup>3</sup> )	Tijolo (un)	Cal (kg)
<b>Assentamento</b>	Estimado	R\$ 167.723,03	10.794,78	71,97	95.464	10.794,78
	Faltam	R\$ 17.814,74	1.146,57	7,64	10.140	1.146,57
<b>Chapisco</b>	Estimado	R\$ 30.915,67	17.844,44	44,79	-	-
	Faltam	R\$ 3.283,72	1.895,35	4,76	-	-
<b>Reboco</b>	Estimado	R\$ 150.686,36	23.792,58	178,44	-	23.792,58
	Faltam	R\$ 16.005,19	2.527,14	18,95	.	2.527,14
<b>Obra</b>	Estimado	R\$ 349.325,06	52.431,80	295,20	95.464	34.587,36
	Faltam	R\$ 37.103,65	5.569,06	31,35	10.140	3.673,71

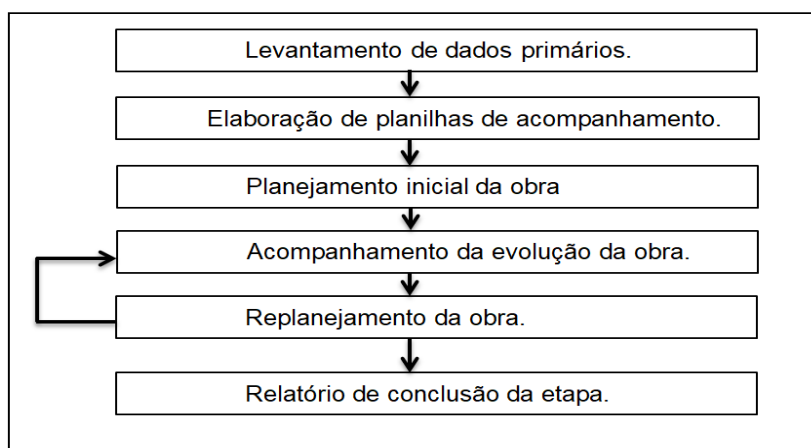
Fonte: Autoria própria

Ao todo nas etapas de alvenaria, chapisco e reboco serão gastos com mão de obra R\$349.325,06, com cimento 52.431,80 kg, 295,20 m<sup>3</sup> de areia, 34.587,36 kg de cal hidratada e 95.464 tijolos de bloco cerâmico furado (9x19x39) cm.

## 5. Roteiro genérico para acompanhamento de etapas de construção

O acompanhamento desta obra foi importante para elaborar um roteiro de acompanhamento e planejamento da etapa de Alvenaria e Edificação, reaplicável em qualquer obra que tenha esta etapa em seu desenvolvimento. O roteiro é evidenciado na Figura 5.

Figura 5 – Etapas de planejamento e controle de uma obra de edificação



Fonte: Autoria própria

Levantamento de dados primários:

- Quantidade em m<sup>2</sup> de cada elemento;
- Quantidade de atividades de edificação a serem executadas;
- Quantidade de empregados;
- Histórico de produtividade individual por funcionário por atividade.

Elaboração de planilhas de acompanhamento:

- Planilhas de planejamento de longo, médio prazo e diário;
- Planilha de produtividade por pedreiro;
- Planilha de evolução de cada atividade da obra;
- Planilha de motivos de problemas, dificuldade e atrasos;
- Planilha de movimentação financeira e pedidos de materiais;
- Planilha de recursos utilizados na obra.

Planejamento inicial da obra.

Acompanhamento de evolução da obra:

- Elaboração de relatórios diário, semanal e mensal;
- Cálculos de indicadores;
- Reuniões periódicas para coleta de informações com os funcionários.

Replanejamento da obra.

Relatório de conclusão da etapa.

## **6. Considerações finais**

O conhecimento acerca de planejamento e controle da produção se mostrou útil para acompanhar o desenvolvimento da etapa de alvenaria do empreendimento, avaliando também a produtividade da mão de obra. Ao calcular a necessidade material da construção, estimou-se o seu custo total e já dispendido para completá-la. Através deste estudo constatou-se que saber como seu processo está e quais suas características permite encontrar gargalos e possíveis pontos de melhoria. Elaborar uma sequência de atividades a serem executadas para controle foi essencial para o acompanhamento a curto e médio prazo da obra.

## REFERÊNCIAS

ALVARENGA, Darlan. **Construção civil se retrai em 2017 e segura recuperação da economia**. Portal G1 - Economia. 08 out. 2017. Disponível em: < <https://g1.globo.com/economia/noticia/construcao-civil-se-retrai-em-2017-e-segura-recuperacao-da-economia.ghml>>. Acesso em 12 dez. 2017.

ALVIM, Camila Mattos. **Aplicação do Planejamento e Controle da Produção na Construção Civil: Estudo de Caso na Ribeiro Alvim Engenharia Ltda**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora: março de 2013.

COELHO, Henrique. **Gerenciamento da Construção Civil**. UCPE, 2003.

COSTA, Dayana Bastos; FORMOSO, Carlos Torres; LIMA, Helenize Maria de Rezende; BARTH, Karina Bertotto. **Sistema de Indicadores para Benchmarking na Construção Civil**. UFRGS. Porto Alegre, 2005.

FERNANDES, Flávio Cesar Faria; FILHO, Moacir Godinho. **Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Atlas, 2010.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de pesquisa social**. 6ª. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em:<[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/54/paic\\_2015\\_v25.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/54/paic_2015_v25.pdf)>. Acesso em: 04 Novembro 2017.

LUSTOSA, Leonardo Junqueira; MESQUITA, Marco Aurélio de; QUELHAS, Osvaldo Luiz Gonçalves. **Planejamento e Controle da Produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MIANA, Elias Hom. **Aplicação do Sistema MRP à Construção Civil: Estudo de Caso Empreendimento Bossa Nova**. Monografia apresentada à Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora: junho de 2007.

NEELY, Andy. **Design performance measure: a structure approach**. International Journal of Operation & Management, Bradford, 1996.

SAURIN, Tarcísio Abreu. **Método para diagnóstico e diretrizes para planejamento de canteiros de obras de edificações**. Porto Alegre: UFRGS, 1997. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande Sul, Porto Alegre, 1997.

SIPPER, Daniel; BULFIN, Robert. **Production: Planning, Control, and Integration**. New York: McGraw-Hill, 1997.

TEIXEIRA, Luciene Pires. **Desempenho da construção brasileira**. Belo Horizonte: UFMG, 2010.