

ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO ESTUDO DE TEMPOS E MÉTODOS NO PROCESSO PRODUTIVO DO PÃO DE MIGA EM UMA PANIFICADORA

Igor Ricard da Costa Silva (UAM) igor.ricard.silva@gmail.com

Ronaldo Felix Couto (UAM) ronaldofire@bol.com.br

Ailson Santos Ribeiro (UAM) ailsonrib@hotmail.com

Carlos Roberto Franzini Filho (UAM) crfilho@anhembib.com.br

Resumo

A panificação está presente na vida da sociedade e possui relevância econômica em razão do alto número de micros e pequenas empresas deste setor que gera milhares de empregos diretos e indiretos. O pão de miga é um produto tradicional na gastronomia dos países sul americanos e vem se popularizando no mercado brasileiro, sendo usado principalmente por: lanchonetes, *buffets*, hotéis e restaurantes em razão de sua versatilidade, podendo ser usado para fazer lanches, canapés, torradas, *croutons*. A aplicação do estudo de tempos e métodos nos processos produtivos permite identificar as atividades que necessitam ser otimizadas ou extintas com o propósito de entregar um resultado mais rápido e eficiente para o cliente. Diante deste cenário, este artigo propõe-se a analisar a aplicação do estudo de tempos e métodos no processo produtivo do pão de miga em uma panificadora. Para atingir ao objetivo proposto, foi realizado um estudo de caso exploratório em uma panificadora produtora de pão de miga. Os resultados apontam para oportunidades de melhoria com relação a tempos e métodos no processo produtivo de pães e bolos. Espera-se que os resultados apresentados possam contribuir para o aprimoramento dos processos produtivos de pães e bolos nas panificadoras.

Palavras-Chaves: Tempos e métodos, processo produtivo, panificadora.

1 Introdução

O pão é uma das iguarias mais antigas da história e supõe-se que tenha surgido na pré-história, após a descoberta que alguns grãos que nasciam livres pela natureza podiam ser plantados e cultivados em diferentes nações do mundo. Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria (2018), o processo de fermentação foi desenvolvido pelos egípcios há mais ou menos 6.000 anos, logo aplicaram o processo de fermentação na receita do pão. Com uma demanda crescente ao longo dos séculos, houve a necessidade de aprimorar o processo de produção de pães que deixou de ser um pão produzido de maneira artesanal, para

ser produzido em grande escala a partir da revolução industrial e sua produção destinada à classe operária desde então.

Atualmente o pão está difundido pelo mundo e sua fabricação envolve diferentes métodos que resultam numa grande diversidade de tipos de pães, o que gera uma competitividade entre os produtores de pães. As empresas têm a sua essência voltada para o lucro e o atendimento das expectativas dos seus clientes, logo estão em constante renovação o que resulta em inovação para seus produtos e serviços. Segundo Teixeira (2017), a panificação está presente na vida da sociedade e seu significado para a economia traduz-se pelo alto número de micros e pequenas empresas que geram milhares de empregos diretos e indiretos neste segmento. Por essas razões, justifica-se a importância de uma gestão eficiente em busca do monitoramento dos processos e sua melhoria contínua. De acordo com dados do Instituto Tecnológico de Panificação e Confeitaria (ITPC) em parceria com a Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria (ABIP, 2018) a venda dos produtos fabricados pelas próprias padarias cresceu 3,2% em 2017. Observa-se neste levantamento realizado em mais de 400 empresas de todo o país, que o setor de pães é um dos setores que mais cresce e mais fatura no Brasil: somente no ano de 2017 foram R\$ 90,3 bilhões.

O estudo de tempos e métodos tem por finalidade auxiliar na padronização dos processos, através dele consegue-se mensurar um padrão exato para que ocorra cada processo dentro da fabricação de um produto ou na realização de um serviço. Dentro do estudo de tempos e métodos tem-se o tempo padrão, que é uma forma usada para padronizar o tempo de cada processo, a partir dele pode se estimar a quantidade de produção por tempo de uma linha de fabricação e mensurar o quanto de ganhos pode se obter a mais com o estudo de tempos e métodos. Usando-se o método e tempo corretos, pode-se obter ganhos em inúmeros processos e produtividade (BARNES, 1977). No ramo panificação/confeitaria estão disponíveis equipamentos inovadores para melhoria e aumento da produtividade, redução de mão de obra, e maior controle: de matéria-prima, custos gerais, sendo possível padronizar o tempo de preparo de cada atividade.

Diante das considerações iniciais, este artigo propõe-se a analisar a aplicação do estudo de tempos e métodos no processo produtivo do pão de miga em uma panificadora.

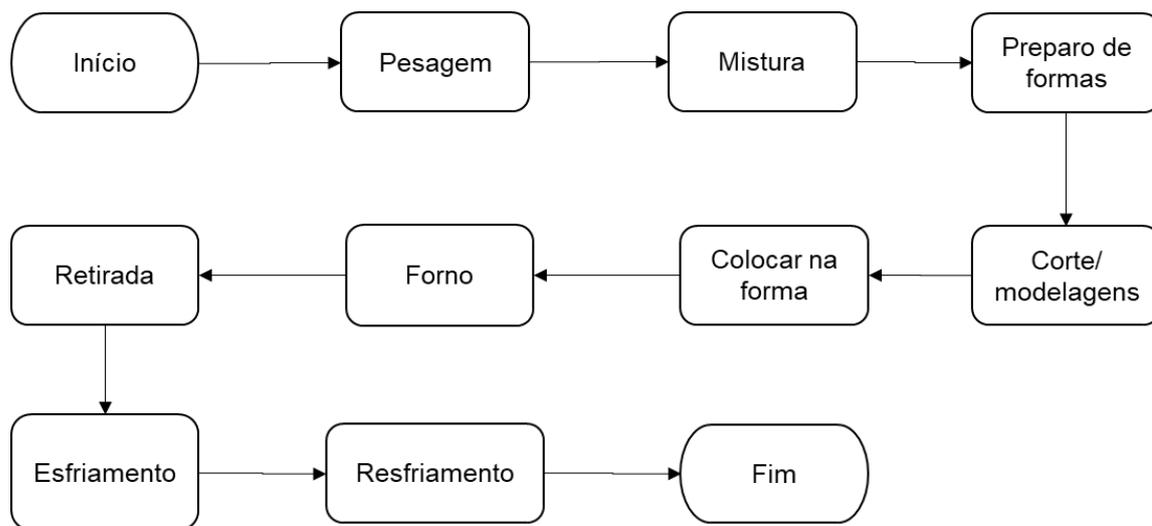
2 Referencial teórico

2.1 Processo produtivo do pão de miga

Pães de miga, são os produtos obtidos da farinha de trigo e ou outras farinhas, adicionados de líquido, resultantes do processo de fermentação, podendo conter outros ingredientes, desde que não descaracterizem os produtos, tratamento térmico e ou outros processos tecnológicos considerados seguros para produção de alimentos (BRASIL, 2005). Originalmente consumido em grande escala na Argentina e Chile, o pão de miga é um produto tradicional na gastronomia desses países sul americanos e vem se popularizando no mercado nacional, sendo usado principalmente por lanchonetes, *buffets*, hotéis e restaurantes pela sua versatilidade, podendo ser usado para fazer lanches, canapés, torradas, *croutons*.

O processo produtivo do pão de miga tem em média nove atividades detalhadas conforme demonstrado no fluxograma da figura 1:

Figura 1 -Fluxograma do processo de produção do pão de miga.



Fonte: Adaptado de Pimentel et al. (2001).

- Pesagem: Está etapa inicial do processo, onde o colaborador tem a responsabilidade de separar e pesar todos os ingredientes que serão utilizados para fazer mistura do pão, seguindo rigorosamente a ficha técnica emitida junto com as ordens de produção;
- Mistura: Em uma masseira com capacidade de 50 kg de farinha de trigo, os ingredientes já separados e pesados, misturados com a supervisão do padeiro responsável, até que encontre o ponto essencial para a modelagem da massa;

- Preparo de Formas: Consiste em pegar as formas com medidas de 33 cm (Centímetros) de Comprimento, 18 cm de largura e 18 cm altura, lubrifica-las com desmoldante para que o pão de miga possa ser retirado sem grudar na forma e não danificar o produto;
- Corte/Modelagem: Nessa etapa do processo, retira-se a massa da masseira e é cortada e pesada, para ser modelada, deixada separadamente para ser colocada na forma;
- Colocar na forma: Após todo o lote de massa ser cortado, pesado e modelado, será colocada uma a uma na forma, tampada e travada para conter a massa quando está em processo de fermentação;
- Forno: O forno já aquecido coloca-se as formas uma a uma, com o auxílio de duas espátulas de madeira, uma de 2 metros (m) e outra com 4,5 metros de comprimento. O forno de lastro é constituído por três partes, com capacidade de 30 formas em cada parte;
- Retirada do Produto do forno: A próxima etapa consiste em retirar as formas do forno, para isto o colaborador utiliza espátulas de madeira, uma medindo 2 m e a outra medindo 4,5 m, com o auxílio das espátulas o mesmo retira a forma de dentro do forno, seguindo ainda este processo ele tem que rapidamente retirar o pão de dentro da forma, de forma que o pão não fique úmido e assim feneça. Este processo é muito importante e que requer atenção e habilidade do colaborador pois se ele não retirar no tempo hábil o mesmo pode avariar o produto;
- Esfriamento: Após ser retirados das formas o pão de miga fica exposto em um carrinho com placas vazadas, para esfriar em temperatura ambiente;
- Resfriamento: Após ser retirados das formas o pão de miga fica exposto em um carrinho com placas vazadas, para esfriar em temperatura ambiente.

2.2 Estudo de tempos e métodos

O estudo de tempos, originado por Taylor no início do século XX, e movimentos, desenvolvido por Frank e Lillian Gilbreth, pode ser desenvolvido para a determinação do número-padrão de minutos que uma pessoa qualificada, devidamente treinada, com experiência e trabalhando normalmente deveria gastar para executar uma operação específica (BARNES, 1977).

A primeira das ferramentas utilizadas para o estudo de tempos e métodos é o fluxograma que de acordo com Martins e Laugeni (2009), é uma ferramenta gerencial que permite compreender o funcionamento de cada etapa do processo produtivo de forma a examiná-lo e melhorá-lo. Por meio dessa ferramenta é possível ter o controle de todos os passos chave do funcionamento da

organização, possibilitando melhorar os processos já existentes ou implantar novas estratégias voltadas para os processos. que retrata o processo, sistema ou algoritmo de computador, para documentar, entender, planejar, melhorar e comunicar processos complexos por meio de desenhos, claros e objetivos. O estudo de tempos cronometrados possibilita a determinação de um tempo padrão e da capacidade produtiva do processo. De acordo com Barnes (1977) a cronometragem é o método mais empregado na indústria para se medir o trabalho, levando em consideração a eficiência individual do operador e estabelecendo padrões para produção e para os custos industriais. Segundo Slack (2009), o estudo de tempo é uma técnica utilizada para registrar os tempos e o ritmo de trabalho para os elementos de uma tarefa especializada, realizada sob condições especificadas. Em sistemas produtivos intensivos no uso da mão-de-obra, o estudo de tempos é uma ferramenta importante na definição da capacidade produtiva, que segundo Slack (2009) é a quantidade máxima de produtos e serviços que podem ser produzidos em uma unidade produtiva em um dado intervalo de tempo.

De acordo com Graeml e Peinado (2007), o método estatístico usado para calcular números de uma amostra, com variável distribuída normalmente e com o intervalo de confiança (tabela 2), conforme a formula 1:

$$N = \left(\frac{Zc \cdot R}{Er \cdot d2 \cdot \bar{x}} \right)^2$$

em que:

- Z: coeficiente da distribuição normal reduzida, associado a uma dada probabilidade.
- R: amplitude da amostra, ou seja, a diferença entre o maior e o menor valor observado.
- E_R : erro relativo arbitrado, geralmente entre 5% e 10%, sendo este um dado pré-determinado.
- d_2 : constante estatística tabelada, em função do número de cronometragens.
- X: média dos valores observados na amostra de tempos.

Tabela 1 - Coeficientes de distribuição normal

Probabilidade	90%	91%	92%	93%	94%	95%	96%	97%	98%	99%
Zc	1,65	1,7	1,75	1,81	1,88	1,96	2,05	2,17	2,33	2,58

Fonte: Graeml e Peinado (2007)

Tabela 2 - Coeficiente d2 para o número de cronometragens iniciais.

N	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D2	1,128	1,1693	2,059	2,326	2,534	2,704	2,847	2,97	3,078

Fonte: Graeml e Peinado (2007)

Para determinar o tempo padrão, observa-se dois tipos TC ou TR, onde (TC= tempo cronometrados, TR= tempo real) e tempo normal (TN). Segundo Barnes (1997), o tempo normal representa o tempo que um operador qualificado e treinado, trabalhando a um ritmo normal, levaria para completar um ciclo da operação. De acordo com Graeml e Peinado (2007), para tornar o tempo utilizável para todos os trabalhadores, a medida da velocidade que expressa como uma taxa de desempenho que reflete o nível de esforço do operador observado. Para calcular o tempo normal, mensurada na formula.

$$TN = TC \cdot V$$

Martins e Laugeni (2009) destacam que a velocidade V do operador é determinada subjetivamente por parte do cronometrista responsável pelo estudo. Para evitar erros, é prática habitual o treinamento retreinamento sistemático e contínuo, utilizando-se operações padronizadas e convencionar o tempo que representa a velocidade normal 100%.

Logo que foi determinado o TN, calcula-se o TP. Para Barnes (1977), o tempo padrão é um tempo necessário para a produção de um determinado item ou peça. Segundo Graeml e Peinado (2007), o tempo padrão é calculado multiplicando-se o tempo normal por um fator de tolerância. Para calcular usando a formula.

$$TP = TN \cdot TF$$

De acordo com Barnes (1977), o fator tolerância justifica-se em razão da impossibilidade de uma pessoa trabalhar sem interrupções o dia inteiro. Para a determinação das tolerâncias, observa-se as pausas permitidas pela empresa durante o dia de trabalho, interrupções programadas e intervalos para necessidades pessoais, mensurado na formula apresentada a seguir:

$$FT = \frac{T}{(T - p)}$$

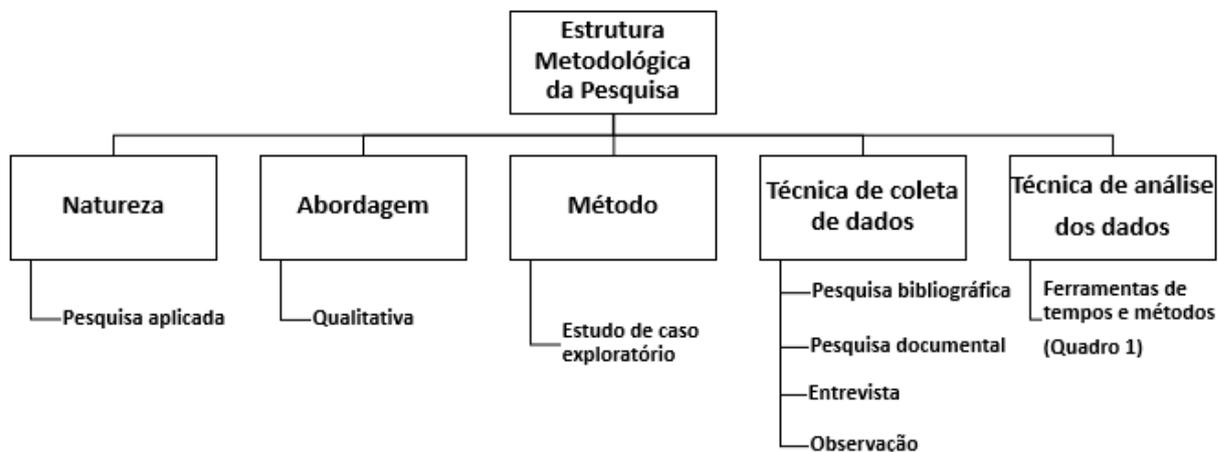
As atividades previstas para operador e maquina estão previstas de forma desigual com relação ao tempo, sendo assim a máquina espera o operador alimentá-la, para operar e durante o seu tempo de ciclo o operador permanece inativo (BARNES, 1977). A última ferramenta aplicada

o diagrama homem máquina é a ferramenta utilizada para estudar as atividades da combinação homem-máquina.

3 Metodologia

A estrutura metodológica considerada para atingir ao objetivo proposto está representada na Figura 2. Quanto a natureza, esta pesquisa apresenta-se como aplicada, que segundo Marconi e Lakatos (2010), é a pesquisa utilizada com o objetivo de conseguir informações acerca de um problema para o qual se procura uma resposta. Primeiramente realizou-se uma pesquisa bibliográfica com o objetivo de apurar os principais conceitos e ferramentas utilizados em um estudo de tempos e métodos. A partir das informações apuradas na literatura, realizou-se um estudo de caso exploratório transversal em uma panificadora, que de acordo com Yin (2010), é um estudo empírico que avalia acontecimentos atuais na conjuntura da vida real, observando os limites entre os eventos e a situação onde se acrescenta não estão claras, podendo um único caso ser suficiente. O caráter qualitativo da pesquisa, não requer uma estruturação formal segundo Nakano (2012).

Figura 2 - Estrutura metodológica da pesquisa.



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

A interpretação dos dados se deu a partir das ferramentas utilizadas nos estudos de tempos e métodos apuradas na literatura e estão relacionadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Ferramentas/conceitos utilizados para estudo de tempos e métodos.

Ferramenta/Conceito	Descrição
Fluxograma	Esta ferramenta permite visualizar as in processo de produção do pão de miga interação.
Cronoanálise	<p>Este conceito extraído da literatura prevê:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Dividir a operação em elementos; – Executar uma cronometragem preliminar para obter os dados necessários à determinação do número necessário de cronometragem (n); – Realizar uma cronometragem previstas e determinar o tempo médio (TM) das operações.
Tempo padrão	Esta categoria permite avaliar a interação homem-máquina:
Diagrama homem-máquina	<p>Esta ferramenta permite avaliar a interação homem-máquina:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Atividades independentes; – Atividades combinadas; – Atividades de espera.

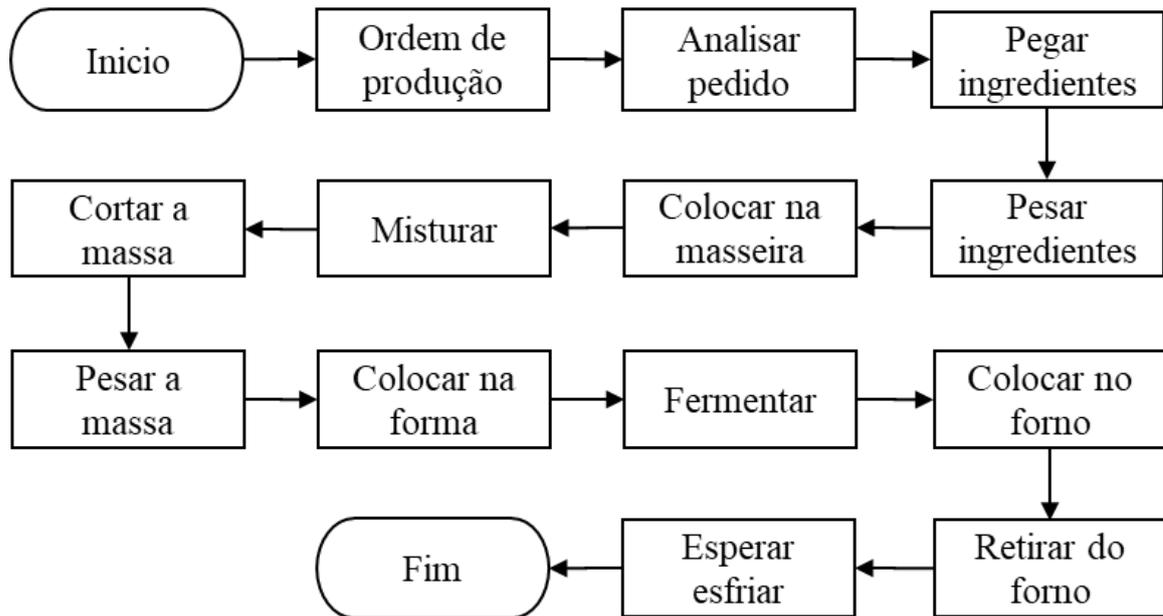
Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

4 Análise e discussão dos resultados

O estudo de caso exploratório foi realizado em uma panificadora de pequeno porte estabelecida na cidade de São Paulo há pouco mais de duas décadas, que atua no mercado de panificação e confeitaria, fornecendo produtos de qualidade, inovações e soluções sob medida para seus clientes. Atualmente essa panificadora conta com um quadro de pouco mais de 40 colaboradores, entre contratados diretos e prestadores de serviço. Um dos seus principais produtos fornecidos por esta panificadora aos seus principais clientes é o pão de miga.

Os dados foram coletados a partir do acompanhamento e mapeamento das atividades do processo produtivo do pão de miga e foram analisados com o objetivo de propor melhorias para este processo. A figura 3 apresentada a seguir, representa o fluxo do processo produtivo de pão de miga pela panificadora estudada.

Figura 3 - Fluxograma do processo produtivo do pão de miga.



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Para realização do estudo de tempos e métodos, o processo produtivo do pão de miga foi dividido em 9 micro processos: pesagem, combinação entre mistura/preparar formas, corte, modelagem, fermentação, forno, retirada do forno, esfriamento e resfriamento. É importante destacar que os procedimentos previstos para o processo produtivo de pão de miga foram padronizados e registrados de forma a viabilizar a realização deste estudo. A cronoanálise tem como objetivo principal detalhar os tempos em todas as etapas do processo produtivo, buscando racionalização da produção. O estudo de tempos e métodos propiciam aumento de produtividades e eficiência dos colaboradores a partir do estabelecimento de um tempo padrão de trabalho para cada atividade a ser desenvolvida no processo de produção. Para coletar os dados dos tempos gastos em cada atividade, foram utilizadas as seguintes ferramentas:

- Cromômetro;
- Prancheta;
- Folhas de observações;
- Imagens do circuito interno.

Na tabela 3 estão apresentados os tempos apurados no processo produtivo de pão miga com a realização do estudo de tempos e métodos realizado na panificadora.

Tabela 3 - Coleta de tempos

Amostra	1ª Pesar	2ª Misturar/Preparar	3ª Cortar a Massa	4ª Colocar	5ª Fermentar	6ª Forno	Total
1	8,00	18,50	8,25	9,92	45,88	73,08	163,63
2	8,15	18,47	8,83	11,17	57,67	63,55	167,83
3	9,33	21,00	8,75	9,50	52,67	73,17	174,42
4	8,37	23,07	8,80	9,60	56,47	61,92	168,22
5	8,55	21,35	9,22	11,87	53,53	71,03	175,55
6	9,17	23,70	9,05	11,95	57,05	76,00	186,92
7	7,98	23,65	9,35	9,45	48,73	65,08	164,25
8	8,73	22,05	7,38	11,48	47,87	78,20	175,72
9	9,27	22,55	8,70	11,18	54,20	77,13	183,03
10	7,80	18,72	8,48	9,22	46,53	76,22	166,97

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Na prática, para determinar o tempo padrão de uma operação, devem ser realizadas entre 10 e 20 cronometragens. Contudo, observa-se o número mínimo de cronometragens necessárias deduzido da expressão de intervalo de confiança da distribuição da amostragem da média de uma variável distribuída normalmente a partir da expressão:

$$N = \left(\frac{Z_c \cdot R}{Er \cdot d2 \cdot \bar{x}} \right)^2$$

Sendo:

$$Z_c = 1,96$$

$$D2 = 3,078$$

$$\bar{x} = 172,65 \text{ minutos}$$

$$Er = 5\% \text{ ou } 0,05$$

$$R = 23,28$$

$$N = \left(\frac{1,96 \cdot 23,28}{0,05 \cdot 3,078 \cdot 172,65} \right)^2$$

$$N = 2,95.$$

Portanto, um número mínimo de 3 cronometragens se faz necessário para a realização deste estudo. Após a coleta dos tempos cronometrados, foi estimada a velocidade de 95% para o operador, em razão da sua experiência no processo produtivo de pão miga. E assim, foi determinado o tempo normal (TN) para o processo produtivo de pão de miga.

$$TN = TC \times V$$

$$TN = 172,65 \times 0,95$$

$$TN = 164,02 \text{ minutos}$$

O colaborador precisa cumprir uma jornada de trabalho de 07:20:00 minutos de segunda a sábado, sendo 15 minutos para café da manhã e 20 minutos para necessidades pessoais.

$$FT = T / T-p$$

$$FT = 440 / 440-15-20$$

$$FT = 1,086$$

O cálculo do tempo padrão do ciclo das atividades em questão, baseado no tempo normal associado ao fator de tolerância.

$$TP = TN \times TF$$

$$TP = 164,02 \times 1,086$$

$$TP = 178,126 \text{ minutos}$$

A seguir observa-se no Quadro 2 a interação homem-máquina, sendo neste caso o padeiro-masseira, onde o tempo de utilização do padeiro foi de 25,87 min e da masseira 21,37 min. Neste caso, a taxa de utilização foi de 54,76% para o padeiro e 45,24% para a masseira.

Quadro 2 - Gráfico Homem Máquina

Homem		Maquina		
Padeiro	Tempo (Min)	Masseira	Tempo (Min)	
Recebe a ordem de produção	1,5	Parado	1,5	
Analisa os ingredientes	0,45	Parado	0,45	
Pegar os ingredientes	5,47	Parado	5,47	
Pesa os primeiros ingredientes	8,28	Parado	8,28	
Colocar os ingredientes na masseira	1,25	Parado	1,25	
Parado	21,37	Misturar a massa	21,37	
Verificar se a massa está no ponto correto	0,45	Parado	0,45	
Retirar a massa da masseira e pesar	8,47	Parado	8,47	

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

5 Considerações finais

O objetivo do presente artigo foi analisar a aplicação do estudo de tempos e métodos no processo produtivo do pão de miga em uma panificadora. Como resultado desta análise, conclui-se que o estudo de tempos e métodos é aplicável ao processo produtivo de pães e bolos por uma panificadora. Foram sugeridas algumas ações para melhoria do processo produtivo de pão de miga com o objetivo de reduzir os tempos apurados: disponibilizar uma bancada para os ingredientes, balde com medidas para facilitar a pesagem da água e implantação de um indicador visual de tempo e temperatura.

As limitações para a realização desta pesquisa apresentam-se com relação ao tempo disponível para a realização deste trabalho, visto que para nesta primeira fase, este estudo de tempos caracteriza-se como transversal (análise de um ponto um processo específico em um dado momento).

Espera-se que os tempos padrões de produção apurados possam servir como uma referência futura para avaliar o desempenho do processo produtivo do pão de miga. Em razão da escassez de publicações sobre estudos de tempos e métodos para produção de pão de miga e processos produtivos de panificadoras, também é esperado que este trabalho contribua com o fomento para futuras pesquisas sobre o tema.

Sugere-se para a realização de trabalhos futuros, estudos de tempos e métodos em outros processos produtivos da panificadora estudada, bem como a repetição do estudo de tempos e métodos no processo produtivo de pão de miga após as melhorias sugeridas forem implementadas.

6 Agradecimentos

Os agradecimentos à Universidade Anhembi Morumbi pelo apoio e incentivo a pesquisa, seu corpo docente, administração e coordenação. Os agradecimentos à todos os colegas que colaboraram direta ou indiretamente com a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ABIP. **A História do Pão**. 2018'. Disponível em: <<http://www.abip.org.br/site/699-2/>>. Acesso em: 22 nov. 2018.

ABIP (São Paulo). Instituto Tecnológico de Panificação e Confeitaria. **Balço e Tendências do Mercado de Panificação e Confeitaria**. 2018. Disponível em: <<http://www.abip.org.br/site/wp-content/uploads/2018/03/INDICADORES-E-TENDENCIAS-DE-MERCADO.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2018.

BARNES, R. M. **Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho**. 6. ed. americana. São Paulo: Edgar Blücher, 1977.

BRASIL. Resolução nº 263, de 22 de setembro de 2005. Disponível em: <http://bvsm.sau.de.gov.br/bvs/sau.delegis/anvisa/2005/rdc0263_22_09_2005.html>. Acesso em: 23 nov. 2018.

GRAEML, Alexandre Reis; PEINADO, Jurandir. **Administração da produção:** Operações industriais e de serviços. Curitiba: Unicen, 2007.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica.** 7. ed. São Paulo, Atlas, 2010.

MARTINS, Petrônio Garcia; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da produção.** Saraiva, 2009.

NAKANO, D. **Métodos de pesquisa adotados na Engenharia de Produção e gestão de operações.** In: MIGUEL, P.A.C. (Coord.). Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações. 2. ed. São Paulo: Elsevier, 2012.

SLACK, Nigel et al. Administração da produção. São Paulo: Atlas, 2009.

TEIXEIRA, Diego. **Análise Do Estudo De Tempos Cronometrados Para Determinar A Capacidade Produtiva Em Uma Panificadora Na Cidade De Marabá/PA.** Joinville: Enegep, 2017.

YIN, R. K. **Estudo de caso – Planejamento e Métodos.** 4ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.