



www.relainep.ufpr.br



STUDY OF TIMES AND METHODS IN A POTIGUAR COMPANY OF EMBEDDED FOOD

ESTUDO DE TEMPOS E MÉTODOS EM UMA EMPRESA POTIGUAR DE ALIMENTOS EMBUTIDOS

Paulo R. Fernandes ¹✉, Matheus F. N. Araújo¹

¹Universidade Federal do Semi-Árido, Mossoró, Rio Grande do Norte/RN, Brasil

✉ pauloricardom1@hotmail.com

Recebido: 29 maio 2020 / Aceito: 20 agosto 2020 / Publicado: 14 dezembro 2020

ABSTRACT. This article has as main objective the application of a study of times and methods in a company of the sector of embedded foods located in the city of Timbaúba dos Batistas-RN. Initially, a comprehensive review of the literature was carried out and the location of the study was chosen. The survey was carried out between the months of April and June 2019, in which technical visits were made for data collection. It is characterized as a case study, descriptive and exploratory, of a quanti-qualitative nature. A specific production line was defined as the target of the study. For data processing, MS Excel software, version 2016, Bizagi Modeler, in addition to instruments of the chronoanalysis technique, were used. The equations proposed by Peinado and Graeml (2007) were used to establish the times in the approach. As a result, it was possible to elaborate the flowchart of the main production process, the determination of the standard times for each of the operations, where it was realized that the boning operation is the one that consumes the most time (TP = 179.57 seconds). It was also noticed that a large part of the processing time (57%) is spent in just two operations. Finally, a POP model was built to standardize the activities performed by employees.

Keywords: Mapping. Study of times. Standard operational procedure. Food.

RESUMO. Este artigo tem como objetivo principal a aplicação de um estudo de tempos e métodos em uma empresa do ramo de alimentos embutidos localizada na cidade de Timbaúba dos Batistas-RN. Inicialmente, foi realizada uma ampla revisão na literatura e escolhido o local de aplicação do estudo. A pesquisa foi realizada entre os meses em abril e junho de 2019, no qual foram feitas visitas técnicas para o levantamento de dados. Ela caracteriza-se como um estudo de caso, descritivo e exploratório, de natureza quanti-qualitativa. 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. Usou-se as equações propostas por Peinado e Graeml (2007) para o estabelecimento dos tempos na abordagem. Como resultados, conseguiu-se a elaboração do fluxograma do principal processo produtivo, a determinação dos tempos padrões de cada uma das operações, onde percebeu-se que a operação de desossar é aquela que consome maior tempo (TP = 179,57 segundos). Percebeu-se também que grande parte do tempo de processamento (57%) é gasto em apenas duas operações. Por fim, construiu-se um modelo de POP para a padronização das atividades realizadas pelos colaboradores

Palavras-chave: Mapeamento, Estudo de tempos, Procedimento Operacional Padrão, Alimentação.



1 INTRODUÇÃO

Com as mudanças nos métodos produtivos atuais, os processos de globalização e a exigência mais forte de clientes, as empresas sentem-se, de certa forma, pressionadas a operarem com maior eficiência e ofertarem produtos com maior qualidade. Entretanto, esse cenário é de difícil alcance, uma vez que muitas dessas organizações descartam conhecimentos científicos na área de administração da produção.

Para Slack, Chambers e Johnston (2009), a administração da produção é responsável por coordenar suprimentos destinados à produção e acessibilidades de bens e serviços. Ainda segundo os autores, as atividades da administração da produção contribuem para uma organização ao empregarem os recursos de maneira eficazes nos processos, satisfazendo seus consumidores

Conduzir empresas e unidades produtivas é uma tarefa desafiadora e tem imposto obstáculos diários aos administradores em geral, sobretudo àqueles que estão à frente de empresas de portes menores. Estes tipos de estabelecimentos têm apresentado destacado crescimento no Brasil. De acordo com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE, 2017), o empreendedorismo no país está se desenvolvendo muito e já conta com cerca de 9 milhões de micro e pequenas unidades.

As empresas do ramo alimentício acompanham esse cenário. Como o Brasil possui um dos maiores rebanhos bovinos e suínos do mundo, as fábricas de embutidos de origem animal têm apresentado crescimento na última década, tanto pela demanda interna, quanto a externa. (SEBRAE, 2014).

A Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC, 2019) divulga que, somente em 2019, foram exportados aproximadamente 1,9 milhões de toneladas de carne bovina de origem brasileira. A associação enumera os produtos de maior potencial econômico no setor: carnes *in natura*, industrializadas, miúdos, salgadas e tripas, sendo os estados de São Paulo, Mato Grosso e Goiás aqueles que lideram as exportações nacionais, tendo a China, Hong Kong, Egito, Rússia, Estados Unidos e Arábia Saudita como principais parceiros comerciais.

Alimentos embutidos “[...] são produtos elaborados com carnes ou outros tecidos de animais comestíveis. Os principais embutidos consumidos no Brasil são linguiças, salames, salaminhos, mortadelas, paios, salsichas, salsichões, chouriços, *blanquets*, pastramis, presuntos [...]” (SEBRAE, 2014).



De acordo com a Associação de Brasileira da Indústria de Alimentos (ABIA, 2018), os alimentos derivados de carnes lideram no *ranking* nacional em faturamento, e gerou R\$ 145,3 bilhões em 2018. Um crescimento de 34,5% nos últimos cinco anos no país. A ABIEC (2019) divulgou que, de janeiro a março de 2019, os embarques tiveram um crescimento de 2,6% em comparação ao mesmo período do ano anterior, sendo o melhor primeiro trimestre dos últimos doze anos para o setor no Brasil.

Assim, em um ambiente de recorrentes mudanças e aumento da competitividade, as empresas de médio e pequeno porte deste setor podem usar das técnicas ofertadas pela administração da produção para a melhoria de seus métodos e processos. Neste sentido, uma possibilidade de aplicação versa sobre ações de padronização de processos, atrelado ao estudo de tempos e métodos, como forma de reduzir desperdícios e otimizar a produção.

Desta forma, este estudo tem por finalidade realizar um estudo de tempos e métodos em uma empresa do setor de alimentos embutidos localizada na cidade de Timbaúba dos Batistas-RN. Para tanto, buscou-se aplicar a técnicas visando a padronização de processos produtivos, por meio do mapeamento de processos, da cronoanálise, além de instruções via Procedimento Operacional Padrão (POP).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ENGENHARIA DE MÉTODOS E PROCESSOS (EMP)

Slack, Chambers e Johnston (2009) conceituam a Engenharia de Métodos e Processos (EMP) como um estudo científico que busca a otimização de postos de trabalho ou de processos produtivos a partir da padronização de tempos de execuções de tarefas e uniformidade nos movimentos do executor. Dessa forma, Jaiswal, Sane e Karandikar (2016) entendem que a EMP tem papel relevante no contexto organizacional ao garantir a melhor utilização dos recursos humanos e materiais disponíveis e que devem ser alocados aos postos de trabalho.

Uma das práticas mais comuns na aplicação da EMP é direcionada às técnicas que buscam a padronização de tarefas. Grande parte delas acabam por aplicar o mapeamento de processos como uma ação recorrente. De acordo com Barbrow e Hartline (2015, p. 3) trata-se de “[...] um exercício para identificar as principais etapas e decisões em um fluxo de trabalho de rotina de forma visual. Ele rastreia o fluxo de informações, materiais e documentos



envolvidos no processo e esclarece tarefas, decisões e ações que são necessárias em determinados momentos”.

Entre as técnicas de mapeamento, destaca-se o fluxograma, uma das mais utilizadas. Ele é uma ferramenta gráfica que utiliza símbolos para representar uma sequência normal de qualquer trabalho em uma empresa (JUNIOR; SCUCUGLIA, 2011). Para Greef (2012), o fluxograma consiste em uma expressão visual e exata do caminho percorrido pelos elementos presentes no ambiente mapeado com finalidade de melhor entendimento das etapas ali presentes.

Paladini (2012) vê no fluxograma a oportunidade de tornar um processo mapeado em torno de um entendimento comum onde os leitores do mapeamento possam distinguir de forma límpida e objetiva a sequência ali demonstrada. Isso é relevante ao passo que dá a um gestor, por exemplo, possibilidades de identificar oportunidades de melhoria (complexidade, má utilização de recursos, atrasos, operações gargalo e etc.)

2.2 ESTUDO DE TEMPOS

Segundo Barnes (2004), na engenharia de métodos e processos, o estudo de movimentos e de tempos é o estudo ordenado dos sistemas de trabalhos que tem como objetivos: desenvolver o melhor método para um sistema, frequentemente aquele com menor custo; depois de encontrar o melhor método padroniza-a operação; afim de determinar o tempo-padrão, o tempo para executar a tarefa específica; e orientar o treinamento do método.

O estudo de tempos e movimentos reforça ainda a sua contribuição por meio da eliminação de trabalhos desnecessários e de gargalos da produção, enquanto fornece métodos para mensuração do trabalho a fim de determinar a melhor performance do operário (MORI *et al.*, 2015; PUVANASVARAN; MEI; ALAGENDRAN, 2013).

Compreender que o estudo de tempos e movimentos é de suma importância para a determinação do melhor método a ser utilizado pela organização. Dentre os variados tipos de estudos de tempos, os mais utilizados é o método da cronoanálise (BARNES, 2004).

2.2.1 Cronoanálise

Segundo Barnes (2004), o método mais comum de se medir o trabalho humano é a cronometragem, dividindo a operação a ser estudada em elementos e cronometrando cada um



deles. Para o autor, a cronoanálise é uma ferramenta, que através do uso de um cronômetro, serve para analisar o tempo que uma pessoa leva para realizar uma tarefa. Por meio da cronometragem, calcula-se o tempo que um operador qualificado, trabalhando em ritmo normal, executa seu trabalho sem grandes dificuldades.

O termo "cronoanálise" é usado para designar o processo de estudo, mensuração e determinação dos tempos padrão em uma operação (GAUNIYAL; PANT; AGARWAL, 2014). 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	Coefficiente da distribuição normal padrão para uma probabilidade determinada;	d_2	Coefficiente estatístico em função do número de cronometragens preliminares;
R	Amplitude da amostra (diferença entre o maior e menor valor coletado);	\bar{X}	Média simples dos tempos coletados da amostra.

Na utilização da expressão, usa-se uma cronometragem prévia, retirando-se dos resultados obtidos a média e a amplitude. Caso o número de cronometragens calculado N_{final} seja menor ou igual ao número de cronometragens inicial, então conclui-se que a média (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 o 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_c) necessárias.

TABELA 1 - COEFICIENTES DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PARA O NÍVEL DE CONFIANÇA

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

FONTES: 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
d_2	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. Para 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 dar pela divisão entre o somatório de tempos ociosos e a jornada total 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.

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

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 (2004), 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.



3 MÉTODO

O desenvolvimento do estudo foi feito por meio de uma pesquisa de caráter descritivo, realizando-se análises quali-quantitativas sobre os dados obtidos, dependendo de suas respectivas naturezas. Segundo Malhotra (2012), a pesquisa qualitativa adapta uma melhor visão e compreensão da situação do problema, no qual envolve avaliações que não podem ser mensuradas, tais como a descrição do processo produtivo.

A pesquisa quantitativa, de acordo com Malhotra (2012), busca quantificar informações e, sequentemente, aplica-se alguma análise estatística, já que é realizado o estudo de tempos por meio da cronoanálise. A pesquisa também aborda um objetivo exploratório, que segundo Severino (2007), tem o intuito de levantar dados acerca de um determinado objetivo.

A pesquisa iniciou-se com pesquisas em livros, artigos e periódicos na área de engenharia de produção, com foco na engenharia de métodos, mapeamento e padronização de processos. Depois, escolheu-se o local de aplicação do estudo. Devido à acessibilidade e à receptividade para receber visitas técnicas, definiu-se a empresa de alimentos embutidos em Timbaúba dos Batistas, no interior do Rio Grande do Norte, como alvo do estudo. Como ela não possuía documentações e estudo de métodos feitos anteriormente, imaginou-se que a pesquisa poderia configurar-se como uma contribuição interessante à mesma.

As visitas técnicas ocorreram no período de abril a junho de 2019. No primeiro contato, houve a apresentação dos autores aos representantes empresariais e a explicação do sentido da abordagem. Foram feitas apenas uma análise geral dos processos de fabricação e observados alguns pontos genéricos de possíveis melhorias.

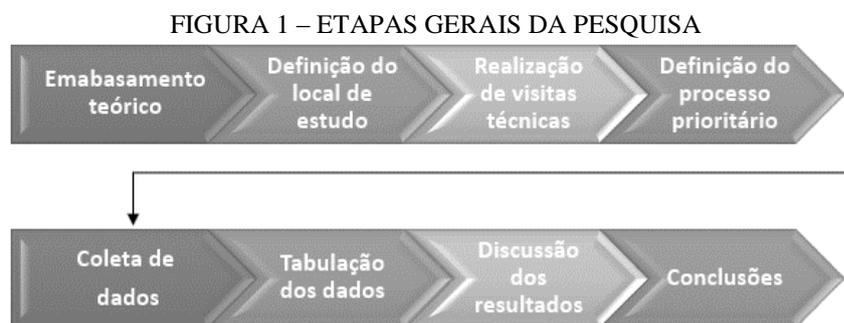
Em outro momento, foi realizada uma entrevista aberta com a proprietária da empresa onde pôde-se entender com maior profundidade aspectos internos da produção, as características de cada atividade, visualizar os funcionários em atividade efetiva e definir o processo produtivo a ser explorado. Assim, definiu-se o processo de fabricação da linguiça de frango e bacon como o alvo do estudo, uma vez que ele responde por um percentual considerável de lucros da organização. Essa entrevista foi importante para a formulação do POP indicado na seção 4.3.

Posteriormente, foi feita a coleta de dados numéricos para o estudo de tempos, feitos os registros fotográficos, além do levantamento das etapas para mapeamento do processo escolhido. Os instrumentos usados nessa etapa foram: cronômetro decimal, caneta, prancheta



e folhas para as anotações. Os tempos coletados foram transformados em segundos, seguindo o Sistema Internacional de Unidades (SI). Os funcionários

Foram registrados vídeos para análises das atividades por parte dos autores quanto à atuação em postos de trabalho e melhor entendimento dos processos. A pedido da empresa, seu nome fantasia, bem como a identidade dos funcionários serão mantidos em anonimato. Eles foram avisados sobre o sentido da abordagem e orientados a desempenharem suas atividades de forma trivial. A Figura 1 apresenta uma representação visual e direta das etapas principais percorridas para a realização da pesquisa.



FONTE: OS AUTORES (2019)

Para a organização e cálculo dos dados, foram feitas planilhas utilizando o *software Microsoft Excel*, versão 2016. Para a construção do fluxograma de atividades foi utilizado o *software Bizagi Modeler*, versão 3.4.1.068. Além disso, foi usado um aparelho celular, do tipo *smartphone*, com resolução aceitável, para realizar os registros fotográficos do processo produtivo.

4 APLICAÇÃO, RESULTADOS E DISCUSSÕES

A empresa estudada é produtora de bens tangíveis do ramo de alimentos embutidos, na produção de linguiças artesanais. Fundada em 2009, produz atualmente 2 tipos linguiças, as tradicionais e as “fininhas”, caracterizadas por serem mais picantes. Elas contêm 11 tipos de recheios diferentes, derivadas de porco, frango, boi e bode, usando para o enchimento tripas de colágeno. Cada uma dessas possibilidades é encarada como um processo produtivo diferente.

O processo escolhido para o estudo foi a linguiça frango com bacon, que segundo a proprietária, é aquele que apresenta o maior volume de vendas e, portanto, tem uma importância estratégica para a empresa, sendo responsável por seu maior percentual de lucro.



Os funcionários da empresa possuem uma jornada de trabalho oito horas por dia, iniciando o preparo de recheio da linguiça às 04 horas da manhã. A proprietária explica que, às vezes, o tempo de trabalho diário pode variar para mais, dependendo da demanda de pedidos.

4.1 MAPEAMENTO E PRIORIZAÇÃO DO PROCESSO

Foi realizado o mapeamento do processo de fabricação da linguiça de frango com bacon com o intuito de entendê-lo detalhadamente. A atividade se inicia com o descongelamento do peito de frango, que é retirado pela proprietária da empresa, um dia antes do processo de fabricação. Este processo dura, aproximadamente, o turno noturno inteiro, devido às condições que o insumo se encontra (totalmente congelado para sua conservação).

Quando os funcionários chegam à empresa, por volta das 4 horas da manhã, começam as primeiras operações no produto. A pele que reveste o frango é retirada de forma manual, com um auxílio de uma faca. Logo após, é feita a operação de desossa, onde os ossos da ave são retirados, sendo, então, encaminhado para as atividades de salgagem (adicionar sal) e pesagem do produto semiacabado. Todas essas atividades são feitas de forma manual.

Após a pesagem do frango e a partir de seus resultados, a proprietária realiza cálculos que identificam a quantidade de cebola, alho, tempero em pó, bacon, tocinho e queijo que serão necessários para a produção do recheio da linguiça.

Nas etapas seguintes, há 3 funcionários atuando em linhas de produção paralelas. O primeiro fica encarregado pelo preparo do tempero, que realiza a pesagem das cebolas, descasca e corta-as, em seguida, passa no processador, com o tempero em pó e alho. Enquanto isso, o segundo fica encarregado de cortar o bacon e o tocinho, pesando ambos e levando-os para moagem junto com o frango. Já o terceiro funcionário realiza o corte de queijos (geralmente em cubos) para adicionar à linguiça. A Figura 2 mostra dois funcionários atuando no preparo do queijo e na moagem do frango, bacon e tocinho.

FIGURA 2 -ETAPAS DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO:
A) CORTE DO QUEIJO; B) MOAGEM DO FRANGO, BACON E TOICINHO

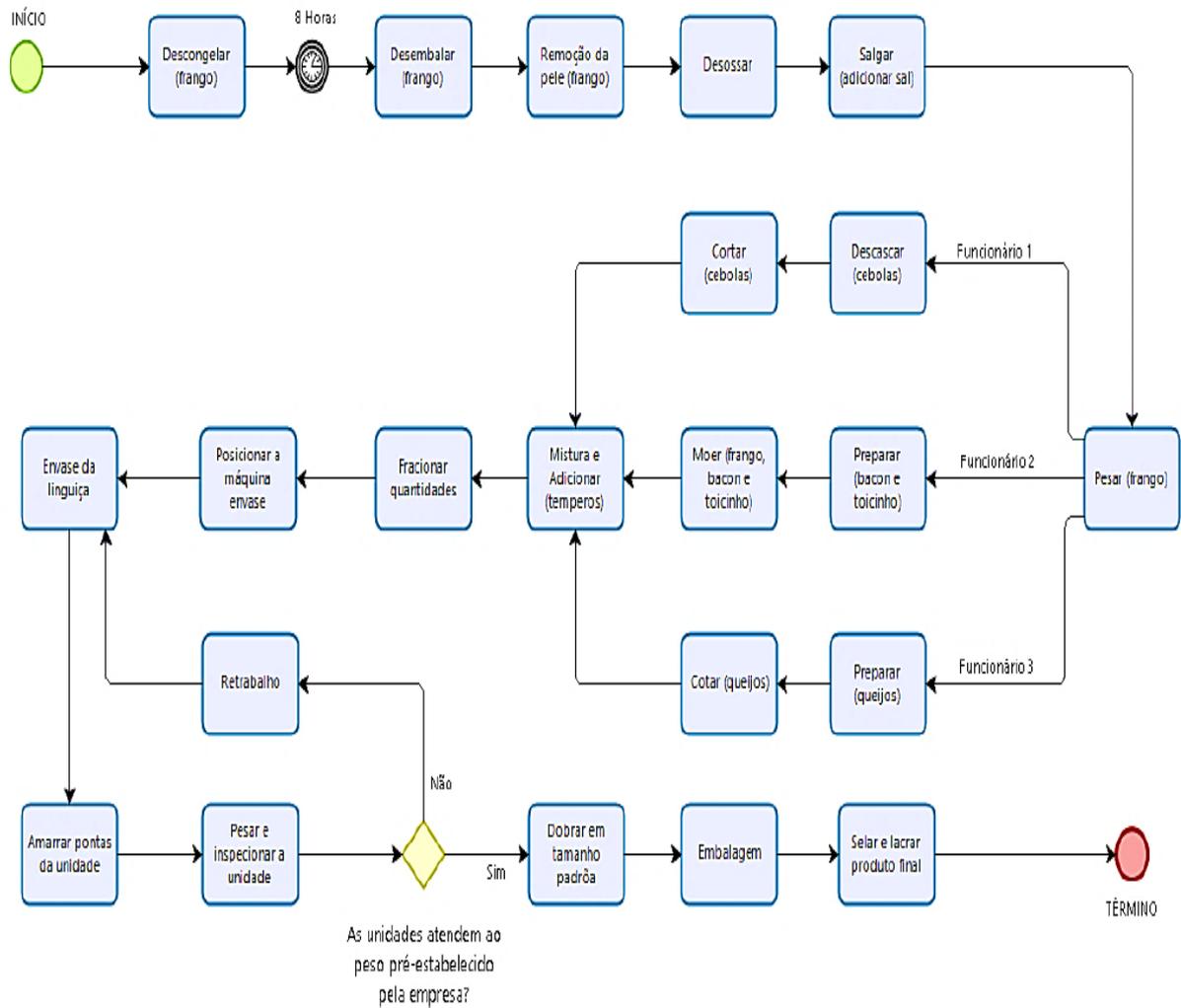
FONTE: DADOS DA PESQUISA (2019)

Com a finalização da moagem do frango, são adicionados o tempero liquidificado e a pesagem da mistura que será dividida para a fabricação das linguiças. onde posteriormente são adicionados o queijo e a pimenta e, em seguida levada para a máquina para encher as linguiças. Em continuidade é posto a tripa na máquina, preenchidas, amarradas, inspecionadas por pesagem.

Há um ponto de decisão sobre a padronização do peso das unidades produzidas. Se não estiverem em conformidade, elas deverão ser retrabalhadas. Caso contrário, segue-se para as etapas adiante: dobragem em tamanho padrão, embalagem e selagem.

Foi elaborado no *software* Bizagi Modeler um fluxograma, disponível na Figura 3, descrevendo de forma visual as etapas de fabricação do processo descrito.

FIGURA 3 - FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DA LINGUIÇA FRANGO COM BACON



FONTE: OS AUTORES (2019)

As etapas abrangem as operações gerais praticadas pelos funcionários. Importante lembrar que o processo é genérico no sentido de que apresenta as etapas para outros tipos de linguiças (finas ou grossas, por exemplos). Caso contrário, seriam acrescentadas algumas operações a mais na cadeia de produção.

4.2 ESTUDO DE TEMPOS: CRONOANÁLISE

A partir de visitas técnicas, foram realizadas seis cronometragens preliminares, em segundos, em cada uma das etapas principais do processo produtivo, que foi dividido em 19 operações. As tomadas de tempo foram feitas a partir de um cronômetro do sistema sexagesimal. O Tabela 3 mostra os tempos obtidos para o estudo em questão.



TABELA 3 - CRONOANÁLISE: VALORES DOS NÚMEROS DE CRONOMETRAGENS IDEAIS POR OPERAÇÃO

OPERAÇÕES		Tempo das Cronometragens iniciais (segundos)					
		Π_1	Π_2	Π_3	Π_4	Π_5	Π_6
01	Desembalar (<i>frango</i>)	8,4	8,1	8,2	8,1	7,2	8,0
02	Remoção pele (<i>frango</i>)	27,9	25,8	26,5	28,3	28,5	28,2
03	Desossar (<i>frango</i>)	120,5	123,8	120,2	138,0	124,5	138,2
04	Salgar (<i>adicionar sal</i>)	10,5	10,5	11,5	11,3	10,2	10,7
05	Descascar (<i>cebolas</i>)	15,7	16,9	16,2	16,3	16,5	16,7
06	Cortar (<i>cebolas</i>)	16,4	14,5	16,1	16,6	16,5	15,2
07	Preparar (<i>queijos</i>)	22,6	23,2	26,0	25,7	24,8	23,6
08	Preparar (<i>bacon</i>)	37,9	40,9	36,5	37,3	35,8	36,2
09	Cortar (<i>queijos</i>)	97,5	98,5	94,3	110	94,3	105,4
10	Moer (<i>Frango, toicinho e bacon</i>)	56,0	52,8	55,5	57,1	59,46	61,0
11	Temperar (<i>frango</i>)	28,1	26,8	30,8	28,5	27	26,6
12	Divisão de quantidades	36,5	38,5	40,0	37,0	40,4	42,2
13	Posicionar a tripa na máq. envase	7,7	8,4	7,4	7,8	7,5	8,1
14	Envase da linguiça	3,9	4,4	4,5	4,5	4,5	3,9
15	Amarrar as pontas da linguiça	4,4	4,7	5,2	5,0	4,5	4,8
16	Pesar e inspecionar a unidade	8,0	8,0	7,8	9,1	8,0	8,0
17	Dobrar a linguiça no tamanho padrão	11,4	11,3	9,9	11,1	9,6	10,7
18	Embalar do produto	8,2	7,0	7,1	8,1	7,7	8,2
19	Selar e lacrar o produto final	9,7	9,1	10,4	9	9,5	9,8

FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2019)

Baseando-se nas variáveis da Equação 1, realizou-se os cálculos para a verificação se o número de cronometragens iniciais (seis) era suficiente para o estudo de tempos. Para tanto, pegou-se como exemplo os valores relativos à operação 01 (desembalar frangos) da Tabela 3. Calculou-se a média aritmética e a amplitude dos dados coletados, adotando como válidas duas casas decimais:

$$\bar{x} = \frac{(8,4 + 8,1 + 8,2 + 8,1 + 7,2 + 8,0)}{6} = 8,0 \text{ s}$$

$$R = 8,4 - 7,2 = 1,2 \text{ s}$$

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. Ademais, adicionou-se um erro relativo de 5% ($E_r = 0,05$) e o valor equivalente ao número de amostragens iniciais (d_2) para 6 cronometragens, que segundo a Tabela 2 é igual a 2,534.



Aplicou-se os valores à Equação 1 para a determinação do número de ciclos ideal de cronometragens.

$$N_{final} = \left(\frac{1,96 \cdot 1,2}{0,05 \cdot 2,534 \cdot 8,0} \right)^2 = 5,38 \cong 5 \text{ cronometragens}$$

Como $N_{final} = 5 < N_{inicial} = 6$, não foi necessária a realização de mais tomadas de tempos, logo, considera-se $TC = \bar{x} = 8,0 \text{ s}$.

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.

$$TN = TC \cdot v$$

$$TN = 8,0 \cdot 1,10 = 8,8 \text{ s}$$

De posse do tempo normal de cada etapa, para 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.

$$FT = \frac{1}{1 - p}$$

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

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

$$TP = TN \cdot FT$$

$$TP = 8,8 \cdot 1,28$$

$$TP = 11,26 \text{ s}$$

Portanto, após aplicação da técnica de cronoanálise definiu-se que a operação 01 (Desembalar frango) possui um tempo padrão de atividade de 11,26 segundos. O mesmo



método foi usado para as outras dezoito operações do processo analisado. A Tabela 4 mostra o cálculo da média, amplitude e número de cronometragens necessárias. Os valores percentuais do nível de confiança e do erro relativo mantiveram-se iguais, 95% e 5%, respectivamente.

TABELA 4 - CÁLCULOS DA MÉDIA, AMPLITUDE, NÚMERO DE CRONOMETRAGEM IDEAL

PROCESSOS	Média (\bar{x}) (segundos)	Amplitude (R) (segundos)	Nº de Cronometragens (N_{final})*
01 Desembalar (<i>frango</i>)	8,00	1,2	5
02 Remoção pele (<i>frango</i>)	27,53	2,7	2
03 Desossar (<i>frango</i>)	127,53	18	5
04 Salgar (<i>adicionar sal</i>)	10,79	1,31	4
05 Descascar (<i>cebolas</i>)	16,38	1,21	1
06 Cortar (<i>cebolas</i>)	15,88	2,1	4
07 Cortar (<i>queijo</i>)	24,33	3,47	5
08 Preparo do bacon	37,44	5,08	4
09 Picar (<i>queijo</i>)	100,00	15,7	6
10 Moer (<i>Frango, toicinho e bacon</i>)	56,98	8,2	5
11 Temperar (<i>frango</i>)	27,97	4,2	5
12 Divisão de quantidades	39,10	5,7	5
13 Posicionar a tripa na máq. envase	7,83	0,99	4
14 Envase da linguiça	4,31	0,63	5
15 Amarrar as pontas da linguiça	4,77	0,8	7
16 Pesar e inspecionar a unidade	8,15	1,3	6
17 Dobrar a linguiça	10,70	1,71	6
18 Embalar do produto	7,74	1,22	6
19 Selar e lacrar o produto final	9,58	1,4	5

*Os valores do N_{final} foram arredondados para os próximos números inteiros

FONTE: DADOS DA PESQUISA (2019)

Desta forma, percebeu-se que o número de cronometragens iniciais foi suficiente para o estudo de tempos em cada etapa. A Tabela 5 apresenta os resultados obtidos até a obtenção do tempo padrão de todas as operações do processo.



TABELA 5 – TEMPO PADRÃO PARA TODAS AS OPERAÇÕES DO PROCESSO

TEMPOS OPERAÇÕES	Nº Cron.	Nº Cron.	Tempo cron. (TC)	Fator de Ritmo	Tempo Normal (TN)	Fator Toler. (FT)	Tempo Padrão (TP)
	(<i>N_{inicial}</i>)	(<i>N_{final}</i>)	(<i>seg.</i>)	(<i>v</i>)	(<i>seg.</i>)		(<i>seg.</i>)
01 Desembalar (<i>frango</i>)	6	5	8,00	1,10	8,80	1,28	11,26
02 Remoção pele (<i>frango</i>)	6	2	27,53	1,10	30,29	1,28	38,77
03 Desossar (<i>frango</i>)	6	5	127,53	1,10	140,29	1,28	179,57
04 Salgar (<i>adicionar sal</i>)	6	4	10,79	1,10	11,87	1,28	15,19
05 Descascar (<i>cebolas</i>)*	6	1	16,38	1,10	18,02	1,28	23,07
06 Cortar (<i>cebolas</i>)*	6	4	15,88	1,10	17,47	1,28	22,36
07 Cortar (<i>queijo</i>)*	6	5	24,33	1,10	26,76	1,28	34,26
08 Preparo do bacon*	6	4	37,44	1,10	41,19	1,28	52,72
09 Picar (<i>queijo</i>)*	6	6	100,00	1,10	110,00	1,28	140,80
10 Moer (<i>frango, tocinho e bacon</i>)*	6	5	56,98	1,10	62,67	1,28	80,22
11 Temperar (<i>frango</i>)	6	5	27,97	1,10	30,76	1,28	39,38
12 Divisão de quantidades	6	5	39,10	1,10	43,01	1,28	55,05
13 Posicionar a tripa na máquina de envase	6	4	7,83	1,10	8,61	1,28	11,02
14 Envase da linguiça	6	5	4,31	1,10	4,74	1,28	6,07
15 Amarrar as pontas da linguiça	6	7	4,77	1,10	5,24	1,28	6,71
16 Pesar, inspecionar unidade	6	6	8,15	1,10	8,97	1,28	11,48
17 Dobrar a linguiça	6	6	10,70	1,10	11,76	1,28	15,06
18 Embalar do produto	6	6	7,74	1,10	8,51	1,28	10,89
19 Selar e lacrar o produto final	6	5	9,58	1,10	10,54	1,28	13,49
SOMA =							562,74

*Operações simultâneas no processo

FONTE: DADOS DA PESQUISA (2019)

Assim, se conseguiu os valores relacionadas às operações individuais de fabricação da linguiça de frango e bacon, chegando-se a um tempo padrão total igual a 562,74 segundos ou 9 minutos e 22 segundos de *lead time* processual. Lembrando que esse tempo é referente apenas as operações que sucedem a etapa de descongelamento (ver Figura 3), já que a mesma é feita pela própria gerente e iniciada, geralmente, em um turno anterior à fabricação das linguiças.

Vale ressaltar também 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.

Com o valor total do tempo produtivo, pode-se estimar a capacidade produtiva diária máxima desse processo.

$$Cap. Prod. = \frac{Jornada\ de\ trabalho}{TP_{processo}} \rightarrow \frac{28.800\ seg.}{562,74. seg.} = 52\ ciclos\ de\ produção/dia$$

Assim, nas condições apresentadas, a empresa é capaz de repetir, aproximadamente, 52 ciclos de produção apresentados na Figura 3. Vale lembrar que, esse valor não se referente numericamente à quantidade de itens produzidos, uma vez o estudo não relatou a quantidade, em quilogramas, por exemplo, dos ingredientes (*inputs*). Mas sim, fez referência à sequência de produção da linha especificada.

Além disso, torna-se importante observar que há operações que ocorrem de forma simultânea (operações de 05 a 10), logo, os tempos padrões nestes casos não foram somados, mas sim considerado, para fins de somatório geral do tempo de processo, apenas aquela operação que apresentou maior valor, no caso, a operação 09 ($TP = 140,80s$).

Percebe-se que, apesar de um número considerável de etapas, grande parte do tempo gasto no processo concentra-se em apenas alguns momentos. As operações 03, 09 consomem sozinhas, 57% de todo o processamento do produto. Esse dado é importante, pois, segundo Moreira (2011), elas são ditas como operações de gargalo temporal, e devem ser “protegidas” pela gerência, sob pena de que um eventual problema interno (falta de insumos, ou má funcionamento de maquinário) possa comprometer de forma ainda mais profundo todo o processo de produção.

Levando-se em consideração o conceito de caminho crítico (maior período usado por atividades dependentes e o tempo necessário para sua finalização) e a numeração posta na Tabela 5 e a disposição da Figura 3, pode-se observar que o caminho de operações de maior gasto temporal e, portanto, aquele que deve receber especial atenção da gerência da empresa é:

01 → 02 → 03 → 04 → 07 → 09 → 10 → 11 → 12 → 13 → 14 → 15 → 16 → 17 → 18 → 19

4.3 PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO (POP) – UM MODELO

Adotando como base os processos analisados no chão de fábrica durante toda a coleta de dados, percebeu-se que não havia registros técnicos relacionados aos postos de trabalhos,



bem como as condutas corretas a serem seguidas por parte dos funcionários. Os processos não eram documentados e os aprendizados organizacionais eram feitos de forma empírica.

Cury e Saraiva (2018) e Werkema (2011) explicam que as técnicas de padronização de atividades e tarefas têm caráter fundamental em um cenário de produção industrial, visto que elas possuem finalidades de diminuir as variabilidades de execuções de processos. Os autores lembram que assim uma empresa reduz a chance de ocorrência de erros e ações de retrabalho.

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 Rocha (2012) ele é o conjunto de indicações voltadas à padronização de processos e na busca pela qualidade que visam a diminuição de falhas em ações rotineiras expõem como um certo processo deve ser concretizado para alcançar efetivamente um objetivo.

O Quadro 1 apresenta uma sugestão de modelo de POP para o processo de fabricação de linguiça de frango e bacon, destinado ao funcionário 1.

QUADRO 1 – EXEMPLO DE POP PARA A EMPRESA

(Continua)

LOGOTIPO DA EMPRESA		PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO	
Processo N° xxxxxx		Fabricação da linguiça frango com bacon	
Responsável:		Funcionário 1	
<i>Check list de materiais e insumos</i>			
01 – EPIs: (Luvas, botas, óculos, toca);	08 – Máquina envasadora;		
02 – Objetos cortantes (facas e afins);	09 – Máquina seladora;		
03 – Congelador;	10 – Material para embalagem		
04 – Recipientes de acondicionamento;	11 – Insumos em quantidade ideal		
05 – Balança de precisão;	Frango, bacon e tocinho		
06 – Calculadora;	Queijos		
07 – Liquidificador industrial;	temperos		
Operações	Tempo Padrão (s)	Operações	Tempo Padrão (s)
01 Desembalar (<i>frango</i>)	11,26	09 Posicionar tripa na máq. de envase	11,02
02 Remoção pele (<i>frango</i>)	38,77	10 Envase da linguiça	6,07
03 Desossar (<i>frango</i>)	179,57	11 Amarrar as pontas da linguiça	6,71
04 Salgar (<i>adicionar sal</i>)	15,19	12 Pesar, inspecionar unidade	11,48
05 Descascar (<i>cebolas</i>)	23,07	13 Dobrar a linguiça	15,06
06 Cortar (<i>cebolas</i>)	22,36	14 Embalar do produto	10,89
07 Temperar (<i>frango</i>)	39,38	15 Selar e lacrar o produto final	13,49
08 Divisão de quantidades	55,05		



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 e realizado seu mapeamento, o estudo de tempos e a construção do POP. O mapeamento pôde facilitar o entendimento visual das etapas de processo, com vista a facilitar tomadas de decisões quanto à adição ou subtração de novas operações no processo

Percebeu-se que o processo analisado é composto por 22 operações, onde algumas delas são realizadas de forma simultâneas. Para fins de estudo de tempos, apenas 19 etapas foram consideradas em virtude de que algumas possuíam um tempo de descanso bem elevado e não se encaixavam na técnica de cronoanálise.

Mediante o estudo de tempos, determinou-se o tempo padrão das principais operações do processo (Tabela 5). Destes tempos, destacam-se como os processos mais ágeis, a operação 14 (Envase) com um tempo padrão de 6,07 segundos, e a operação 15 (Amarrar as pontas da linguça) com um tempo padrão de 6,71 segundos. Em contrapartida, as operações que demandam maior tempo foram a operação 03 (Desossar frango) com tempo padrão 179,57 segundos, a operação 09 (Cortar queijo) com tempo padrão de 140,80 segundos e a operação 10 (Moer (frango, toicinho e bacon) com um TP igual a 80,22. As operações 03 e 09 sozinhas consomem mais da metade do tempo processual. Além disso, visualizou-se o caminho crítico do processo.

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.



O tempo de coleta de dados foi relativamente curto e configura-se uma limitação da abordagem. Caso contrário, outras linhas de produção poderiam também ser objeto do estudo. Além disso, para a construção do POP, foram levadas em considerações apenas as informações repassadas pela gerência e as observações dos pesquisadores. Uma entrevista aberta com cada um dos colaboradores seria o mais recomendável. Entretanto, eles não possuíam tempo dentro na jornada de trabalho para momentos deste tipo. Além disso, o grupo de pesquisadores poderia fazer uma revalidação do POP sugerido, ou seja, acompanhar suas interpretações na prática, por parte dos operários, e perceber informações adicionais que não foram capturadas no levantamento de dados inicial.

Recomenda-se para a ampliação de estudos futuros, a utilização das 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. E aplicação das ações aqui apresentadas aos demais processos produtivos da empresa com finalidade de balanceamento de linhas de produção.

REFERÊNCIAS

- ABIA. Associação Brasileira de Indústria de Alimentos. **Faturamento 2018**. 2018. Disponível em: <<https://www.abia.org.br/vsn/anexos/faturamento2018.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2019.
- ABIEC. **Exportações de carne bovina registram melhor 1º trimestre dos últimos 12 anos**. 2019. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/download/release_exportacoes%20primeiro%20trimestre_2019.pdf> Acesso em: 12 abr. 2019.
- BARNES, R. M. **Estudo de Movimentos e de Tempos: Projeto e Medida do Trabalho**. 6. ed. São Paulo: 2004.
- CURY, P. H. A.; SARAIVA, J. Time and motion study applied to a production line of organic lenses in Manaus Industrial Hub. **Gestão da Produção**, São Carlos, v. 25, n. 4, p. 901-915, 2018.
- GAUNIYAL, A.; PANT, K.; AGARWAL, A. Time study model of a compact fluorescent lamp manufacturer in India: A case study. **International Journal of Mechanical Engineering and Robotics Research**, v. 1, n. 1, 2014.
- GREEF, A. **Lean office: operação, gerenciamento e tecnologias**. São Paulo: Atlas. 2012.
- JAISSWAL, 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.
- JUNIOR P. J.; SCUCUGLIA R. **Mapeamento e Gestão por Processos – BPM (Business Process Management)** São Paulo: M. Books, 2011.
- MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. 735p.



www.relainep.ufpr.br



- MARTINS, P. G; LAUGENI, F. P. **Administração da Produção**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2005.
- MOREIRA, D. A. **Administração da Produção e Operações**. 2º ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- MORI, V. et al. Productivity Improvement by use of Time Study, Motion Study, Lean Tool's and Different Strategy for Assembly of Automobile Vehicles. **International Journal for Scientific Research & Development**, v. 3, n. 2, p. 2321–613, 2015.
- PALADINI, E. **Gestão da qualidade** (2. ed.). Rio de Janeiro: ABEPRO. 2012.
- 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 The Malaysian International Tribology Conference**, v. 68, p. 271–277, 2013.
- ROCHA, F.C. V. **Procedimento Operacional Padrão Enfermagem HGV**. Piauí, 2012. Disponível em http://www.hgv.pi.gov.br/download/201207/HGV20_d747ba8b2b.pdf> Acesso em 11 abr. 2019.
- BARBROW, S.; HARTLINE, M. Process Mapping as Organizational Assessment in Academic Libraries", **Performance Measurement and Metrics**, v. 16. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/PMM-11-2014-0040>
- SEBRAE. **Aumento no consumo de novas carnes**. 2014. Disponível em <<https://respostas.sebrae.com.br/aumento-do-consumo-de-novas-carnes-e-excelente-oportunidade-para-setor-de-embutidos>> Acesso em: 08 abr. 2019.
- SEBRAE. **Participação de Micro e Pequenas Empresas na Economia Brasileira**. 2014. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Estudos%20e%20Pesquisas/Participacao%20das%20micro%20e%20pequenas%20empresas.pdf>>. Acesso em: 08 abr. 2019.
- SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23.ed. São Paulo: Cortez, 2007.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- WERKEMA, M. C. **Lean Seis Sigma: Introdução às ferramentas do Lean Manufacturing**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 13-80, 2011.