

Melhorias de produtividade em uma empresa alimentícia, utilizando técnicas de Engenharia de Métodos

Thayane Nascimento de Azevedo (CESUPA) azevedo_thayane@outlook.com

Rodrigo de Souza Costa (CESUPA) rsc_05@hotmail.com

Claudir Freire Modesto (CESUPA) claudir.freire@gmail.com

Maria Madalena Guerra Ferreira (CESUPA) mary_lelena@hotmail.com

Ruy Gomes da Silva (CESUPA) ruyrgs@gmail.com

Resumo:

O presente artigo ressalta a importância do estudo e aplicação da Engenharia de Métodos em uma empresa do setor alimentício, para potencializar o processo de produção e aumentar sua competitividade no mercado. Como metodologia de pesquisa utilizou-se um estudo de caso descritivo, no qual se utilizou técnicas como: cálculo de tempos e movimentos, fluxograma, carta de processo e o procedimento operacional padrão. Tais ferramentas possibilitam calcular a capacidade produtiva, mapear as etapas do processo e identificar possíveis falhas. As cronometragens foram realizadas no setor operacional, possibilitando determinar tempos e propor melhorias ao reduzir a duração de execução das atividades. Dessa maneira, foi possível obter aumento da capacidade produtiva de 50,75%, além de padronização das operações do processo de fabricação.

Palavras chave: Engenharia de Métodos, Estudos de Tempo e Movimentos, Capacidade Produtiva, Padronização.

Productivity improvements in a food company through the techniques of Method Engineering

Abstract:

This article emphasizes the importance of the study and application of the Method Engineering in a company in the food sector in order to potentiate the production process and increase its competitiveness in the market. As a research methodology, a descriptive case study was used along with the following techniques: calculation of times and movements, flow chart, process chart and the standard operating procedure. Those tools make it possible to calculate the productive capacity, map the process steps and identify possible failures. The timing was performed in the operating sector, making it possible to determine times and propose improvements by reducing the duration of the activities. In this way, it was possible to increase the production capacity by 50.75%, in addition to standardization of the manufacturing process operations.

Keywords: Method Engineering, Study of times and movements, Productive Capacity, Standardization.

1. Introdução

A competitividade do mercado tem impulsionado as empresas aumentarem a eficiência dos seus processos. Vieira *et al.* (2015) esclarece alguns diferenciais para uma organização ter sucesso nos dias de hoje, tais pontos citados pelos autores são: a busca pela redução do tempo ocioso e pela melhoria de seu método de execução. Dentro desse contexto, as empresas buscam aplicar em suas atividades operacionais técnicas que asseguram melhorias em seu processo produtivo. Quando aplicadas, tais técnicas auxiliam a empresa a obter redução no seu tempo de produção, maior flexibilidade na resolução de problemas, como também, aumento da sua capacidade produtiva.

Felippe *et al.* (2012), sustenta que as atividades de produção devem estar sempre atreladas à qualidade, já que o trabalho imperfeito reflete em energia desperdiçada e a correção do defeito significa tempo perdido. Anis (2010) complementa que a obtenção de informações reais sobre um processo modifica a forma de tratar a produtividade e a qualidade. E que os valores históricos ou estimados de tempo de execução das operações envolvidas em um fluxo de processos devem ficar para segundo plano, pois os estudos de tempos e métodos fornecem meios para obtenção de dados reais, e somente assim podem-se obter indicadores confiáveis.

Surge nesse contexto, a necessidade de as empresas apresentarem habilidades em mapear e controlar as atividades do setor de produção, como também, facilidade de diagnosticar desvios e desperdícios para então corrigi-los. Mediante a problemática apresentada surge a seguinte pergunta de pesquisa: qual a importância da engenharia de métodos para o aperfeiçoamento do processo produtivo? E como seu uso melhora de forma significativa no processo da empresa com o objetivo de aumentar sua capacidade produtiva e concorrência no mercado?

Perante este cenário, realizou-se um estudo de caso em uma empresa de pequeno porte, que atua na fabricação de biscoitos caseiros, localizada na cidade de Belém capital do estado do Pará, aplicando técnicas da Engenharia de Métodos na busca de enquadrar os melhores procedimentos a serem utilizados no setor de produção. Além de calcular tempos e movimentos para mensurar sua capacidade produtiva enumerando possíveis modificações, de maneira que, haja simplificação das operações e crescimento da produtividade.

2. Referencial teórico

Nesta seção apresenta-se o embasamento teórico necessário para desenvolver o presente estudo de caso, no qual são levantadas as principais aplicações da Engenharia de Métodos.

2.1. Engenharia de Métodos

No século XIX, os estudos realizados por Frederick W. Taylor ao procurar melhorar as táticas utilizadas em diversas seções da fábrica onde trabalhava, e o aperfeiçoamento deste estudo pelo casal Gilbreth que objetivavam reduzir a fadiga provocada pela execução de tarefas estruturaram uma abordagem sistemática da melhoria das técnicas de trabalho, que ficou conhecida como Engenharia de Métodos, que é também chamada de Estudo de Métodos e Tempos (SOUTO, 2002).

De acordo com Neumann e Scalice (2015), a Engenharia de métodos busca os tempos e movimentos padrões necessários para a produção e montagem de todos os componentes do produto, reduzindo assim, as perdas em relação ao tempo e aumentando a capacidade produtiva do processo. Outro aspecto levantado por Seleme (2009), é que o estudo de tempos, movimentos e métodos utilizam técnicas de controle da produção que devem ter sob controle os procedimentos de produção, para que se forme um ciclo controlável, duradouro e com um diferencial competitivo.

Moreira (2008) também comenta que as técnicas e métodos associados à melhoria da produtividade, atuam como um termômetro que desempenham assistência no diagnóstico de uma situação atual, assim como acompanhar os efeitos de mudanças nas práticas gerenciais e na rotina de trabalho.

Nesse sentido, a principal preocupação da Engenharia de Métodos, de acordo com Souto (2002) é implantar técnicas que resulte na máxima efetividade no trabalho praticado e anulando quaisquer desperdícios durante o processo. Como exemplo, tal efetivação pode ser estruturada nos treinamentos de colaboradores, na adequação dos equipamentos e procedimentos, bem como padronizar o tempo em que as tarefas devem ser realizadas.

2.1.1. Estudo de tempos e movimentos

Segundo Chiavenato (2008), o estudo de tempos e movimentos advém da união das ferramentas de medição de trabalho desenvolvidas por Taylor e da sistematização dos movimentos dos trabalhadores desenvolvida por Gilbreth. Taylor em 1881 iniciou o estudo de tempos e movimentos na usina da Midvale Steel Company.

Bonome (2011) acrescenta que o estudo de tempos e movimentos visa à determinação do tempo médio que um operário utiliza para executar uma tarefa e, a esse tempo são acrescentados tempos mortos e elementares (tempos destinados a necessidades pessoais, esperas, saídas dos postos de serviço e etc.), resultando no tempo padrão. A partir disso, observaram-se vantagens como melhoria no grau de eficiência; eliminação de movimentos inúteis e desenvolvimento dos movimentos úteis; adaptação dos trabalhadores a tarefa e cálculo preciso do custo unitário.

Segundo Junior *et al.* (2012), pode-se definir o tempo padrão com a descrição a seguir:

1º - Devem-se realizar várias medições de tempo (cronometragens) da tarefa ou operação. Por meio da fórmula um abaixo, pode calcular o número de cronometragens ou ciclos a serem cronometrados. Conforme demonstrado na equação 1 a seguir.

$$N = \left(\frac{Z \times R}{Er \times d^2 \times X} \right)^2 \quad (1)$$

Onde:

N: Número de ciclos a serem cronometrados;

Z: Coeficiente de distribuição normal padrão;

R: Amplitude da amostra;

Er: Erro admitido na amostragem;

d2: Coeficiente em função do número de cronometragens realizadas preliminarmente;

X: Média da amostra.

2º- Utiliza-se a média dos tempos cronometrados para o cálculo do tempo normal. A média dos tempos será multiplicada pela velocidade ou ritmo do operador. Conforme a equação 2 a seguir:

$$TN = TM \times V \quad (2)$$

Onde:

TN: Tempo normal;

TM: Tempo médio cronometrado;

V: Velocidade ou ritmo do operador.

3º- A tolerância do trabalho são os descontos e interrupções no processo, devido a necessidades pessoais, fadiga, descanso e outros, e é determinado pela equação 3 seguinte:

$$FT = \frac{TD}{(TD-p)} \quad (3)$$

Onde:

FT: Fator de tolerância;

TD: Tempo total de trabalho;
p: Tempo de tolerância concedido.

4º- O tempo padrão é o tempo real em que a atividade ou tarefa é executada, considerando pausas e interrupções. Conforme a fórmula quatro a seguir:

Onde: $TP = TN \times FT$ (4)

TP: Tempo padrão;
TN: Tempo normal;
FT: Fator de tolerância.

2.1.2. Capacidade Produtiva

Filho (2016) argumenta que a capacidade produtiva é o potencial de atividade de agregação de valor usado para produzir um volume de produtos em uma unidade produtiva sob condições normais de trabalho. A capacidade produtiva pode ser determinada de acordo com a fórmula cinco a seguir:

$$CP = \frac{TD}{TP} \quad (5)$$

Onde:
CP: Capacidade produtiva;
TD: Tempo total de trabalho;
TP: Tempo padrão.

2.1.3. Procedimento Operacional Padrão

O Procedimento Operacional Padrão (POP) é o planejamento operacional da empresa. Segundo Werkema (2013), esta ferramenta é utilizada pelas organizações para alcançar a meta padrão estabelecida a partir de treinamento operacional desde a operação, executar as suas atividades da melhor forma possível, até a supervisão (diretores e gerentes), como também, verificar se os procedimentos operacionais estão sendo cumpridos corretamente.

Scarpi (2015) relata que um dos principais objetivos do POP é padronizar e minimizar a ocorrência de desvios no exercício das atividades fundamentais para a qualidade. O POP é composto de passos que devem ser seguidos pelo executante da tarefa e, consequentemente, descrevem a execução da atividade.

Outro ponto ressaltado por Scarpi (2015) é o vocabulário apresentado no POP, no qual deve ser uma linguagem simples e clara e, deve conter informações básicas da tarefa como frequência de execução, especificação do responsável pela execução, listagem de equipamentos e peças, materiais utilizados, pontos proibidos na tarefa, roteiro de inspeções periódicas dos equipamentos, lista de equipamentos de proteção individual (EPI'S) utilizados na atividade e se houver relatar os riscos ambientais.

Moraes (2010) reforça que o uso desta ferramenta possibilita aumentar a previsibilidade dos resultados e diminuir as variações causadas por imperícia e adaptações no processo e de seu fluxo. Este documento possui finalidade de diminuir a vulnerabilidade dos sistemas de gestão em função da limitação humana que é a memória.

Uma ferramenta que auxilia o Procedimento Operacional Padrão na busca pela qualidade é o fluxograma, de modo a completar e encorpar o POP (Procedimento Operacional Padrão), pois o mesmo apresenta uma linguagem mais visual com representações gráficas.

2.1.4. Fluxograma

De acordo com Oliveira (2006), o fluxograma representa graficamente as sequências de um trabalho de forma analítica, possibilita a caracterização de operações, dos responsáveis e/ou

das unidades organizacionais envolvidas. Em relação à importância desta ferramenta, Pilz *et al* (2011) argumenta que o fluxograma possui uma grande importância sobre a fonte de oportunidades para o processo, pois fornece um detalhamento das atividades, concedendo um entendimento global do processo produtivo, de suas falhas e de seus gargalos.

Peinado e Graeml (2007) ressaltam que tais representações da sequência dos passos de um trabalho facilitam sua análise. E enfatizam que esta ferramenta é um recurso visual utilizado pelos gerentes de produção para analisar sistemas produtivos, buscando identificar oportunidades de melhorar a eficiência dos processos. Na figura 01, são apresentados os símbolos dessa ferramenta:

	Indica o início ou fim do processo
	Indica cada atividade que precisa ser executada
	Indica um ponto de tomada de decisão
	Indica a direção do fluxo
	Indica os documentos utilizados no processo
	Indica uma espera
	Indica que o fluxograma continua a partir desse ponto em outro círculo, com a mesma letra ou número, que aparece em seu interior

Fonte: Peinado e Graeml (2007)

Figura 01- Simbologia utilizada em Fluxograma

No presente estudo, para complementar a aplicação do fluxograma será utilizada a carta de processo, que é uma ferramenta no qual também utiliza ilustrações gráficas e irá acrescentar informações por meio de detalhes, como tempo e distância percorrida.

2.1.5. Carta de Processo

Fusco (2007) afirma que a carta de processo é uma ferramenta utilizada na produção de bens e serviços por ter a finalidade de apresentar a sequência de atividades de um processo. Além disso, esta ferramenta facilita o estabelecimento de objetivos devido às características que todo administrador necessita, como a descrição clara e precisa do fluxo de processos na forma escrita e gráfica, de modo a utilizar, diversos símbolos para a representação das atividades do processo.

Segundo Duarte (2015), os símbolos utilizados nesta ferramenta são de fácil compreensão e entendimento e, representam as etapas da produção de um produto. Dentre os principais símbolos pode-se destacar: o de operação que tem por finalidade indicar transformação no produto; o de inspeção que está ligado à verificação quanto à qualidade ou quantidade; o de transporte que indica movimento de pessoas, materiais ou informações; o de demora que indica retenção entre operações ou estocagem temporária e o símbolo armazenagem que se mostra como um arquivamento.

De acordo com Chiavenato (2007), a carta de processo apresenta a organização das etapas do processo, onde são ordenados horizontalmente por linhas e traduzidos em atividades ligadas à uma figura correspondente à sua ação e, verticalmente são organizados em colunas que traduzem símbolos, espaço percorrido e tempo necessário. Dessa forma consegue-se organizar

e enxergar de forma global o processo e, conseqüentemente, eliminar partes desnecessárias do trabalho, combinar ou reordenar operações para resultados mais efetivos.

Chiavenato (2007) complementa que a carta de processo mostra o fluxo das operações com maior precisão para cada atividade realizada. Com isso, pode-se observar que, quanto maior a distância entre os passos do fluxo menor a comunicação entre as atividades, ou seja, provocam-se esperas maiores.

3. Metodologia

O trabalho apresentado configura-se como estudo de caso, onde Yin (2015) afirma que é a investigação do fenômeno social contemporâneo no mundo real por meio do foco no caso. Para Flick (2009) o problema configura-se de caráter qualitativo, no qual é necessário saber o contexto para entender o objeto de estudo, partindo da ideia de que a teoria e os métodos usados devem ser adequados ao que se estuda, além de interpretar e atribuir significado ao processo.

Dispondo como objetivo reduzir custos, tempo e, visualizar oportunidades de melhoria na empresa estudada, na fabricação de biscoitos, antes e depois dos ajustes realizados no processo, ressaltando-se a importância do estudo e aplicação da engenharia de métodos, o presente trabalho compreende-se: a observação *in loco* com caráter descritivo do processo de fabricação de biscoitos da empresa em questão.

4. Objeto de estudo

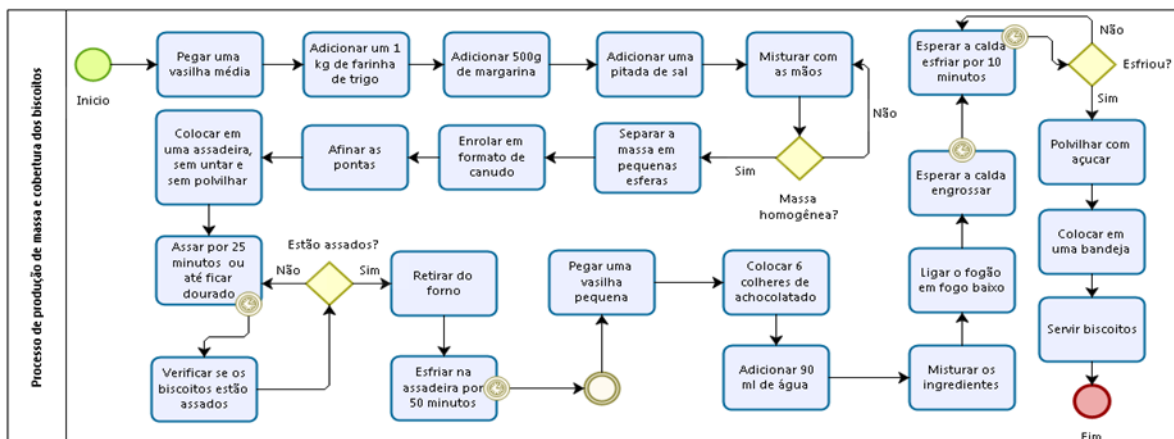
O estudo foi realizado em uma empresa do setor alimentício com foco em biscoitos a base de trigo e margarina. Localizada na cidade de Belém do Pará, a empresa começou com um grupo de tres amigos como alternativa para uma renda extra e foi ganhando aceitação e visibilidade no mercado local. Sua produção é realizada em pequena escala com comercialização voltada para pontos de vendas da região.

A empresa denominada “W” tem como característica principal a implantação de técnicas manuais na produção de biscoitos caseiros. Possui um quadro de cinco funcionários, dentre eles: cozinheira, auxiliares de cozinha, administrador e vendedor que trabalham de segunda a sexta, 8h diárias sendo 1,4 horas concedidas pela empresa para necessidades pessoais e descanso dos funcionários.

Devido ao aumento da demanda surgiu a necessidade de a empresa aumentar sua produtividade para atender o crescimento de pedidos utilizando técnicas que possibilitem alcançar os resultados previstos, padronizar o tempo de realização das tarefas, reduzir movimentos desnecessários, adaptar trabalhadores às atividades como também obter cálculo preciso de sua capacidade produtiva. Tal técnicas serão aprofundadas no presente estudo, que foi desenvolvido a partir da aplicação da Engenharia de Métodos.

4.2. Aplicações das técnicas

O presente estudo teve início após a observação do fluxo das atividades semanais. A análise das etapas teve foco na área operacional da empresa desde o processo de fabricação dos biscoitos até a armazenagem do produto. Para facilitar a análise de sequências das atividades construiu-se o fluxograma do processo em questão, conforme apresentado na figura 02 a seguir:



Fonte: Autores, 2017

Figura 02 – Fluxograma da etapa de produção da massa e cobertura dos biscoitos

Após mapear tal processo foi desenvolvida uma carta de processo (figura 03) e dessa forma foi possível alcançar uma visão sistêmica do processo atual como também entendimento deste para propor possíveis melhorias futuras.

☒ Processo atual		Carta de Processo						Folha: 001	
☐ Processo proposto									
Processo: Fabricação de biscoitos								Data: 23.05.17	
Setor: Cozinha								Responsável: Ajudante de cozinha	
Passo	Distância (m)	Tempo (s)	Operação	Transporte	Inspecção	Espera	Estoque	Descrição da Atividade	
1		3	●	→	□	□	▽	Pegar uma vasilha média	
2		17	●	→	□	□	▽	Adicionar 1kg de farinha de trigo	
3		28	●	→	□	□	▽	Adicionar 500g de margarina	
4		3	●	→	□	□	▽	Adicionar uma pitada de sal	
5		547	●	→	□	□	▽	Misturar os ingredientes com as mãos	
6		6	○	→	■	□	▽	Verificar se a massa está homogênea	
7		752	●	→	□	□	▽	Fazer esferas com tamanhos semelhantes	
8		1320	●	→	□	□	▽	Enrolar as esferas como um canudo	
9		681	●	→	□	□	▽	Afinar as pontas de cada pedaço	
10		96	●	→	□	□	▽	Colocar em uma assadeira	
11		3	●	→	□	□	▽	Ligar o forno do fogão, em temperatura de 240°	
12	1,5	9	○	→	□	□	▽	Transportar a fôrma até o forno do fogão	
13		1500	●	→	□	□	▽	Assar os biscoitos	
14		7	○	→	■	□	▽	Verificar se os biscoitos estão assados	
15		1	●	→	□	□	▽	Desligar o forno	
16	1,5	9	○	→	□	□	▽	Transportar a fôrma até a bancada	
17		3012	○	→	■	■	▽	Aguardar esfriar os biscoitos na assadeira	
18		3	●	→	□	□	▽	Pegar uma panela média	
19		7	●	→	□	□	▽	Colocar seis colheres de achocolatado	
20		2	●	→	□	□	▽	Adicionar 90 ml de água	
21		12	●	→	□	□	▽	Misturar os ingredientes com a colher	
22		449	●	→	□	□	▽	Molhar o biscoito até a metade no achocolatado	
23		422	●	→	□	□	▽	Polvilhar com açúcar	
24		127	●	→	□	□	▽	Colocar em uma bandeja	
25		8	○	→	□	□	▽	Armazenar os biscoitos	
TOTAL	3	9024							

Fonte: Autores, 2017

Figura 03 – Carta de processo da produção de biscoitos – Atual

Para obtenção do tempo padrão das etapas de produção foram executadas as cronometragens individuais e posteriormente realizado um estudo de como tais atividades estavam sendo efetuadas. Diante da carta de processo acima se têm a cronometragem total das operações, sendo assim, realizaram-se cinco cronometragens das atividades executadas pelo operário padrão por meio do teste das 52 cartas e, tirou-se a média, somando-se todas as médias de

cada ciclo e dividindo-as pela quantidade de atividades que foram analisadas. Dessa forma, o tempo médio cronometrado em minutos ficou em 150,32 minutos, conforme resolução da equação a seguir:

$$TM = \frac{150,4 + 151,1 + 149,8 + 150,2 + 150,1}{5} = 150,32 \text{ minutos}$$

Após obter este resultado foi possível calcular o tempo normal, onde se multiplica o tempo médio pelo fator do ritmo do operário. Neste estudo de caso, adotou-se o valor de 100%, ou seja, velocidade normal do funcionário padrão, apresentando um tempo de 150,32 minutos conforme resolução da equação 02 a seguir:

$$TN = 150,32 \times 1 = 150,32 \text{ minutos}$$

Logo em seguida, calcula-se o fator de tolerância que é obtido pela divisão do tempo total de trabalho pela diferença entre o tempo total de trabalho e o tempo de tolerância concedido. Na empresa em questão a jornada de trabalho é de 8 horas diárias com 1,4 horas para necessidades pessoais e para horário de descanso dos funcionários, com isso gerando um fator de tolerância de 1,21 conforme demonstrado na equação 03 a seguir:

$$FT = \frac{8}{8 - 1,4} = 1,21$$

Com esses cálculos realizados é possível calcular o tempo padrão, onde se multiplica o tempo normal pelo fator de tolerância. Com isso o tempo padrão deste ciclo de preparação ficou em 181,9 minutos, conforme resolução da equação 04 a seguir:

$$TP = 150,32 \times 1,21 = 181,9 \text{ minutos}$$

Dessa maneira pode ser realizado o cálculo da capacidade produtiva da empresa, dividindo-se as horas diárias trabalhadas pelo tempo padrão. Por meio do cálculo pode-se observar que a capacidade produtiva da empresa, atualmente é de 2,64 ciclos, conforme apresentado a seguir:

$$CP = \frac{480}{181,9} = 2,64 \text{ ciclos}$$

Através do cálculo supracitado, tem-se que capacidade produtiva de 2,64 ciclos diários de fabricação de biscoitos por funcionário e, em cada ciclo é possível produzir 100 unidades de biscoitos, sendo que a empresa possui três funcionários ligados à área de produção. Logo, a quantidade diária do produto ficou em 792 unidades, conforme demonstrado a seguir:

$$CP = 2,64 \times 100 \times 3 = 792 \text{ unidades}$$

5. Resultados Obtidos

Após a aplicação das técnicas de Engenharia de Métodos, foi possível identificar quais etapas poderiam ser melhoradas adotando procedimentos simples, que tiveram seus resultados demonstrados durante a elaboração do artigo, como também propostas que necessitam de um tempo e investimento maior, por exemplo, a implantação de máquinas para auxiliar na mistura da massa e resfriamento dos biscoitos, entre outras.

As propostas de melhorias sugeridas, em curto prazo, são as seguintes: na atividade de preparação e molde dos biscoitos, para realizar as etapas os operadores primeiro misturavam os ingredientes, faziam esferas com a massa, depois as enrolava como um canudo e então se afinavam suas pontas, o método sugerido foi de misturar os ingredientes, abrir e cortar a massa em tiras para afinar as pontas dos biscoitos. Na etapa de aguardar o resfriamento dos biscoitos, os funcionários deixavam os biscoitos esfriarem na própria assadeira, o método

sugerido foi de tirar os biscoitos da assadeira e colocá-los em uma grade para resfriarem. Com a proposta, foi redesenhada a carta de processo, e sua nova configuração apresenta-se na figura 04 a seguir:

☐	Processo atual		Carta de Processo					Folha: 001
☒	Processo proposto							
Processo: Fabricação de biscoitos								Data: 01.07.17
Setor: Cozinha								Responsável: Ajudante de cozinha
Passo	Distância (m)	Tempo (s)	Operação	Transporte	Insperção	Espera	Estoque	Descrição da Atividade
1		3	●	→			▽	Pegar uma vasilha média
2		17	●	→	□	U	▽	Adicionar 1kg de farinha de trigo
3		28	●	→	□	U	▽	Adicionar 500g de margarina
4		3	●	→	□	U	▽	Adicionar uma pitada de sal
5		547	●	→	□	U	▽	Misturar os ingredientes com as mãos
6		6	○	→	■	U	▽	Verificar se a massa está homogênea
7		255	●	→	□	U	▽	Fazer tiras com tamanhos semelhantes
8		17	●	→	□	U	▽	Cortar as tiras
9		989	●	→	□	U	▽	Afinar as pontas de cada tira
10		96	●	→	□	U	▽	Colocar em uma assadeira
11		3	●	→	□	U	▽	Ligar o forno do fogão, em temperatura de 240°
12	1,5	9	○	→	□	U	▽	Transportar a assadeira até o forno do fogão
13		1500	●	→	□	U	▽	Assar os biscoitos
14		7	○	→	■	U	▽	Verificar se os biscoitos estão assados
15		1	●	→	□	U	▽	Desligar o forno
16	1,5	9	○	→	□	U	▽	Transportar a assadeira até a bancada
17		242	●	→	□	U	▽	Colocar os biscoitos na grade para resfriamento
18		1210	○	→	□	●	▽	Aguardar esfriar os biscoitos
19		3	●	→	□	U	▽	Pegar uma panela média
20		7	●	→	□	U	▽	Colocar seis colheres de achocolatado
21		2	●	→	□	U	▽	Adicionar 90 ml de água
22		12	●	→	□	U	▽	Misturar os ingredientes com a colher
23		449	●	→	□	U	▽	Molhar o biscoito até a metade no achocolatado
24		422	●	→	□	U	▽	Polvilhar com açúcar
25		127	●	→	□	U	▽	Colocar em uma bandeja
26		8	○	→	□	U	▽	Armazenar os biscoitos
TOTAL	3	5972						

Fonte: Autores, 2017

Figura 04 - Carta de processo da produção de biscoitos melhorada

Após a análise da carta de processo e com as melhorias sugeridas, podem-se observar os ganhos no tempo de preparo do biscoito. Tais melhorias estão apresentadas na tabela 01 a seguir:

	Processo atual tempo (s)	Processo melhorado tempo (s)	Diferença tempo (s)
Operação	5973	4723	1250
Transporte	18	18	0
Inspeção	13	13	0
Espera	3012	1210	1802
Armazenagem	8	8	0
Tempo Total (s)	9024	5972	3052

Fonte: Autores, 2017

Tabela 01 – Tempo de produção após as melhorias implementadas

Analisando a tabela, observa-se que o tempo médio diário passou a ser de 5972 segundos equivalentes a 99,53 minutos, calculando a capacidade produtiva do processo melhorado, da mesma forma que se calculou do processo atual, considerando a velocidade do operador igual a 100%, obtêm-se o tempo normal de 99,53 minutos, conforme equação demonstra a seguir:

$$TN = 99,53 \times 1 = 99,53 \text{ minutos}$$

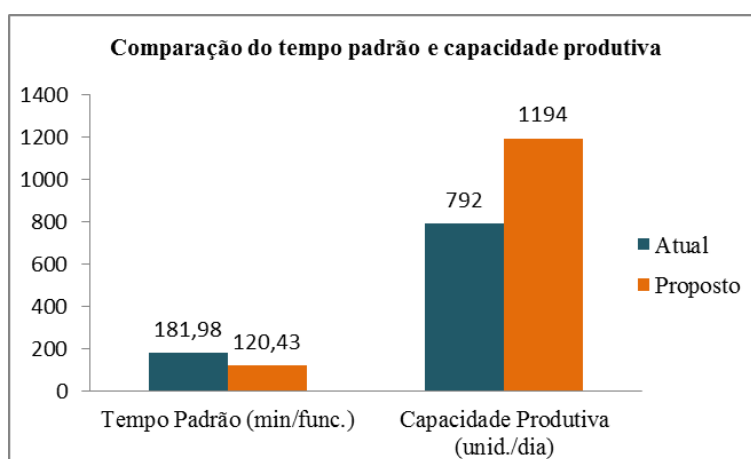
O tempo padrão, considerando o fator de tolerância igual a 1,21 é de 120,43 minutos, conforme apresenta a equação abaixo:

$$TP = 99,53 \times 1,21 = 120,43 \text{ minutos}$$

Em seguida, realiza-se o cálculo da nova capacidade produtiva da empresa que é de 3,98 ciclos diários. São três operadores responsáveis pela fabricação e em cada ciclo é possível produzir 100 unidades por funcionário, então se tem 1194 unidades diárias de biscoitos, conforme se observa a seguir:

$$CP = \frac{480}{120,43} = 3,98 \text{ ciclos} \quad CP = 3,98 \times 100 \times 3 = 1194 \text{ unidades}$$

O gráfico abaixo (figura 05) demonstra a diferença adquirida entre o tempo padrão e capacidade produtiva após a aplicação das técnicas:

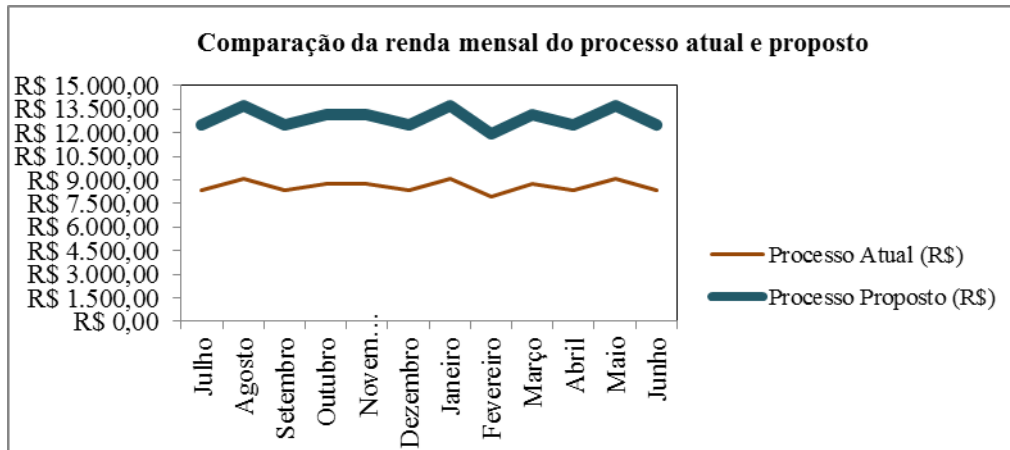


Fonte: Autores, 2017

Figura 05 – Gráfico comparativo do tempo padrão e capacidade produtiva

Com essas melhorias aplicadas na empresa, foi possível reduzir os tempos das etapas operacionais e encontrar os melhores métodos a serem adotados para aprimorar o processo de fabricação dos biscoitos. Dessa maneira construiu-se o Procedimento Operacional Padrão de acordo com a configuração da carta de processo da figura 04 no qual a principal mudança adotada a ser padronizada está no item 7 que se refere ao método de realizar o formato dos biscoitos e no item 17 que se refere ao método de colocar os biscoitos na grade para resfriamento.

Antes das aplicações das técnicas de engenharia de métodos a empresa produzia 792 unidades diárias com o custo unitário de R\$ 0,50. Considerando os dias úteis de cada mês, sua renda anual era de R\$ 102.960,00. Ao adotar os procedimentos simples sugeridos, como aquisição de grade para resfriamento dos biscoitos, a empresa investiu R\$ 48,90, reduziu seu tempo de produção e aumentou sua produção diária para 1192 unidades. Dessa forma sua renda anual passará a ser de R\$ 155.220,00 um aumento de R\$ 52.260,00, equivalente a 50,75%, na receita. O gráfico abaixo (figura 06) ilustra a comparação de renda do processo atual e proposto:



Fonte: Autores, 2017

Figura 06 – Gráfico comparativo da renda mensal do processo atual e proposto

6. Conclusão

Como demonstrado nas ferramentas estudadas e aplicadas no presente estudo de caso, é possível enfatizar a importância da Engenharia de Métodos para o aperfeiçoamento do processo produtivo na empresa analisada, ao obter uma visão holística do processo que facilitou padronizar as etapas de produção e eliminar erros nas atividades operacionais que estavam causando atrasos, maiores custos e tempos.

O objetivo deste artigo foi alcançado, pois os ganhos obtidos foram consequências das informações extraídas com as técnicas adotadas. O tempo padrão da realização das atividades antes do estudo de caso era de 181,98 minutos e após aplicar as melhorias sugeridas o tempo padrão passou a ser de 120,43 minutos, uma diferença de 61,55 minutos. A capacidade produtiva mensal, considerando 22 dias úteis no mês, passou de 17.424 unidades para 26.268 unidades de biscoitos.

A renda anual após as propostas sugeridas será de R\$ 155.220,00 com um aumento da receita de R\$ 52.260,00. A porcentagem de melhoria apresentada é de 50,75%, um cenário positivo obtido pela organização. Dessa maneira, constata-se que a utilização destas ferramentas oferece melhorias significativas para a empresa aumentar sua produtividade e competitividade no mercado, já que seu uso estabeleceu a melhor execução das atividades operacionais e identificou as oportunidades para melhorar a eficiência dos processos.

Referências

- ANIS, G. C. *A importância dos estudos de tempos e métodos para controle da produtividade e qualidade*. MBA em Qualidade e Produtividade, 2010.
- BONOME, J. B. V. *Teoria geral da Administração*. IESDE Brasil S.A, 2011.
- CHIAVENATO, I. *Administração*. Elsevier Brasil, 2007.
- CHIAVENATO, I. *Administração geral e pública*. Elsevier Brasil, 2008.
- DUARTE, G. *Dicionário de Administração*. KBR, 2015.
- FELIPPE A. D.; CUSTODIO M. R.; DOLZAN N.; TEIXEIRA E. S. M. *Análise descritiva do estudo de tempos e métodos: uma aplicação no setor de embalagem de uma indústria têxtil*. IX Simpósio de excelência em gestão e tecnologia, 2012.
- FILHO, M. P. *Gestão da produção industrial*. Editora Ibepex, 2016.
- FLICK, U. *Qualidade na pesquisa qualitativa: Coleção pesquisa qualitativa*. Bookman Editora, 2009.
- FUSCO, J. P. A. *Operações E Gestão Estratégica Da Produção*. Arte & Ciência, 2007.

- JUNIOR, J. M.** *Administração da produção*. IESDE Brasil SA, 2012.
- MORAES, G.** *Elementos do Sistema de gestão de SMSQRS*, Volume 2. Verde Editora, 2010.
- MOREIRA, D. A.** *Administração da produção e operações*. 2. ed. rev. amp. São Paulo: Cengage Learning, 2008.
- NEUMANN, C.; SCALICE, R.** *Projeto de fábrica e Layout*. Elsevier Brasil, 2015.
- OLIVEIRA, D. P. R.** *Sistemas, Organização e Métodos: uma abordagem gerencial*. 18. ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- PEINADO, J.; GRAEML, A.** *Administração da produção: operações industriais e de serviços*. Curitiba: Unicenp, 2007.
- PILZ, D. M.; DOCKHORN, B. S.; GARLET, E.; POLACINSKI, E.** *Ferramentas da qualidade: uma aplicação em uma IES para desenvolvimento de artigos científicos*. Semana Internacional das Engenharias da Fahor, 2011.
- SELEME, R.** *Métodos e tempos: racionalizando a produção de bens e serviços*. Editora Ibipex, 2009.
- SOUTO, M. S. M. L.** *Apostila de Engenharia de métodos. Curso de especialização em Engenharia de Produção*, UFPB. João Pessoa, 2002.
- SCARPI, M. J.** *Administração em Saúde: Autogestão de consultórios e clínicas*. DOC Comércio e Serviços Ltda, 2015.
- VIERA, R. R. S. CORREIA A. M. M.; LUCENA A. D. SILVA A. M.** *Estudo de Tempos e Métodos no Processo Produtivo de uma Panificadora localizada em Mossoró – RN*. Revista eletrônica Gestão & Sociedade, v.9, n23, p 977-999. Maio-Agosto, 2015.
- WERKEMA, C.** *Métodos PDCA e Deming e Suas Ferramentas Analíticas*. Elsevier Brasil, 2013.
- YIN, R. K.** *Estudo de Caso, 5.Ed.: Planejamento e Métodos*. Bookman Editora, 2015.