

CRONOANÁLISE EM UMA CONFEITARIA: APLICAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DE RESULTADOS

Guilherme Blanco Silva

guilhermeblancosilva@gmail.com

Gabriela do Vale Cabral

gabrielavalecabral@gmail.com

William Fernando Dias Roque

williamfdr1226@gmail.com

Luciel Henrique de Oliveira

luciel@pucpcaldas.br



“Este artigo tem por objetivo a determinação do tempo padrão de determinada operação,

Palavras-chave: cronoanálise, Tempo Padrão, Padronização de processos, Ferramentas da Qualidade, Engenharia de métodos

1. INTRODUÇÃO

A partir do momento em que uma empresa adota técnicas administrativas para melhorar sua produtividade, ela deve se dedicar a reduzir seu tempo de ciclo, pois reduzi-lo consiste na determinação e na eliminação das perdas e redução dos custos, estando também diretamente relacionado com o aumento da produtividade e com o lucro que a empresa conseguirá com tal operação. [SILVA,2010]

O tempo de ciclo também é importante para a determinação do lead time da empresa. Segundo *Erickesen e Suri* (2007), lead time é a típica quantidade de tempo, em dias corridos, desde a criação da ordem, passando pelo caminho crítico, até que pelo menos uma peça do pedido seja entregue ao cliente. Portanto, reduzindo o tempo de ciclo, evitam-se atrasos na entrega do produto.

Para se tornarem eficazes e competitivas, é necessário que as empresas ou indústrias tenham um bom controle nos seus processos produtivos, que refletem diretamente aos clientes seus custos, cumprimentos de prazos, melhorias na qualidade, etc. (Schumacher, 2000).

Uma forma de controle de padronização nos processos é o estudo de tempos e métodos, quem tem por mensurar o trabalho por meio de métodos estatísticos, abordando técnicas que se submetem a uma análise detalhada de cada operação, podendo assim eliminar qualquer atividade desnecessária à operação e determinar o mais eficiente método para realizá-la.

Sendo assim, o presente artigo tem por objetivo o estudo do tempo de determinada operação realizada por um operário qualificado e treinado, para a determinação do tempo padrão, sendo possível a realização da padronização e da escolha do método de trabalho adequado.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 História do estudo de tempos e movimentos

Reduzir o tempo ocioso de algumas atividades e constantemente melhorar o método para sua execução são características diferenciais positivas de uma organização. Nesse contexto,

a busca pela competitividade e produtividade, em qualquer que seja a atividade, trata-se do princípio fundamental das empresas.

A necessidade generalizada de controle do tempo e melhoria na eficiência produtiva motivou novos desenvolvimentos na indústria (WU, et al, 2016). Nessa ótica, a avaliação da produtividade serve para analisar e avaliar o desempenho eficiente de uma organização, tanto de modo global como na análise individual de seus setores, auxiliando na estruturação de políticas gerenciais e prestando informações que lhes permitem acompanhar as variações dos índices produtivos ao longo do tempo (SILVA; SEVERIANO FILHO, 2008), o estudo de tempos evidencia desta forma, a eficiência da aplicação dos recursos disponíveis no alcance dos objetivos de desempenho do trabalho. Assim, o estudo de tempos deve ser visto como um instrumento para auxiliar na detecção de problemas, e no aperfeiçoamento e acompanhamento do desempenho dos trabalhadores no sistema de produção.

Razmi e Shakhs-Niykee (2008) definem o estudo de tempos como um procedimento para a melhoria da produtividade ao estabelecer padrões de tempo e classificar os movimentos utilizados ou necessários para executar uma determinada série de operação e atribuindo padrões de tempo predeterminados para estes movimentos. Tardin, *et al* (2013) complementam que o estudo de tempos elimina qualquer elemento desnecessário e determina o melhor e mais eficiente método para executar uma tarefa. Nesse sentido, segundo Slack, Chambers e Johnston (2009), o estudo de tempos, ou medição do trabalho, trata-se da aplicação de técnicas estabelecidas para determinar o tempo necessário em que um trabalhador qualificado e especificado venha realizar a tarefa em um nível definido de desempenho. Assim, esse tempo é denominado tempo-padrão para operação. Tardin, *et al* (2013), definem o tempo-padrão como a quantidade de tempo necessário para a execução de uma tarefa específica por um operário, sendo realizada em um determinado ambiente, incluindo o tempo requerido com margens para acontecimentos, necessidades pessoais, repouso, atrasos imprevisíveis e pessoais.

Desta forma, através do encontro do tempo-padrão, deve-se padronizar o método e estabelecer o tempo para cada tarefa, fazendo com que o trabalhador trabalhe em um ritmo considerado normal, com isso, servirá como referência para que possa determinar a capacidade produtiva de determinada área e elaboração de programas de produção.

2.2 Ferramentas geralmente utilizadas

Francischini (2010) afirma que existem duas técnicas de observação direta do trabalho para a determinação do tempo-padrão, a cronoanálise (cronometragem) e amostragem do trabalho. Figueiredo, Oliveira e Santos (2011) afirmam que a utilização da cronoanálise (cronometragem) pode determinar o método mais eficiente e rápido para execução de uma operação, dispondo também a possível identificação de falhas e redução de custos de produção. Peinado e Graeml (2007) complementam que é comum observar na prática, em empresas brasileiras, a utilização quase que exclusiva desta ferramenta.

Já a amostragem do trabalho trata-se um método que consiste em fazer observações em um período maior do que na cronoanálise, porém alcançando os mesmo resultados. Peinado e Graeml (2007) complementam que esse método também permite a estimação da porcentagem seja do trabalhador ou da máquina, em cada atividade. Outro ponto a considerar é quando, Francischini (2010) afirma que, a utilidade principal da amostragem do trabalho é para observação geral de um grande número de tarefas e operadores. Nesse sentido, Peinado e Graeml (2007) relatam várias utilidades para sua aplicação, podendo destacar, o proveito para estimar o tempo-padrão de uma operação sob certas circunstâncias e estimativas de tempo gasto em várias atividades exercidas pelos profissionais.

Para o estudo de tempos, tanto a ferramenta cronoanálise quanto a amostragem do trabalho tratam de técnicas de observação direta do trabalho que alcançam o mesmo objetivo, a determinação do tempo-padrão. Nesse sentido, para este estudo foi escolhida a ferramenta cronoanálise, uma vez que a amostragem de trabalho requer um maior período de observações do trabalho, tempo no qual não foi disponível pela empresa para pesquisa.

2.3 O que se pode concluir a respeito de uma operação ao definir seu tempo padrão

O monitoramento do tempo das atividades de uma operação define e classifica os movimentos utilizados em uma série de operações, determinando quais elementos são necessários e elimina os desnecessários e com isso melhora a produtividade ao estabelecer padrões de tempo que serão seguidos em todas as fases do processo. E com o tempo padrão

definido, determina-se a capacidade produtiva e possibilita a elaboração de planos para a produção.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para o desenvolvimento deste estudo, fez-se necessário conhecer o gerenciamento da empresa. O gestor dela nos mostrou as operações com as quais trabalhava, permitindo observar como era sua produção. Dessa forma, em consenso com o gestor, foi definido o produto que teria suas tarefas cronometradas. Para este produto (brigadeiro), em todos os dias, há um tempo disponível de 180 minutos para sua confecção. Entretanto, este não estava sendo o suficiente para atender a demanda (este é o produto que mais é vendido pela empresa, mas ela possui enorme variedade em seu catálogo). De forma empírica, o gestor chegou a aumentar a disponibilidade do operador para este produto, retirando-a de outras atividades, o que afetou o cumprimento de pedidos para elas. Como o produto é feito em batelada, para aumentar sua produção há um fator (nº de bateladas) que multiplica seu tempo de confecção. Entretanto, o tempo da operação não era padrão, e não havia um monitoramento da variabilidade do mesmo, o que não permitia a identificação da causa raiz dos problemas que podem estar afetando a eficiência operacional.

Antes da coleta dos dados, houve uma observação in loco, para que fosse tomado conhecimento sobre a manufatura em si, assim como as condições do trabalho, a capacitação do funcionário, as ferramentas utilizadas no processamento e a identificação dos movimentos que agregavam ou não valor ao produto final. Foi visto retrabalhos e ferramentas danificadas, problemas quais devem ser monitorados e sanados.

Assim foi possível definir um fluxo padronizado do trabalho, que seria a reunião das etapas que agregam valor, de forma sequencial e descritiva, facilitando ao colaborador a entender como ele deve realizar a operação. Este deve ser treinado previamente a usar o fluxo e a respeitá-lo, para que as futuras ferramentas de monitoramento da produção possam oferecer dados confiáveis ao gestor.

Abaixo se segue uma tabela de como pode ser feito um fluxo padronizado do trabalho. Vale ressaltar que sua aplicação e construção são particulares a cada empresa, ou seja, cada organização pode ter sua própria forma de desenvolver a padronização de seus processos.

Tabela 1: Sugestão de layout para um fluxo padronizado de trabalho

<i>Sequência</i>	<i>Tarefa</i>	<i>Figura descritiva</i>	<i>Observações</i>
1	Tarefa 1	Figura 1	Observação 1
2	Tarefa 2	Figura 2	Observação 2
3	Tarefa 3	Figura 3	Observação 3
:	:	:	:
n	Tarefa n	Figura n	Observação n

Fonte: dos autores

Cada etapa da sequência pode ser estudada, com o objetivo de definir sua duração. A amostragem deve ser realizada de forma a garantir confiabilidade estatística dos dados em algum nível de significância. A cronometragem será feita com o auxílio de um cronômetro durante observações in loco. Abaixo se segue uma tabela de sugestão para coleta de dados.

Tabela 2: Sugestão de formulário para coleta de duração das tarefas

<i>Tarefa</i>	<i>Medições (s)</i>					<i>Tempo</i>	<i>Tempo</i>	<i>Tempo</i>
	M_1	M_2	M_3	...	M_n	<i>mínimo</i>	<i>médio</i>	<i>máximo</i>
1	t_{11}	t_{12}	t_{13}	...	t_{1n}	$T_{mín_1}$	$T_{méd_1}$	$T_{máx_1}$
2	t_{21}	t_{22}	t_{23}	...	t_{2n}	$T_{mín_2}$	$T_{méd_2}$	$T_{máx_2}$
3	t_{31}	t_{32}	t_{33}	...	t_{3n}	$T_{mín_3}$	$T_{méd_3}$	$T_{máx_3}$
:	:	:	:	:	:	:	:	:
N	t_{n1}	t_{n2}	t_{n3}	...	t_{nn}	$T_{mín_n}$	$T_{méd_n}$	$T_{máx_n}$
Total	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	...	Ciclo n	Ciclo mínimo	Ciclo médio	Ciclo máximo

Fonte: dos autores

Definidas as etapas e suas durações, uma nova coluna pode ser introduzida ao fluxo: a duração para cada tarefa.

Tabela 3: Sugestão de modelo final para um fluxo padronizado de trabalho

<i>Sequência</i>	<i>Tarefa</i>	<i>Figura descritiva</i>	<i>Observações</i>	<i>Duração (min)</i>
1	Tarefa 1	Figura 1	Observação 1	t ₁
2	Tarefa 2	Figura 2	Observação 2	t ₂
3	Tarefa 3	Figura 3	Observação 3	t ₃
:	:	:	:	:
N	Tarefa n	Figura n	Observação n	t _n
Tempo bruto (min)				$\sum_{i=1}^n t_i$

Fonte: dos autores

Portanto o tempo bruto da operação (TB) é:

$$TB = \sum_{i=1}^n t_i \quad (1)$$

Definido o tempo bruto, pode-se analisar o procedimento executado pelo operador dentro dos âmbitos: esforço requerido para a execução do trabalho, habilidade do colaborador, condições ambientais e consistência dos movimentos. Para isso será usado o sistema Westinghouse, no qual se seleciona os fatores de correção do tempo bruto, visando amenizar a variabilidade pelo qual a tarefa sofre dentro das categorias citadas.

Tabela 4: Seleção de fatores de correção pelo sistema Westinghouse

<i>Habilidade</i>			<i>Esforço</i>		
+0,15	A1	Super-	+0,13	A1	Super-
+0,13	A2	hábil	+0,12	A2	hábil
+0,11	B1	Excelente	+0,10	B1	Excelente
+0,08	B2		+0,08	B2	

+0,06	C1	Bom	+0,05	C1	Bom
+0,03	C2		+0,02	C2	
0,00	D	Médio	0,00	D	Médio
-0,05	E1	Regular	-0,04	E1	Regular
-0,10	E2		-0,08	E2	
-0,16	F1	Fraco	-0,12	F1	Fraco
-0,22	F2		-0,17	F2	
	Condições		Consistência		
+0,06	A	Ideal	+0,04	A	Perfeita
+0,04	B	Excelente	+0,03	B	Excelente
+0,02	C	Boa	+0,01	C	Boa
0,00	D	Média	0,00	D	Média
-0,03	E	Regular	-0,02	E	Regular
-0,07	F	Fraca	-0,04	F	Fraca

Fonte: Barnes(1977)

Selecionados os dados, o fator de correção será dado pela equação:

$$FC = 1 + (FH + FE + FA + FM) \quad (2)$$

Onde FC significa fator de correção, FH fator habilidade, FE fator esforço, FA fator de condições ambientais e FM fator consistência dos movimentos.

Com isto é possível calcular o tempo normal do trabalho:

$$TN = TB * FC \quad (3)$$

Onde TN seria o tempo normal e TB o tempo bruto.

Para os autores Martins e Laugeni (2005), para estabelecer o tempo padrão, deve-se considerar dois percentuais de tolerância: um para a fadiga que o trabalho leva ao operador (TF) e outra para as necessidades pessoais do mesmo (TNP). Estes podem ser considerados em números percentuais e, somados, constituem o fator de tolerância (FT) com relação ao tempo normal.

$$FT = 1 + (TF + TNP) \quad (4)$$

Após, basta calcular o tempo padrão (TP) pela seguinte fórmula:

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

A partir do tempo padrão é possível desenvolver melhorias para com o monitoramento da produtividade, capacidade produtiva e mensuração de ganhos após melhorias. Também é possível estabelecer metas de produção e balancear a linha de produção. Ou seja, este dado colabora com informações que indicam pontos no posto de trabalho com os quais a empresa deve focar os esforços de melhoria.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Definição do fluxo padronizado da operação

Após a observação in loco e uma conversa com o funcionário e o gestor da produção, reunimos através da tabela abaixo as atividades que agregam valor ao produto, de forma sequencial. Estas serão definidas como fluxo padronizado do trabalho, servindo de guia à qualquer operador que venha desenvolver as tarefas, sendo que os mesmos deverão ser previamente treinados por um responsável (como por exemplo, o gestor ou o encarregado da produção) para que fiquem aptos a entender as etapas e suas peculiaridades. As imagens fotografadas do processo não foram disponibilizadas por parte da empresa para divulgação externa, portanto para este estudo esta coluna da tabela deve ser desconsiderada. As quantidades dos ingredientes utilizados serão substituídas por incógnitas para garantir a segurança da receita da empresa. Pelo mesmo motivo já descrito, as etapas sequenciais do processo serão descritas sucintamente, mascarando pontos chave da produção. Todo o

procedimento foi realizado no posto de trabalho do operador responsável pela confecção o produto.

Tabela 5: Fluxo padronizado para a produção de brigadeiros

<i>Sequência</i>	<i>Tarefa</i>	<i>Figura descritiva</i>	<i>Observações</i>
1	Reunir ferramentas utilizadas no processo	*	Caso haja algum material danificado, fazer ordem de serviço para manutenção. Verificar a higiene dos materiais, se algum estiver inadequado, encaminhá-lo ao setor de limpeza e esterilização.
2	Reunir ingredientes necessários	*	Atualize o estoque de ingredientes
3	Aquecimento das panelas	*	Caso o gás GLP acabe, trocar botijão conforme instrução de trabalho local. Atualize o estoque do produto
4	Acrescentar ingredientes às panelas	*	Misture os ingredientes conforme instrução de trabalho local
5	Cozinhe a mistura de ingredientes	*	Realizar etapa conforme instrução de trabalho local
6	Untar formas para retirada do produto das panelas	*	Realizar etapa conforme instrução de trabalho local

7	Após resfriamento a temperatura ambiente do produto, enrolar à mão, conforme IT, um brigadeiro	*	Realizar etapa conforme instrução de trabalho local
8	Rolar o brigadeiros pela forma de chocolate granulado	*	Realizar etapa conforme instrução de trabalho local
9	Colocar brigadeiro em forma de doce	*	Realizar etapa conforme instrução de trabalho local
10	Colocar formas na geladeira	*	Realizar etapa conforme instrução de trabalho local
11	Encaminhar materiais utilizados ao setor de limpeza e esterilização	*	
12	Realizar limpeza do local de trabalho	*	
13	Reunir materiais de embalagem	*	
14	Embalar produtos conforme IT	*	Realizar etapa conforme instrução de trabalho local

Após treinamento do funcionário para que trabalhe dentro do fluxo padronizado, foram coletados os dados de tempo para a realização das etapas. Durante o mesmo, os executores da cronoanálise apenas observaram as condições de trabalho e o ritmo com o qual o operário estava trabalhando.

4.2 Coleta dos dados de tempo

Abaixo se segue uma tabela que apresenta os dados coletados.

Tabela 6: Coleta dos dados de tempo

<i>Tarefa</i>	<i>Medições (s)</i>					<i>Tempo</i>	<i>Tempo</i>	<i>Tempo</i>
	<i>M₁</i>	<i>M₂</i>	<i>M₃</i>	<i>M₄</i>	<i>M₅</i>	<i>mínimo</i> (s)	<i>médio</i> (s)	<i>máximo</i> (s)
1	305	300	310	320	312	300	309,4	320
2	325	310	315	321	314	310	317	325
3	180	177	185	190	182	177	182,8	190
4	475	472	482	487	489	472	481	489
5	915	901	890	894	902	890	900,4	915
6	1156	1187	1209	1208	1229	1156	1197,8	1229
7	1469	1500	1428	1422	1412	1412	1446,2	1500
8	569	605	612	621	580	569	597,4	621
9	600	609	598	594	611	594	602,4	611
10	181	180	177	183	179	177	180	183
11	312	302	299	297	295	295	301	312
12	734	732	718	725	721	718	726	734
13	122	117	116	123	120	116	119,6	123
14	551	559	562	558	565	551	559	565
Total	7894	7951	7901	7943	7911	7737	7959	8117

Fonte: dos autores

Desde então se faz necessário determinar uma confiabilidade estatística para os dados. Tal condição foi verificada através dos dados abaixo, a um nível de significância de 5%, em que se há um intervalo de confiança de 95%.

Tabela 6: Confiabilidade estatística

<i>Leitura</i>	<i>X</i>	<i>X²</i>
1	7894	62315236
2	7951	63218401
3	7901	62425801
4	7943	63091249
5	7911	62583921
Σ	39600	313634608

Fonte: dos autores

Com isso confirma-se a possibilidade de utilizar os dados de tempo coletados para um nível de confiança de 95%. Os dados ficam agora dispostos em suas respectivas etapas do fluxo padronizado.

Tabela 7: Fluxo padronizado para definição do tempo bruto

<i>Sequência</i>	<i>Tarefa</i>	<i>Figura descritiva</i>	<i>Observações</i>	<i>Duração (s)</i>
1	Reunir ferramentas utilizadas no processo	*	Caso haja algum material danificado, fazer ordem de serviço para manutenção. Verificar a higiene dos materiais, se algum estiver inadequado, encaminhá-lo ao	309,4

			setor de limpeza e esterilização.	
2	Reunir ingredientes necessários	*	Atualize o estoque dos produtos, verificando a necessidade de câmbio do cartão kanban	317
3	Aquecimento das panelas	*	Caso o gás GLP acabe, trocar botijão conforme instrução de trabalho local. Atualize o estoque do produto, verificando a necessidade de câmbio do cartão kanban	182,8
4	Acrescentar ingredientes às panelas	*	Misture os ingredientes conforme instrução de trabalho local	481
5	Cozinhe a mistura de ingredientes	*	Realizar etapa conforme instrução de trabalho local	900,4
6	Untar formas para retirada do produto das	*	Realizar etapa conforme instrução de	1197,8

	panelas		trabalho local	
7	Após resfriamento a temperatura ambiente do produto, enrolar à mão, conforme IT, um brigadeiro	*	Realizar etapa conforme instrução de trabalho local	1446,2
8	Rolar brigadeiros pela forma de chocolate granulado	o *	Realizar etapa conforme instrução de trabalho local	597,4
9	Colocar brigadeiro em forma de doce	*	Realizar etapa conforme instrução de trabalho local	602,4
10	Colocar formas na geladeira	*	Realizar etapa conforme instrução de trabalho local	180
11	Encaminhar materiais utilizados ao setor de limpeza e esterilização	*		301
12	Realizar limpeza do local de trabalho	*		726
13	Reunir materiais de embalagem	*		119,6

14	Embalar produtos conforme IT	*	Realizar etapa 559 conforme instrução de trabalho local
Tempo bruto (s)			7920

Fonte: dos autores

Para facilitar ao colaborador a compreender o tempo definido para cada etapa, indica-se que este esteja na unidade de minutos (em alguns casos, quando as etapas levam grandes períodos de tempo para serem concluídas, uma unidade de maior abrangência, como horas ou dias pode ser a ideal). Neste caso, o tempo bruto seria de 132 minutos.

4.3 Definição do tempo padrão

Selecionamos, pós análise, os dados na tabela Westinghouse, para o cálculo do fator de correção (FC), de acordo com a equação (2):

$$FC = 1 + (0,11 + 0,00 + 0,00 + 0,00) = 1,10$$

Onde FH - fator habilidade - se situou em 0,11 (B1 - Excelente), FE - fator esforço - 0,00 (D - Médio), FA - fator de condições ambientais - 0,00 (D - média) e FM - fator consistência dos movimentos - 0,00 (D - Média).

Com isto é possível calcular o tempo normal do trabalho:

$$TN = TB * FC = 132 * 1,10 = 145,20 \text{ minutos}$$

Onde TN seria o tempo normal e TB o tempo bruto.

Consideramos 5% para cada um dos fatores de tolerância de fadiga e de necessidades pessoais:

$$FT = 1 + (TF + TNP) = 1 + (0,05 + 0,05) = 1,10$$

Agora, basta calcular o tempo padrão:

$$TP = TN * FT = 145,20 * 1,10 = 159,72 \text{ minutos}$$

4.4 Ferramenta da qualidade desenvolvida com base no tempo padrão

A partir do tempo padrão é possível desenvolver melhorias para com o monitoramento da produtividade, capacidade produtiva e mensuração de ganhos após melhorias. Também é possível estabelecer metas de produção e balancear a linha de produção. Ou seja, este dado colabora com informações que indicam pontos no posto de trabalho com os quais a empresa deve focar os esforços de melhoria.

Após definirmos o tempo padrão, foi desenvolvida uma ferramenta de monitoramento no posto de trabalho, que consiste na medição da relação entre os esforços aplicados e os produtos e serviços gerados.

Com o uso dessa ferramenta, após a realização da tarefa, o próprio operário poderá calcular a sua produtividade. Com o tempo que a empresa possui disponível para a produção do brigadeiro e o tempo padrão já definido, então a produção esperada será:

$$\textit{Produção esperada} = \frac{\textit{Tempo disponível}}{\textit{Tempo padrão}} \quad (6)$$

Encontrando a produção esperada, a produtividade real será:

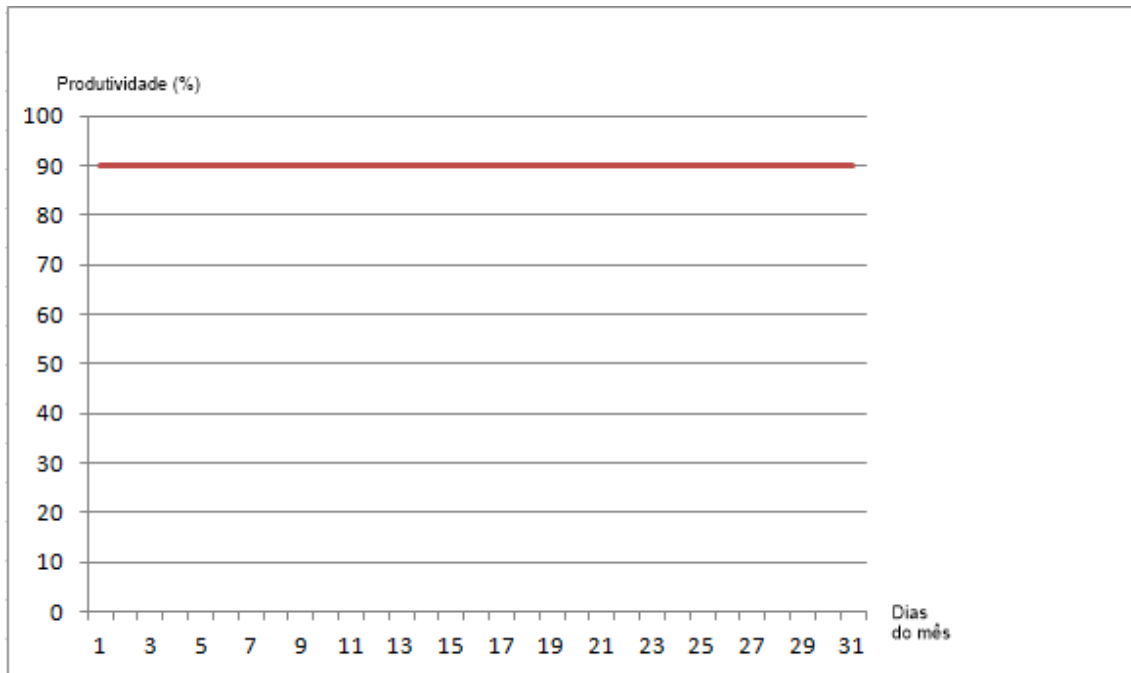
$$\textit{Produtividade real} = \frac{\textit{Quantidade produzida}}{\textit{Produção esperada}} * 100 \quad (7)$$

O resultado é anotado no quadro de produtividade (Gráfico I) diariamente, que possui um limite de 90%. Assim o gestor terá melhor controle da produtividade de seus operários, se a produtividade estiver muito abaixo do limite, será necessário descobrir de onde vêm as causas raízes do problema.

Isso pode ser feito através das ferramentas de qualidade, por exemplo, as folhas de verificação, registrando os dados dos itens a serem verificados, que permite uma rápida

percepção da realidade e uma imediata interpretação da situação, ajudando a diminuir os erros.

Figura 1 – Monitoramento da produtividade



Fonte: dos autores

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a utilização da ferramenta cronoanálise foi possível um estudo de uma confeitaria que se encontra na cidade de Poços de caldas, promovendo os resultados proposto nesta pesquisa, com isso pode-se determinar o tempo padrão das operações do produto, que nesse caso é o brigadeiro. Os resultados mostram um tempo padrão de 159,72 minutos para o preparo do brigadeiro. Com esse resultado, foi possível a padronização do serviço e a otimização do processo produtivo da confeitaria, possibilitando assim um maior controle de suas atividades e uma melhoria em seus métodos de produção.

Após definirmos o tempo padrão, foi desenvolvida uma ferramenta de monitoramento no posto de trabalho, que consiste na medição da relação entre os esforços aplicados e os produtos e serviços gerados, oferecendo ao operador uma ferramenta no qual ele pode calcular a sua produtividade.

Como estudos para trabalhos futuros, sugere-se replicar esse estudo de tempo padrão aos demais produtos da confeitaria e fazer também esse estudo para as empresas de Poços de Caldas e região.

6. REFERÊNCIAS

BARNES, R. M. **Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho.** Tradução da 6ª edição americana. São Paulo: Blucher, 1977.

ERICKSEN, P. D.; STOFLET, N. J. & SURI, R. **Manufacturing critical-path time (MCT): the QRM metric for lead time.** Technical Report. Center for Quick Response Manufacturing, University of Wisconsin-Madison 1550 Engineering Drive, Madison, WI 53706, USA. Abril de 2007.

FIGUEIREDO, F. J. S.; OLIVEIRA, T. R. C.; SANTOS, M. B. P. A. Estudo de tempos em uma indústria e comércio de calçados e injetados Ltda. In: XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP, 4 a 7 out. 2011, Belo Horizonte/MG. **Anais...** Belo Horizonte/MG, 2011, p 13-26.

FRANCISCHINI, P. G. Estudo de tempos. In: CONTADOR, J. C. (Coord.). **Gestão de operações: A engenharia de produção a serviço da modernização da empresa.** 3 ed. São Paulo: Blucher, 2010.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção.** 2. ed. rev. São Paulo: Saraiva, 2005.

PEINADO, J.; GRAEML, R. A. **Administração da produção.** 1ª ed. Curitiba: Unicesp, 2007.

RAZMI, J.; SHAKHS, N. M. Developing a specific predetermined time study approach: an empirical study in a car industry. **Prod. Plan. Control Manag. Operations**, v. 19, n. 5, p. 454-460, 2008.

SCHUMACHER, Alexandre José. **Padronização de Processos Produtivos (gestão da Qualidade Total – TQC), a Busca pela Confiabilidade e Maior Competitividade no Mercado, e, seus Reflexos Sociais.** UNIOEST/Campus de Toledo. [2000]

SILVA, A. M.; SEVERIANO FILHO, C. A aplicação de medidas de produtividade de fator simples numa indústria farmacêutica. In: II Seprone – Simpósio de Engenharia de Produção da Região Nordeste, 3 a 5 set. 2008, Juazeiro/BA. **Anais...** Juazeiro/BA, 2008, p. 42-52.

SILVA, M. T. **Gestão de operações: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa.** 3 ed. São Paulo: Blucher, 2010. 15

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TARDIN, M. G. *et al.* Aplicação de conceitos de engenharia de métodos em uma panificadora: um estudo de caso na panificadora Monza. In: XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP, 8 a 11 out. 2013, Salvador/BA. **Anais...** Salvador/BA, 2013, p. 1-19.

WU, S., et al. Incorporating motion analysis technology into modular arrangement of predetermined time standard (MODAPTS). **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 53, n. 1, p. 291-298, 2016.