

# GESTÃO DA PRODUÇÃO: ESTUDO DE TEMPOS E MÉTODOS EM UMA INDÚSTRIA POTIGUAR DE PRÉ-MOLDADOS

## PRODUCTION MANAGEMENT: STUDY OF METHOD AND TIMES IN A PRECAST POTIGUAR INDUSTRY

Paulo Ricardo Fernandes de Lima<sup>1</sup> 

Emmanuel Ciprinano Lopes<sup>2</sup> 

**Resumo:** Este artigo tem por finalidade realizar um estudo de tempos e métodos em uma indústria de pré-moldados localizada no interior do Rio Grande do Norte. Para tanto, realizaram-se visitas técnicas à empresa para levantamento de dados. Por suas características, o estudo caracteriza-se como aplicado, exploratório, quali-quantitativo com um estudo de caso. Definiu-se uma linha de produção específica como alvo do estudo. Para o tratamento de dados, foram utilizados os softwares *MS Excel*, versão 2016, *Bizagi Modeler*, além de instrumentos da técnica de cronoanálise. Como resultados, conseguiu-se o mapeamento do principal processo produtivo, a determinação dos tempos padrões de cada uma das operações, onde percebeu-se que a operação de moldagem/secagem é aquela que consome maior tempo (TP = 9,18 minutos). Percebeu-se também que grande parte do tempo de processamento (66,2%) é gasto em apenas três operações. Por fim, construiu-se um modelo de POP para a padronização das atividades realizadas pelos colaboradores.

**Palavras-chave:** Gestão, Mapeamento. Estudo de tempos. Pré-moldados

**Abstract:** This article aims to conduct a study of times and methods in a precast industry located in the interior of Rio Grande do Norte. To this end, technical visits were made to the company for data collection. Due to its characteristics, the study is characterized as applied, exploratory, qualitative and quantitative with a case study. A specific production line was defined as the target of the study. For data processing, MS Excel software, version 2016, Bizagi Modeler, as well as instruments of the chronoanalysis technique were used. As a result, it was possible to map the main production process, to determine the standard times for each of the operations, where it was realized that the molding / drying operation is the one that consumes the most time (TP = 9.18 minutes). It was also noticed that a large part of the processing time (66.2%) is spent in just three operations. Finally, a POP model was built to standardize the activities performed by employees.

**Keywords:** Management, Mapping, Time Study, precast.

---

<sup>1</sup> Graduação em Engenharia de Produção pela UFERSA. Mestrando em Engenharia de Produção pela UFRN. Contato: [pauloricardorn1@hotmail.com](mailto:pauloricardorn1@hotmail.com)

<sup>2</sup> Graduação em Engenharia de Produção pela UFERSA. Contato: [lopes.e.cp@gmail.com](mailto:lopes.e.cp@gmail.com)

# 1 INTRODUÇÃO

A busca por serviços que proporcionem satisfação e bem-estar sempre esteve, historicamente, no cerne de consumidores e usuários e permanece ainda muito vivo nos dias atuais. Assim, empresas produtoras de bens e prestadoras de serviços se veem desafiadas a atender estes anseios como forma de fidelizar o cliente e aumentar suas rentabilidades.

Administar um sistema produtivo apresenta desafios das mais variadas formas. Slack, Chambers e Johnston (2009) comentam que tratam-se das ações de coordenação de todas as atividades pertencentes àquele meio, de forma a organizar os recursos necessários com vistas a otimizá-los. Contudo, muitos destes conceitos não chegam a pequenos produtores, nem àqueles que estão em fases iniciais de montagem de uma organização.

O setor da construção civil é um dos que mais requerem os conceitos da administração da produção devido às inúmeras atividades que o compõem. Ele é um dos mais relevantes no Brasil. A Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP, 2017) ressalta sua importância ao indicar que, entre todas as atividades correlatas, o ramo é responsável pelo emprego de aproximadamente 12 milhões de pessoas. Isso corresponde a 13% da força de trabalho brasileira. E que investimentos no setor representam 6,2% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional. (FIBRA, 2017)

A Indústria de Materiais de Construção contempla todas as atividades de transformação de insumos nos mais diversos produtos utilizados pela construção. Os materiais de construção possuem destinações diversas, como a distribuição no comércio atacadista e varejista, a venda direta às construtoras, a destinação ao comércio exterior e a utilização em sistemas construtivos industrializados, que consistem na pré-fabricação de componentes modulares para obras (FIESP, 2017).

Este setor, assim como diversos outros, também foi bastante afetado pela recessão econômica que o Brasil atravessa. A Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto (ABCIC, 2017) expõe preocupação ao lembrar que o setor foi impactado, em especial no período entre 2015 e 2016,

ao encolher 7,6%, pior cenário desde 2003. Além disso, houve redução nacional na produção de insumos (11%), com desligamentos e redução de empregos (14%).

Tudo isso confirma os números divulgados pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2019) que mostram uma diminuição no número de estabelecimentos ligados à construção civil na região nordeste nos anos seguintes. Foram 2.637 empresas a menos no período de 2016 a 2019. O estado do Rio Grande do Norte apresentou queda de 18,26% no mesmo período, passando de 4.249 para 3.473 no total de empresas neste ramo. Contudo, o setor tem esperança de reaquecimento com a retomada de grandes obras por parte do setor público que estavam paralisadas.

As empresas de menor porte são as que mais sofrem com este cenário de contração, pois além dos desafios corriqueiros, elas apresentam dificuldades no que tange à administração interna de métodos, processos e organização de materiais. Caso elas aplicassem metodologias científicas continuamente, poderiam, por exemplo, conseguir redução de custos de fabricação ou até mesmo o aumento da qualidade de produtos e serviços. Uma das formas de mudar este cenário, é aplicar metodologias explanadas pela Engenharia de Métodos e Processos.

Assim, este estudo tem por finalidade realizar um estudo de tempos e métodos em uma indústria de pré-moldados localizada no interior do Rio Grande do Norte. Para tanto, buscou-se aplicar as técnicas visando a padronização de processos produtivos, por meio do mapeamento de processos, da cronoanálise, além de instruções via Procedimento Operacional Padrão (POP).

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Engenharia de Métodos e Processos**

De acordo com a Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO, 1998), a Engenharia de Métodos e Processos (EMP) compõe um segmento importante dentro da área de Engenharia e Organização do

Trabalho, sendo fundamental para que qualquer tipo de sistema produtivo tenha um funcionamento coordenado e eficaz.

Segundo Ramachandran, Devaraj e Rasidhar (2017), o escopo do estudo de métodos é o aprimoramento da disposição do trabalho através das análises de processo e de operação. Sendo especialmente útil para as operações de manufatura, os trabalhadores, o uso das ferramentas e materiais, *layout*, também para o manejo dos materiais, além da movimentação dos homens máquinas e materiais.

Jaiswal, Sane e Karandikar (2016) ressaltam que a EMP contribui, sobretudo, na análise dos sistemas produtivos de tal modo a pensar sobre a otimização de processos novos ou já em execução garantindo a melhor utilização dos recursos disponíveis, sejam eles de cunho material ou humano.

Uma das contribuições mais comuns neste sentido é a busca que a EMP faz pela conformidade de sistemas. Algumas aplicações práticas neste sentido já foram feitas por pesquisadores da área como Sousa et al. (2017) e Nascimento et al. (2014) que, após análises sobre atividades de limpeza em um cenário industrial e em uma empresa do ramo alimentício, respectivamente, conseguiram aumento da produtividade por meio de racionalização de tempos e eliminação de desperdícios de tarefas que não agregavam valor.

Assim, a Gestão de Processos surge como uma metodologia de trabalho fundamental para o bom funcionamento de uma empresa. Uma técnica bastante utilizada neste método é o fluxograma.

Slack, Chambers e Johnston (2009) definem como uma forma de simbolizar um dado processo produtivo de forma a facilitar seu entendimento visual. Geralmente, possui um nível de detalhamento das atividades presentes, seu sequenciamento, bem como possíveis interações com outras atividades ou departamentos. De Sordi (2008) comenta que essa prática ajuda no entendimento com mais afinco de um processo e passa a sensação de um maior “controle” sobre seu funcionamento e também sobre seu papel dentro de um contexto organizacional.

## **2.2 Estudo de Tempos**

O estudo de tempos teve em Frederick Taylor (1856-1915) um grande precursor ao atuar com as primeiras abordagens desta temática no ramo industrial dos Estados Unidos. Lopetegui *et al.* (2014) lembram que Taylor debruçou-se sobre este tema ao tentar a solução de problemas fabris, em especial sobre a perda de rendimento de operadores. Constatou-se que grande parte dos desníveis operacionais eram ocasionados não somente pela má utilização dos insumos, mas sim que havia relação com o “desperdício do esforço humano”, quase sempre atrelado à perda de tempo ou realização de movimentos desnecessários e que não agregavam valor à operação.

Juntamente com outras contribuições, em particular do casal Frank B. Gilbreth e Lilian M. Gilbreth, surge o que ficou conhecido como Estudo de Tempos. Segundo Ramachandran, Devaraj e Rasidhar (2017), ele costuma ser usado em empresas que desejam: Comparar métodos alternativos, planejar os requerimentos de pessoal, eliminar tempos inefetivos, estabelecer um tempo padronizado para atividades para reduzir e controlar custos, servir de parâmetro para estabelecer um plano de incentivos salariais, identificar funcionários ineficientes, introduzir um programa de treinamento, ajudar cumprir um cronograma estabelecido.

Barnes (1977) indica que é relevante entender a aplicabilidade do estudo de tempos e movimentos como forma para a determinação do melhor método a ser utilizado pela organização diante de atividades cotidianas. Dentre os variados tipos de estudos de tempos, o mais utilizado em sistemas produtivos que ofertam bens físicos é o método da cronoanálise.

Em estudo feito sobre operações de recepção e descarga de materiais de uma indústria portuária, Lacerda *et al.* (2016), conseguiram por meio de análises de tempos, movimentos, métodos e padronização, obter interessantes resultados no que tange à organização racional do trabalho.

### **2.2.1 Cronoanálise**

A cronoanálise ou *stopwatch analysis* é descrita por Puvanasvaran, Mei e Alagendran (2013) como um método convencional de registrar e determinar os elementos temporais do trabalho de dada atividade realizada sob condições

específicas. Os dados coletados são analisados com o fim de obter tempos padrões (*standard time*). O termo "cronoanálise" é usado para designar o processo de estudo, mensuração e determinação dos tempos padrão em uma operação (GAUNIYAL, PANT, AGARWAL, 2014).

Segundo Oliveira (2009), um cronoanalista, o profissional encarregado de conduzir esta técnica dentro do estudo de tempos, usa da cronoanálise para avaliar o tempo que dado funcionário leva para realizar a operação que lhe é determinada durante o fluxo da produção, assim identificando o tempo de tolerância necessário para cobrir eventuais imprevistos no decorrer da atividade, bem como, suas necessidades fisiológicas.

Para a determinação do número de cronometragens ideal ou ciclos a serem cronometrados, de acordo Peinado e Graeml (2007), é aconselhável o uso da Equação 1 como forma de garantir estatisticamente que a quantidade de dados coletados na fase inicial do estudo tenha valor científico confiável.

$$N_{final} = \left( \frac{Z \cdot R}{E_r \cdot d_2 \cdot \bar{X}} \right)^2 \quad (1)$$

Onde:

$N_{final}$	Número de ciclos (cronometragens) ideais para o estudo de tempos;	$E_r$	Erro relativo associado ao estudo;
$Z$	Coeficiente da distribuição normal padrão para uma probabilidade determinada;	$d_2$	Coeficiente estatístico em função do número de cronometragens preliminares;
$R$	Amplitude da amostra (diferença entre o maior e o menor valor coletado);	$\bar{X}$	Média simples dos tempos coletados de uma amostra.

Na utilização da expressão, usa-se uma cronometragem prévia a partir de uma amostra aleatória, retirando-se os resultados da média e da amplitude. Caso o número de cronometragens calculado  $N_{final}$  seja menor ou igual ao número de cronometragens inicial, então conclui-se que a média ( $\bar{X}$ ) e numericamente igual ao Tempo Cronometrado ( $TC$ ).

De acordo com Peinado e Graeml (2007), é frequentemente utilizado um grau de confiança entre 90% e 95%, e um erro relativo ( $E_r$ ), entre 5% a 10%

em estudos deste tipo, para a obtenção ideal de tomadas de tempos de um processo.

As Tabelas 1 e 2 mostram, respectivamente, os coeficientes de distribuição normal ( $Z$ ) e coeficientes para calcular o número de cronometragens ( $d_2$ ) usados na fórmula de obtenção de número de cronometragens ( $N_{final}$ ) necessárias.

**Tabela 1 - Coeficientes de distribuição normal para o nível de confiança**

Probabilidade	90%	91%	92%	93%	94%	95%	96%	97%	98%	99%
<b>Z</b>	1,65	1,70	1,75	1,81	1,88	1,96	2,05	2,17	2,33	2,58

Fonte: Peinado e Graeml (2007, p. 98)

**Tabela 2 - Coeficientes estatístico para o número de cronometragens iniciais**

Nº de amostras	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>d<sub>2</sub></b>	1,128	1,693	2,059	2,326	2,534	2,704	2,847	2,970	3,078

Fonte: Peinado e Graeml (2007, p. 98)

Segundo Barnes (2004), o tempo normal de uma operação não contém nenhuma tolerância é unicamente o tempo necessário para a realização de uma determinada tarefa, trabalhando em um ritmo normal. O cálculo do Tempo Normal ( $TN$ ), deduzida na Equação 2, é definido como o produto entre o Tempo Cronometrado ( $TC$ ) e o ritmo ou velocidade do operador ( $v$ ).

$$TN = TC \cdot v \quad (2)$$

Outra variável levada em consideração em um estudo de tempos é o fator de tolerância ( $FT$ ). De acordo com Martins e Laugeni (2005), é difícil imaginar que pessoas trabalhem sem pausas para as necessidades pessoais ou para um descanso das atividades do processo. Sendo assim, para o cálculo do  $FT$ , é necessário encontrar o coeficiente proporcional de tempos improdutivos ( $p$ ), mostrado na Equação 3, que se dá pela divisão entre o somatório de tempos ociosos ou improdutivos e a jornada total de um operador ou equipe de trabalho.

$$p = \frac{\sum \text{Tempo ocioso}}{\sum \text{Tempo total trabalhado}} \quad (3)$$

A partir da obtenção de  $p$ , é possível calcular  $FT$  com base na Equação 4, que é taxa referente ao percentual que o funcionário está em tempo de serviço, porém não está executando suas funções efetivamente.

$$FT = \frac{1}{1 - p} \quad (4)$$

Por fim, com os dados de  $TN$  e  $FT$ , é possível o cálculo do tempo padrão ( $TP$ ), através do produto do tempo normal ( $TN$ ) e do fator tolerância ( $FT$ ), como mostra a Equação 5.

$$TP = TN \cdot FT \quad (5)$$

Segundo Barnes (1977), o cálculo do tempo padrão representa o tempo que um funcionário considerado como modelo leva para executar uma determinada tarefa em ritmo normal, levando em consideração as tolerâncias para as necessidades pessoais e alívio à fadiga.

As aplicações destes conceitos podem ser diversas. Silva, Guimarães e Veraldo Júnior (2014), após aplicarem técnicas de estudo de tempos em sistemas produtivos de operações de envase de óleos lubrificantes, conseguiram determinar as operações gargalos do processo analisado, perceberam um desbalanceamento na linha de produção, além fornecerem dados e indicadores de produção para a gerência, auxiliando-a na tomada de decisão.

De forma similar, Marques (2008), após mapeamento, eliminação e/ou junção de atividades que não agregavam valor à produção, seguida de aplicação de estudo de tempos em uma empresa portuguesa de peças automobilísticas, conseguiu uma redução próxima a 25% do tempo total de produção unitária e aumento em torno de 10% da produtividade da empresa.

### **2.3 Procedimento Operacional Padrão**

A padronização de processos é uma forma eficaz de se organizar e gerenciar a maneira como as atividades de uma empresa devem estar

dispostas com fins de otimização. Entre seus benefícios estão: a utilização adequada dos equipamentos, matérias-primas e mão de obra; auxílio no treinamento operacional; aumento da produtividade e a melhoria da qualidade de produtos e serviços; controle de produtos e processos, além da segurança do pessoal e dos equipamentos de trabalho (CARSON; DENT, 2007).

O Procedimento Operacional Padrão (POP) é uma forma disposta por autores que pode ser utilizado como forma de orientar a padronização no ciclo produtivo. Segundo Carson e Dent (2007), o POP é um conjunto de direções e procedimentos que expõem como um certo processo deve ser concretizado para alcançar efetivamente um objetivo.

A melhor maneira de iniciar a padronização é através da compreensão de todos os mecanismos envolvidos em um processo (FREITAS *et al.* 2016, p. 740). Os autores exprimem a relevância desta ação ao apontar que a adoção de procedimentos padrões, por meio de POPs, garante ao cliente um serviços ou produtos com qualidades similares. Isso é importante, pois aumenta a previsibilidade, por parte do cliente, do que será entregue.

### **3 MÉTODO DE PESQUISA**

#### **3.1 Local, abordagem, coleta e tratamento de dados**

O local de estudo trata-se de uma indústria de pequeno porte, situada na cidade de Nova Cruz, região agreste do estado do Rio Grande do Norte, que atua na produção de peças pré-moldadas usadas, em grande parte, por empresas ligadas ao ramo da construção civil. De forma geral, opera na confecção de produtos de cunho semi-artesanal, que fazem parte do portfólio fixo da empresa, e também de outras unidades em conjunto com empresas terceirizadas.

A empresa tem um volume médio de 2.400 litros de massa/mistura de concreto por dia, mas este valor sofre variações de acordo com a demanda e em alguns momentos de sazonalidades. Seus principais clientes são da própria região agreste do estado, mas comercializando, também, com municípios limítrofes do estado da Paraíba.

Ela foi fundada no ano de 2015 e conta com 10 funcionários diretos, mais alguns colaboradores indiretos. Fazem parte da empresa o proprietário, um gerente de contas, um gerente geral, um supervisor de produção e seis operários de processos. Estes atuam em regime de trabalho de 44 horas semanais e submetidos à CLT. A pedido dos envolvidos, a identidade tanto da empresa, quanto dos abordados, será resguardada.

Foram realizadas algumas visitas técnicas à empresa no período de abril a junho de 2018. Nestes momentos, foram levantados dados e informações sobre aspectos relacionados ao trabalho por meio de entrevistas, observações, abordagens, acompanhamentos individuais e registros do cotidiano.

A entrevista, classificada como aberta, foi focada na direção da organização. Ela objetivou destacar as características mais fundamentais. Não houve um roteiro de entrevista preestabelecido, mas este momento foi guiado por tópicos gerais relacionados a temas condizentes com uma empresa de pequeno porte, como objetivos, metas, dificuldades e etc. Além de assuntos relacionados à EMP. Neste momento, percebeu-se que havia pouca ou quase nenhum estudo deste tipo no local, fato que fortaleceu e deu relevância à aplicação. As informações ali colhidas serviram de comparativo para com a realidade descrita pelos operadores ou se haviam muitas discrepâncias sobre a visão da gerência e a dos funcionários.

A observação e análise da atividade foi assistemática, dado que *a priori*, não se soube com precisão quais aspectos seriam analisados, tornando a abordagem ligeiramente mais casual, mas não excluindo-se os métodos de controle que mantêm a validade da observação. Quanto à participação dos pesquisadores, a observação é caracterizada como não-participante, uma vez que não agiram ativamente com interferências, sendo um mero expectador e registrador de fatos.

Os operários observados durante a abordagem tinham um perfil bem similar: homens, com faixa etária entre 18 e 30 anos, escolaridade nível médio e que já haviam trabalhado em funções diferentes dentro da empresa, sempre no nível operacional. Não possuíam conhecimento acadêmico sobre a temática

abordada e todo aprendizado adquirido foi fruto de métodos empíricos repassados no dia a dia. A coleta de dados deu-se nos turnos matutinos e vespertinos e em dias aleatórios da semana (início ou final), sempre após prévia anuência da gerência.

Outras ações presentes neste documento são resultado de uma pesquisa bibliográfica na qual se pode observar e comparar casos da literatura cuja similitude permite a estipulação de parâmetros de referência para se trabalhar. Além disso, uma pesquisa documental que permitiu consultar documentos da empresa como relação com alguns fornecedores e volumes de produção.

Para a coleta de dados, usou-se um cronômetro decimal. Os tempos coletados foram transformados em minutos, seguindo o Sistema Internacional de Unidades (SI). Para tentar minimizar os efeitos de coletas de dados *in loco* sobre funcionários, também teve-se acesso, em alguns dias, a imagens do circuito interno de segurança já existente na empresa. Assim, pode-se perceber se, nos momentos de coleta de dados, de fato os funcionários estavam realizando suas atribuições de maneira trivial.

Como *softwares* de apoio à pesquisa, pontuam-se o *MS Excel*, versão 2016, para a alocação, cálculo e organização dos dados numéricos, e o *Bizagi Modeler*, usado para a construção do fluxograma do processo produtivo analisado.

Os resultados numéricos para o estudo de tempos (número de ciclos, tempo cronometrado, tempo normal, fator de ritmo, fator de tolerância e tempo padrão) foram alcançados tomando-se como base as equações e variáveis descritas por Peinado e Graelm (2007).

### **3.1 Classificação da pesquisa**

Em termos de classificações gerais, o estudo aqui proposto é caracterizado como uma pesquisa aplicada, uma vez que seu objetivo é criar conhecimentos de natureza prática e voltada para problemas específicos (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). Possui elementos tanto qualitativos (principalmente no estudo POP e análise de dados na entrevista e de

documentos), quanto quantitativos (durante a análise e cálculo de tempos do processo produtivo). Além disso, tem um caráter exploratório, dado que visa expor um problema, entendê-lo a fundo, tornando-o mais tangível, público e passível de soluções.

O método de procedimento aplicado é o estudo de caso, já que houve um objeto de estudo a ser analisado e um local de pesquisa foi definido para tal. Ele se baseia na premissa de que “qualquer caso que se estude em profundidade pode ser considerado representativo de muitos outros, ou até de todos os casos semelhantes” (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 108). Logo, a aplicação aqui colocada pode servir de parâmetro para cenários similares.

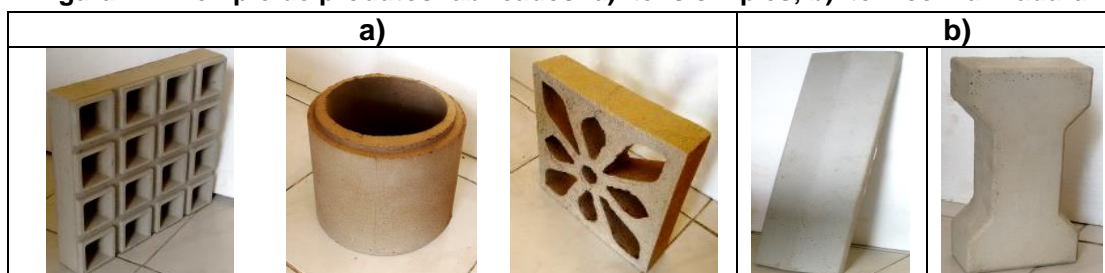
## 4 APLICAÇÃO E RESULTADOS.

### 4.1 Mapeamento e priorização do processo

O processo analisado trata-se da confecção de produtos de concreto (concretados) que podem resultar em itens “simples” ou “com armadura”. Ele foi escolhido devido à sua importância estratégica dentro da organização, uma vez que corresponde a um grande volume da demanda de vendas junto aos clientes e, conseqüentemente, a uma parcela importante dos lucros da empresa.

Além disso, assim como os outros processos observados durante as visitas técnicas, ele não possuía regras de padronização de confecção, como as que os conceitos de Engenharia de Métodos e Processos propõem. Assim, entendeu-se que as aplicações neste processo poderiam se configurar como uma atividade de agregação de valor interno à empresa. A Figura 1 mostra alguns exemplos dos itens fabricados.

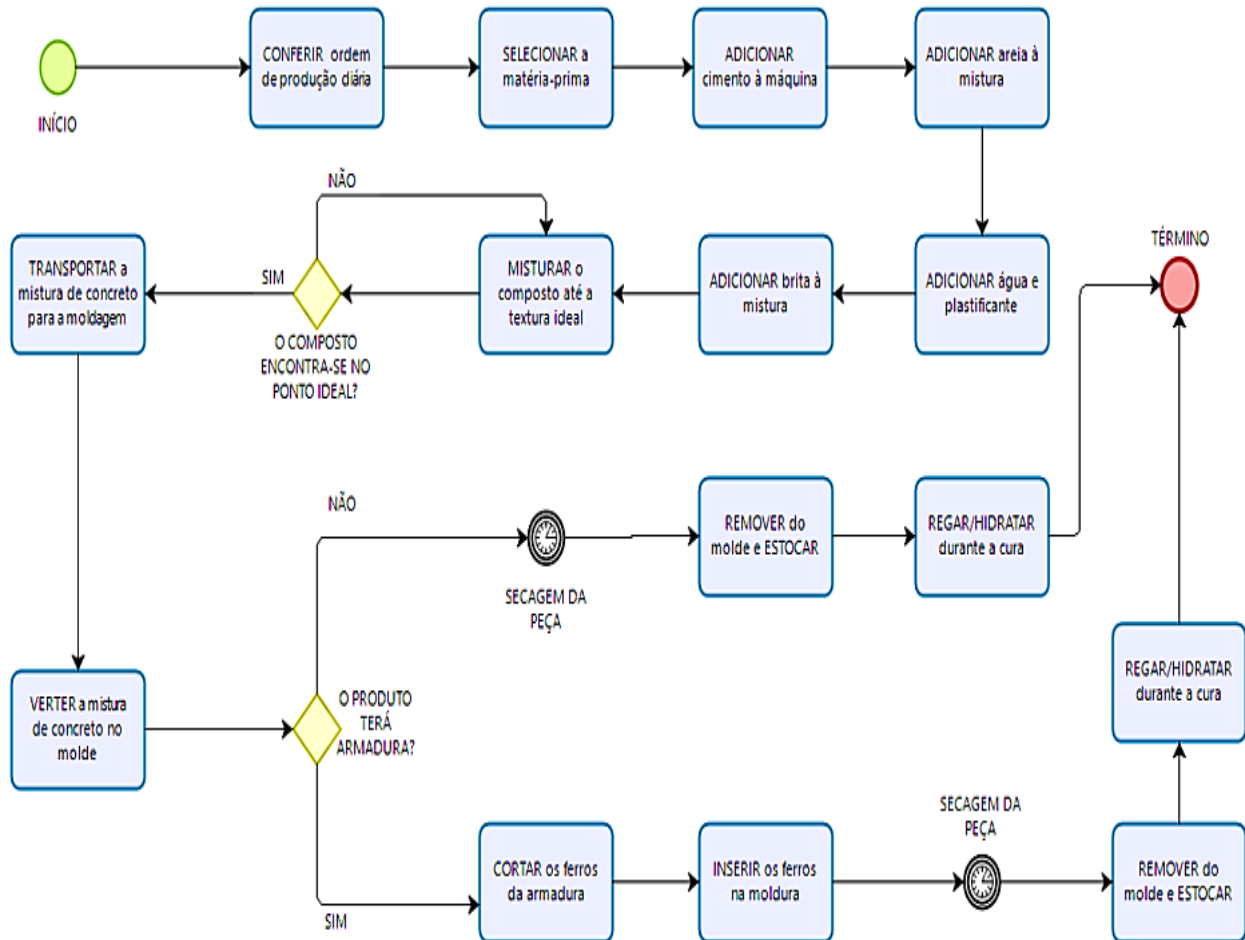
Figura 1 - Exemplo de produtos fabricados: a) itens simples; b) item com armadura



O processo se inicia com a conferência da ordem de programação da produção com as informações sobre o tipo e a quantidade de itens a serem fabricados. Em seguida, os operários dirigem-se até o armazenamento e selecionam a matéria-prima que será usada no processo. Ademais, seguem-se as etapas de adição à máquina e mistura dos componentes: cimento, areia, água, brita. A maioria desses elementos são adicionados em partes (aos poucos) no decorrer do processo. Esses passos são realizados em maquinário próprio para a operação e são concluídas quando o composto chega a um “ponto ideal”. Essa etapa é feita via inspeção visual do próprio operário que decide se o composto está pronto para prosseguimento.

Então, é transportado até a seção de modelagem, que consiste em verter a mistura (depositar) em moldes estabelecidos na ordem de programação. Caso seja uma peça do tipo “simples”, ela então segue os passos de secagem, remoção de moldes e hidratação na cura. Caso contrário (peças “com armadura”), deverão ser inseridos os ferros de sustentação do item e seguidos os passos esplanados na Figura 2, que mostra uma fluxograma do processos descrito.

**Figura 2 - Fluxograma do processo analisado**



Fonte: Os autores (2018)

A seguir serão detalhados os dados usados para o estabelecimento do tempo padrão das atividades que compõem o processo descrito.

## 4.2 Estudo de Tempos

A partir de visitas técnicas, foram realizadas dez cronometragens preliminares, em minutos, em cada uma das etapas principais do processo produtivo, que foi dividido em 9 operações. As tomadas de tempo foram feitas a partir de um cronômetro do sistema sexagesimal. O processo foi dividido em nove operações principais, que podem ser conferidas na Tabela 3.

**Tabela 3 – Descrição das operações gerais que compõem o processo de peças com armadura**

Operações	Etapas	Descrição
OP <sub>1</sub>	Preparação ( <i>Setup</i> )	Corresponde às atividades de verificar a ordem do dia e selecionar a matéria-prima que será utilizada

Operações	Etapas	Descrição
		no processo;
OP <sub>2</sub>	Adição I	Incremento de cimento à máquina;
OP <sub>3</sub>	Adição II	Incremento de areia à máquina;
OP <sub>4</sub>	Adição III	Incremento de água à máquina;
OP <sub>5</sub>	Adição IV	Incremento de brita à máquina;
OP <sub>6</sub>	Mistura	Combinação de todos os elementos via maquinário
OP <sub>7</sub>	Transporte	Deslocamento da mistura até o setor de moldagem;
OP <sub>8</sub>	Verter mistura	Depósito da mistura em moldes
OP <sub>9</sub>	Moldagem e secagem	Corresponde às atividades de separar e inserir ferros à massa, secagem, remoção de molde e hidratar a peça durante a cura.

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

O número de tomadas de tempos iniciais foi arbitrário, por decisão dos autores, uma vez que eles servirão de base comparativa para o cálculo do número ideal de tomadas de tempos. Peinado e Graelm (2007, p. 99) lembram que quanto maior esse número, maior a confiabilidade estatística do estudo de tempos, e que, geralmente, ele varia entre cinco e dez cronometragens. A Tabela 4 mostra os tempos preliminares obtidos para o estudo em questão.

**Tabela 4 – Cronoanálise: Tempos coletados nas cronometragens iniciais divididos por cada operação**

Produto: unidades de pré-moldados										
OPERA- ÇÕES	Tempos das Cronometragens iniciais (minutos)									
	n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>	n <sub>3</sub>	n <sub>4</sub>	n <sub>5</sub>	n <sub>6</sub>	n <sub>7</sub>	n <sub>8</sub>	n <sub>9</sub>	n <sub>10</sub>
OP <sub>1</sub>	2,78	2,93	2,61	2,80	2,48	2,80	3,10	2,43	2,66	2,73
OP <sub>2</sub>	4,20	4,38	4,40	4,50	4,08	4,50	4,15	5,18	4,67	4,10
OP <sub>3</sub>	2,30	1,95	2,20	2,25	2,09	2,18	2,20	2,22	1,80	2,30
OP <sub>4</sub>	0,45	0,44	0,39	0,40	0,40	0,48	0,41	0,40	0,40	0,40
OP <sub>5</sub>	4,20	4,38	4,40	4,12	4,58	4,95	4,86	4,18	5,10	4,77
OP <sub>6</sub>	0,70	0,70	0,70	0,70	0,65	0,75	0,70	0,70	0,80	0,80
OP <sub>7</sub>	1,11	1,15	0,95	1,00	1,05	1,05	1,05	0,90	1,00	1,05
OP <sub>8</sub>	0,91	0,88	0,79	0,85	0,96	0,90	0,91	0,96	0,88	0,90
OP <sub>9</sub>	6,20	6,25	6,40	6,10	6,90	6,95	6,95	6,85	6,30	6,30

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Baseando-se nas variáveis da Equação 1, realizou-se os cálculos para a verificação se o número de cronometragens iniciais (dez) era suficiente para o estudo de tempos. Para tanto, pegou-se como exemplo os valores relativos à operação 01 (Preparação *Setup*) da Tabela 4.

Calculou-se a média aritmética e a amplitude dos dados coletados, adotando como válidas duas casas decimais.

$$\bar{x} = \frac{(2,78 + 2,93 + 2,61 + \dots + 2,73)}{10} = 2,78 \text{min.}$$

$$R = 3,10 - 2,43 = 0,67 \text{min.}$$

Estabeleceu-se um nível de confiança de 95% para a pesquisa. Com isso, incluiu-se um coeficiente de distribuição normal de 1,96 ( $Z = 1,96$ ), conforme a Tabela 1. Além disso, adicionou-se um erro relativo de 5% ( $E_r = 0,05$ ) e o valor equivalente ao número de amostragens iniciais ( $d_2$ ) para 10 cronometragens, que segundo a Tabela 2 é igual a 3,078. Aplicou-se os valores à Equação 1 para a determinação do número de ciclos ideal de cronometragens.

$$N_{final} = \left( \frac{1,96 \cdot 0,67}{0,05 \cdot 3,078 \cdot 2,78} \right)^2 = 9,75 \cong 10 \text{ cronometragens}$$

Como  $N_{final} = 10 \leq N_{inicial} = 10$ , não foi necessária a realização de mais tomadas de tempos, logo, considera-se  $TC = \bar{x} = 2,78 \text{ minutos}$ .

Para a determinação do tempo normal ( $TN$ ), usou-se a Equação 2. Foi levando em consideração um ritmo do operador de 110% ( $v = 1,10$ ), visto que alguns funcionários estavam sendo observados de perto pelos cronoanalistas, e isso, segundo a bibliografia, pode influenciar seus ritmos de operação, fazendo-os trabalhar de maneira que costumeiramente não costumam atuar, com maior capricho ou menor ritmo, por exemplo, que foi o estimado no momento das coletas.

$$TN = TC \cdot v$$

$$TN = 2,78 \cdot 1,10 = 3,01 \text{ min.}$$

De posse do tempo normal de cada etapa, para a determinação do tempo padrão ( $TP$ ), foi necessário determinar o fator tolerância ( $FT$ ). Assim, foi preciso encontrar o coeficiente ( $p$ ) relativo a possíveis tempos improdutivos. Para isso, foi utilizada a Equação 3. Foram constatados, via gerência, que os funcionários possuíam 60 minutos para refeições, mais 45 minutos para

eventuais atrasos ou para necessidades básicas (ir ao banheiro, por exemplo). Esse período estava colocado dentro da jornada de 8 horas diárias.

$$p = \frac{\sum \text{Tempo ocioso ou improdutivo}}{\sum \text{Tempo total trabalhado}} = \frac{(60 \text{ min.} + 45 \text{ min.})}{8 \text{ h} \cdot 60 \text{ min.}} \rightarrow p = 0,2188$$

Posteriormente à obtenção do coeficiente  $p$ , foi possível determinar o  $FT$  através da Equação 4.

$$FT = \frac{1}{1-p} \qquad FT = \frac{1}{1-0,2188} \rightarrow FT = 1,28$$

Com isso, foi admissível realizar o cálculo do ( $TP$ ) da operação usando a Equação 5.

$$TP = TN \cdot FT \qquad TP = 3,01 \cdot 1,28 \qquad TP = 3,85 \text{ min.}$$

Portanto, após aplicação da técnica de cronoanálise definiu-se que a operação 01 (Preparação *Setup*) possui um tempo padrão de atividade de 3,85 minutos. O mesmo método de cálculo foi usado para as outras oito operações do processo analisado. A Tabela 5 mostra os cálculos da média, amplitude e número de cronometragens necessárias. Os valores percentuais do nível de confiança e do erro relativo mantiveram-se iguais à operação descrita anteriormente, 95% e 5%, respectivamente.

Tabela 5 - Cálculos da média, amplitude, número de cronometragem ideal

Tabela 6 - Tempo padrão para todas as operações do processo

OPERAÇÕES	Média ( $\bar{x}$ ) (minutos)	Amplitude ( $R$ ) (minutos)	Nº de Cronometragens ( $N_{final}$ )*
OP <sub>1</sub>	2,73	0,67	10
OP <sub>2</sub>	4,42	1,10	10
OP <sub>3</sub>	2,15	0,50	9
OP <sub>4</sub>	0,42	0,09	8
OP <sub>5</sub>	4,55	0,98	8
OP <sub>6</sub>	0,72	0,15	7
OP <sub>7</sub>	1,03	0,25	10
OP <sub>8</sub>	0,89	0,17	6
OP <sub>9</sub>	6,52	0,85	3

\*Os números de cronometragens finais foram arredondados para valores inteiros

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Desta forma, percebeu-se que o número de cronometragens iniciais foi suficiente para o estudo de tempos em cada etapa. A Tabela 6 apresenta os resultados obtidos até a obtenção do tempo padrão de todas as operações do processo.

TEMPOS		Nº Cron.	Nº Cron.	Tempo cron. (TC)	Fator de Ritmo	Tempo Normal (TN)	Fator Toler. (FT)	Tempo Padrão (TP)	
		( <i>N<sub>inicial</sub></i> )	( <i>N<sub>final</sub></i> )	( <i>min.</i> )	( <i>v</i> )	( <i>min.</i> )	( <i>FT</i> )	( <i>min</i> )	
OPERAÇÕES									
OP <sub>1</sub>	Preparação ( <i>Setup</i> )	10	10	2,73	1,10	3,01	1,28	3,85	
OP <sub>2</sub>	Adição de cimento	10	10	4,42	1,10	4,86	1,28	6,22	
OP <sub>3</sub>	Adição de areia	10	9	2,15	1,10	2,36	1,28	3,03	
OP <sub>4</sub>	Adição de água	10	8	0,42	1,10	0,46	1,28	0,59	
OP <sub>5</sub>	Adição de brita	10	8	4,55	1,10	5,01	1,28	6,41	
OP <sub>6</sub>	Mistura dos elementos	10	7	0,72	1,10	0,79	1,28	1,01	
OP <sub>7</sub>	Transporte da mistura	10	10	1,03	1,10	1,13	1,28	1,45	
OP <sub>8</sub>	Verter mistura no molde	10	6	0,89	1,10	0,98	1,28	1,26	
OP <sub>9</sub>	Moldagem e secagem	10	3	6,52	1,10	7,17	1,28	9,18	
<b>TOTAL = 32,99</b>									

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Desta forma, conseguiu-se os valores referentes a todas as operações presente no processo de fabricação de pré-moldados da empresa analisada. Portanto, a somatória dos tempos apresentou o valor próximo a 33 minutos. Lembrando que este valor refere-se à produção de um lote desses produtos e não a uma única unidade, uma vez que a empresa não produz cada peça por vez. As quantidades adicionadas à mistura no fluxograma apresentado (Figura 2) são para a formação desses lotes. Em média, cada lote é capaz de produzir entre 80 e 100 unidades.

Percebe-se que grande parte do tempo de execução das tarefas ocorre em apenas três etapas do processo, mas especificamente nas operações 2, 5 e 9. Juntas, elas consomem 66,2% de todo o *lead time*. Torna-se importante ressaltar essa informação, pois essas operação são fundamentais para o bom andamento do processo, de forma que a bibliografia, como destaca Moreira (2011), as chama de operações de gargalo temporal. Ou seja, são pontos onde o fluxo do processo encontra algumas restrições, neste caso, de tempo. De forma que quaisquer problemas em suas atividades podem configurar-se em grandes perdas a todo o sistema, muito mais do que em qualquer outra

operação. De tal modo, elas devem ser “protegidas” pela administração para que toda a sua capacidade seja usada durante um processo produtivo, sob pena de que um eventual problema interno (falta de insumos, ou má funcionamento de maquinário) possa comprometer de forma ainda mais profunda todo o processo de produção. Marques (2008) em seu estudo, também buscou identificar este típico específico de operação (gargalo) como ponto fundamental para a otimização dos processos.

Convém lembrar que apesar de haver diferentes funcionários, em diferentes pontos da linha de produção, foi atribuído um valor médio de fator de ritmo e de tolerância para todos os envolvidos, visto que a partir das observações realizadas nas visitas técnicas, não se perceberam grandes diferenças de ação e métodos de trabalho no acompanhamento dos colaboradores.

#### **4.3 Procedimento Operacional Padrão (POP)**

Desde as primeiras visitas técnicas à empresa percebeu-se que a maioria das ações ali desempenhadas, desde a parte a gerencial, até a operacional, eram feitas de forma empírica. Ou seja, não havia registros técnicos documentados com dados e informações sobre organização do trabalho, nem conduta de seus funcionários.

A consequência mais forte e evidente disto são trabalhos sem uma normatização de tarefas e que acaba interferindo diretamente na qualidade do produto ofertado ao público. Além disto, constatou-se, via depoimentos, certa dificuldade quando ocorria a troca de um funcionário (um novo operário chegava à empresa, por exemplo) para execução dos trabalhos. Como não possuíam um treinamento formal ou um manual de atuação que os orientassem, era comum que os funcionários encontrassem muita dificuldade, tanto para executar suas ações, ficando condicionados a repetir ações de outros (ainda que erradas), quanto no sentido de quais ações de correções deveriam realizar em situações improváveis ou inesperadas. A partir deste

cenário, surgiu a ideia de elaborar um esboço de Procedimento Operacional Padrão (POP) e ofertá-lo à empresa.

O POP é uma forma disposta por autores que pode ser utilizado como forma de orientar, padronizar ou normalizar no ciclo produtivo, de forma que esteja sempre em conformidade com o que foi planejado. Segundo Carson e Dent (2007), o POP aponta as diretrizes de procedimentos, tidas como ideais, e que devem ser seguidas para que se alcance determinado objetivo.

Freitas e Guarechi (2012) destacam que em um processo padronizado são menores as chances de desvios de resultados antes planejados, diminuindo desperdícios e índices de retrabalhos. Além disso, Rogante e Padoveze (2005) explicam que isso auxilia também as demandas gerenciais, à medida que com as definições das práticas tidas como ideais, é mais fácil fazer uma comparação entre o trabalho prescrito e aquele que foi devidamente executado por parte de gestores, inclusive em prestações de serviço.

Desta forma, foi feita a sugestão de confecção de um POP como forma de padronizar e minimizar desvios na execução das operações. Este documento foi respaldado por conversas, observações e entrevistas abertas feitas nos momentos de contatos com os funcionários. O Quadro 1 apresenta uma sugestão de modelo de POP para o processo de fabricação de itens pré-moldados para a construção civil.

## Quadro 1 – Exemplo de POP para um dos processos da empresa

LOGOTIPO DA EMPRESA

### PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

**Processo N°** XXXXX      Fabricação peça pré-moldada com armadura  
**Responsável:**            Funcionário A

#### Check list de materiais e insumos

<b>01</b> – EPIs (Luvas, máscara, óculos e etc)	<b>08</b> – Brita
<b>02</b> – Cimento	<b>09</b> – Acondicionadores (recipientes de transp.)
<b>03</b> – Areia	<b>10</b> – Molduras de peças
<b>04</b> – Maquinário (betoneira)	<b>11</b> – Materiais de limpeza
<b>05</b> – Ferros	
<b>06</b> – Alicates	
<b>07</b> – Água	

Operações	Tempo Padrão (min.)	Operações	Tempo Padrão (min.)
<b>01</b> Preparação ( <i>Setup</i> )	3,85	<b>06</b> Mistura dos elementos	1,01
<b>02</b> Adição de cimento	6,22	<b>07</b> Transporte da mistura	1,45
<b>03</b> Adição de areia	3,03	<b>08</b> Verter mistura no molde	1,26
<b>04</b> Adição de água	0,59	<b>09</b> Moldagem e secagem	9,18
<b>05</b> Adição de brita	6,41		

#### Manuseio de material

- Verificar, no quadro de PCP, a ordem de produção do dia (tipo de produto a ser fabricado, bem como suas respectivas quantidades);
- Limpar e preparar o local de trabalho antes do início das operações;

#### Pontos críticos

- Operação 09, pois ela apresenta o maior tempo individual do processo;
- Divisão de quantidades (operações de 02 a 05) nas proporções corretas para que haja uniformidade nas unidades.

#### Possíveis problemas

- Falta de padronização nas unidades produzidas (amassaduras, super oxidação do ferro, armadura mal amarrada)
- Problemas quando ao funcionamento do maquinário;
- Demandas flutuantes (grande quantidade com curto prazo de entrega);
- Problema de dimensionamento de pessoal (faltas ou atrasos de funcionários)
- Falta de conhecimento quando à proporção de insumos nas misturas para a fabricação;
- Ressecamento do concreto por espera excessiva para o transporte;
- Peças com ângulos errados devido a falhas do molde;
- Rebarbas residuais;
- Peças em tamanhos menores por subpreenchimento da matriz/molde;
- Peças que apresentam rachaduras na superfície durante a operação de secagem;
- Peças manchadas ou com coloração diferente do habitual.

### Ações corretivas

- Zelar pelo local e instrumentos de trabalho;
- Realizar periodicamente a limpeza correta do maquinário após seu uso, bem como afiar os objetos cortantes de forma regular;
- Realizar balanceamento de pessoal em eventuais problemas de dimensionamento, de forma que as tarefas sejam redistribuídas de acordo com a realidade;
- Comunicar à gerência possíveis não funcionamento do maquinário de maneira total ou parcial;
- Comunicar à gerência quanto à falta de insumos (quando o estoque estiver com apenas 30% de sua capacidade);
- Realizar as possíveis ações de retrabalho na hora final do expediente diário;
- Substituir o molde defeituoso por adequado, reportar a supervisor ao fim da jornada de trabalho (a não ser que o molde seja único, neste caso reportar de imediato);

Estabelecido em:     /     /

Revisado em:     /     /

Número de revisões:

Assinatura do responsável \_\_\_\_\_

Fonte: Os autores (2018).

Este documento foi feito como um exemplo a servir de inspiração para os demais cargos dentro da organização. Ele deve ser, sempre que possível, revisado periodicamente, e ser fixado em local visível, de preferência próximo aos postos de trabalho de execução. Sua linguagem deve ser simples e direta, com vocábulos de fácil entendimento e que pertençam àquela situação de trabalho para evitar ruídos de compreensão de mensagens.

Como os componentes não estão acostumados com estas simbologias, nomenclaturas ou conceitos, cabe à gerência de produção convocar reunião periódicas, explicando o sentido dos novos indicadores de trabalho (estudo de tempos), bem como a importância de seguir-se as orientações dispostas nos POPs (padronização). Essas recomendações convergem com as colocadas por Barbosa et al. (2011, p. 134) ao afirmarem que o "...POP deverá ter a participação da equipe envolvida, que poderá avaliar e validar seus procedimentos, e, se necessário, contratar pessoal especializado para esta função" Em outros casos avançados e de maior maturidade, os próprios funcionários podem ajudar na confecção de seus próprios POPs ou revisões dos já existentes, ou ainda de eventuais novos processos produtivos que a empresa venha a executar no futuro.

Nogueira (2018) em aplicações sobre métodos e padronização de processos em uma empresa do ramo alimentício, também formulou POPs baseado em indicadores de qualidade e percebeu aumento da capacidade produtiva da linha de produção estudada. Vieira (2014) lembra que a adoção de procedimentos padrões são importantes não apenas na produção de bens físicos, mas auxilia na manutenção de índices de qualidade na prestação de serviços.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entende-se que com as aplicações feitas, o objetivo geral do estudo foi alcançado. Uma vez que, foi escolhido o principal processo produtivo da empresa, realizado seu mapeamento, o estudo de tempos e a construção de um modelo de POP. Com o mapeamento, a gestão pôde observar todas as etapas e sequências do procedimento analisado, que pode ajudá-la na tomada de decisões, com por exemplo a adição, fusão ou subtração de um ou mais etapas do processo.

Percebeu-se que o processo analisado é composto por 9 operações principais, sendo que algumas delas (operações 01 e 09) são a síntese de outras. Para fins de estudo de tempos, apenas 9 etapas foram levadas em consideração nos cálculos da cronoanálise.

Chegou-se ao tempo padrão das operações analisadas (Tabela 6), onde destaca-se a operação 04 como a mais ágil ( $TP = 0,59 \text{ min.}$ ) do processo. Por outro lado, as operações 09 ( $TP = 9,18 \text{ min.}$ ), 05 ( $TP = 6,41 \text{ min.}$ ) e a operação 02 ( $TP = 6,22 \text{ min.}$ ) como aquelas que consomem o maior tempo de *lead time* (66,2%) e, portanto, devem receber especial atenção por parte da gerência contra eventuais problemas operacionais.

Esses cálculos foram importantes para a empresa, pois assim a gerência pôde ter noção a exata de quais operações internas consomem maior tempo de processamento e, portanto, configuram-se como uma espécie de gargalo operacional. Desta forma, a administração possui dados confiáveis para a tomada de decisão, como por exemplo, para o remanejamento de funcionários

para as atividades que dispendem maior tempo ou alterações na escala e jornada de trabalho de acordo com sua conveniência e demanda produtiva.

Por fim, foi pensado e confeccionado um exemplo POP (Quadro 1) para um funcionário, com o intuito de auxiliar a padronização no método de execução de tarefas. Nesse documento, há espaços para recomendações do uso e conferência do material de trabalho, dos insumos e a sequência de operações para que qualquer funcionário em ação seja capaz de entregar um produto com a mesma qualidade. Ademais, há instruções quanto ao “tempo ideal” de execução das atividades, os pontos críticos do processo, seus possíveis problemas e direcionamentos com ações de cunho corretivo.

Recomenda-se para a ampliação do estudo e aplicações futuras, a utilização de outras técnicas de engenharia de métodos e processos, como gráfico homem-máquina nos demais processos produtivos da empresa, com o intuito de otimização interna, organização e padronização do trabalho. Ou, em outros casos, aplicação de algumas ferramentas da Engenharia de Qualidade como forma de complementação dos dados apresentados no estudo de tempo. Por fim, indica-se também a aplicação das ações aqui apresentadas aos demais processos produtivos da empresa.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA DE CONCRETO (ABCIC). 2017. Disponível em <<http://www.abcic.org.br/Publicacoes/Issuu/650>> Acesso: 11 abr. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. **Engenharia de produção e subáreas**. 1998. Disponível em <<http://www.abepro.org.br/interna.asp?p=399&m=424&ss=1&c=362>> Acesso em: 22 abr. 2018

BARBOSA, C.M.; MAURO, M.F.Z.; CRISTÓVÃO, S.A.B.; MANGIONE, J. A. A importância dos procedimentos operacionais padrão (POPs) para os centros de pesquisa clínica. **Revista da Associação Médica Brasileira**. v. 57, n.2, p. 134-135, 2011.

BARNES, R. M. **Estudo de Movimentos e de Tempos: Projeto e Medida do Trabalho**. 6. ed. São Paulo: 2004.

BARNES, R. M. **Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho**. São Paulo: Blucher, 1977. 635p.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). 2019. **Banco de dados CBIC – Estabelecimentos na construção**. Disponível em <<http://www.cbicdados.com.br/menu/empresas-de-construcao/estabelecimentos-na-construcao>> Acesso em: 30 nov. 2020.

CARSON, P. A.; DENT, N. J. **Good clinical, laboratory and manufacturing practices: techniques for the QA professional**. Cambridge: RSC, 2007.

DE SORDI, J. O. **Gestão de processos: uma abordagem da moderna administração**. São Paulo: Saraiva, 2008.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO DISTRITO FEDERAL (FIBRA). 2017. Disponível em <<https://www.sistemafibra.org.br/fibra/sala-de-imprensa/noticias/1315-construcao-civil-representa-6-2-do-pib-brasil>> Acesso: 12 abr. 2018.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (FIESP). 2017. Disponível em <<https://www.fiesp.com.br/observatoriodaconstrucao/sobreobservatorio/>> Acesso: 12 abr. 2018.

FREITAS, A. V. M.; QUIXABEIRO, E. L.; LUZ, G. R. S.; FRANCO, V. M.; SANTOS, V. F. Standard operating procedure: implementation, critical analysis, and validation in the Audiology Department at CESTE/Fiocruz. **Revista CoDAS** ed.6. 739-744, 2016.

FREITAS, S.L.; GUARECHI, H.M. A Padronização de Processos no Serviço Público Através do Uso de Manuais: a Viabilidade do Manual de Eventos da UTFPR – Campos de Francisco Beltrão. **Revista Organização Sistêmica**. Curitiba, v.2, n.1. 2012.

GAUNIYAL, A.; PANT, K.; AGARWAL, A. Time study model of a compact fluorescent lamp manufacturer in India: A case study. **Internartional Journal of Mechanical Engineering and Robotics Research**, v. 1, n. 1, 2014.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. [S.I.]: UFRGS, 2009.

JAISWAL, A.; SANE, S. M.; KARANDIKAR, V. Improving Productivity in a Paint Industry using Industrial Engineering Tools and Techniques. **International Journal of Advance Industrial Engineering**, v. 4, n. 11, 2016.

LACERDA, M.S.; SOUSA, S.R.O.; LAMEIRA, I.W.A.; CAMPOS, E.M.R.; OLIVEIRA, R.D. O papel do estudo de tempos e movimentos na gestão da inovação: Um estudo aplicado na operação de equipamentos móveis de uma planta industrial portuária. **Revista Espacios**. v.38, n. 23, 2017.

LOPETEGUI, M. et al. Time motion studies in healthcare: What are we talking about? **Journal of Biomedical Informatics**, v. 49, p. 292–299, 2014.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, A. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: ATLAS, 2003.

- MARTINS, P. G; LAUGENI, F. P. **Administração da Produção**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2005.
- MARQUES, C.A.G. **Tempos e métodos: otimização de métodos e tempos de produção na Faurecia, assentos para automóveis**. Dissertação de mestrado. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), 2008.
- NASCIMENTO et al. Estudo de tempos e movimentos no processo produtivo de uma organização do ramo alimentício. **Revista Latino-Americana de Inovação e Engenharia de Produção** v. 2, n. 3. 2014.
- OLIVEIRA, C. L. A. **Análise e controle da produção em empresa têxtil, através da cronoanálise**. 45 p. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) Centro Universitário De Formiga – UNIFOR-MG, Formiga-MG, 2009.
- PEINADO, J.; GRAEML, A. **Administração da Produção: Operações industriais e de Serviços**. Curitiba: Unicenp, 2007.
- PUVANASVARAN, A.P; MEI, C. Z; ALAGENDRAN, V.A. Overall equipment efficiency improvement using time study in an aerospace industry. **Procedia Engineering**, Elsevier, v. 68, p. 271–277, 2013.
- RAMACHANDRAN. S.; DEVARAJ, R.; RASIDHAR, I. **Production, Planning and Control**. Ed. Airwalk Publications. 2017.
- ROGANTE, M.M.; PADOVEZE, M.C. **Padronização, Qualificação e Aquisição de Materiais e Equipamentos Médico-Hospitalares**. São Paulo: EPU, 2005.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- SILVA, V.A.A.; GUIMARÃES, A.L.; VERALDO JÚNIOR, L.G. Aplicações de técnicas de tempos e métodos em linha de envase de óleo lubrificantes. **Revista de Gestão & Tecnologia**. Unisal. v. 1, n. 2, p. 58-63, 2014.
- SOUSA, S.R.O.; LACERDA, M.S.; LAMEIRA, I.W.A.; CAMPOS, E.M.R.; OLIVEIRA, R.D. O estudo de tempos e movimentos na eliminação de desperdícios: uma aplicação prática na área de limpeza industrial mecanizada. **Revista Exacta**. v. 15, n. 3, p. 407-420, 2017.

**Enviado em:** 23 jul. 2020.

**Aceito em:** 06 dez. 2020.

**Editores responsáveis:** Marcelo Lisboa Rocha

Mateus das Neves Gomes.