



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE TECNOLOGIA
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

THALYTA FERNANDA GOMES DE SOUSA

**ESTUDO DOS MÉTODOS DE TRABALHO COM O AUXÍLIO DO
MAPEAMENTO DE PROCESSOS PARA O AUMENTO DA PRODUTIVIDADE
EM UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA**

CARUARU
2019

THALYTA FERNANDA GOMES DE SOUSA

**ESTUDO DOS MÉTODOS DE TRABALHO COM O AUXÍLIO DO
MAPEAMENTO DE PROCESSOS PARA O AUMENTO DA PRODUTIVIDADE
EM UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Graduada em Engenharia de Produção.

Área de concentração: Gestão da Produção.

Orientador: Prof^ª. Dr^ª. Marcele Elisa Fontana.

Caruaru

2019

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Paula Silva - CRB/4 - 1223

S725e Sousa, Thalyta Fernanda Gomes de.
Estudos dos métodos de trabalho com o auxílio de mapeamento de processos para o aumento da produtividade em uma indústria alimentícia. / Thalyta Fernanda Gomes de Sousa. - 2019.
38 f.; il.: 30 cm.

Orientadora: Marcele Elisa Fontana.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Engenharia de Produção, 2019.
Inclui Referências.

1. Estudo do movimento - Pernambuco. 2. Engenharia de métodos - Pernambuco. 3. Desperdício (Economia). 4. Software. 5. Produtividade industrial – Pernambuco. 6. Alimentos - Indústria – Pernambuco. I. Fontana, Marcele Elisa (Orientadora). II. Título.

CDD 658.5 (23. ed.) UFPE (CAA 2019-324)

THALYTA FERNANDA GOMES DE SOUSA

**ESTUDO DOS MÉTODOS DE TRABALHO COM O AUXÍLIO DO
MAPEAMENTO DE PROCESSOS PARA O AUMENTO DA PRODUTIVIDADE
EM UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Engenharia de Produção da
Universidade Federal de Pernambuco,
como requisito parcial para a obtenção
do título de Bacharel em Engenharia de
Produção.

Aprovada em: 10/12/2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a Dr^a. Marcele Elisa Fontana (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. Marina Dantas de Oliveira Duarte (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^o. Wesley Douglas Oliveira Silva (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

A Deus, primeiramente, por sempre ter me dado forças a não desistir, aos meus pais, à minha irmã, à meu namorado, aos meus familiares, às minhas amigas de longa data e aos meus colegas/amigos de graduação. Vocês foram essenciais nessa caminhada comigo, me motivando, aconselhando e fazendo dar o meu melhor em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por sempre guiar os meus caminhos, e me permitir vivenciar todos os momentos bons e difíceis, pois foram esses últimos que me fizeram ficar muito mais forte.

Aos meus pais, Inaldo Gomes de Souza e Maria Betânia Ana de Souza, pela dádiva da vida, por todos os ensinamentos e educação dada a mim, e por sempre lutar e oferecer todo o apoio necessário para todas as minhas conquistas.

À minha irmã, Tayllanne Karina Gomes de Souza, minha maior mentora de vida, que desde criança está comigo em todos os momentos da minha vida: me aconselhando, apoiando e sendo meu grande incentivo nessa caminhada.

À meu namorado, Wilkinson Maciel Silva, por ter acompanhado minha trajetória do vestibular até a reta final da minha graduação sendo bastante compreensivo e meu ombro amigo nas vitórias e dificuldades deparadas no caminho.

Aos meus avós, José Abraão de Souza e Josefa Ana de Souza, que deram bastante incentivo e amor na minha infância e que lá de cima estão orando por mim, e também à minha avó paterna, Tereza Souza, pelo apoio e carinho por mim.

Aos meus familiares, tios, primos, pelas palavras de incentivo e por todas as orações prestadas a mim.

Aos meus amigos do colegial, que compartilharam diversos momentos bons e difíceis comigo durante esses 13 anos de amizade, em especial, Rayssa Lima, Larissa Nascimento, Alana Leila, Nayane Rodrigues e Eduarda Neves.

Aos meus amigos e colegas de curso, que deixaram o fardo mais leve, pelas brincadeiras, risadas e descontrações e também, pelas preocupações, noites e dias de estudo.

À minha orientadora, Marcele Elisa Fontana, pela sua grande disponibilidade, sabedoria e incentivo para que eu continuasse a me dedicar nesta reta final de curso.

À todos os meus professores, de colégio e de graduação, por todo o conhecimento ofertado e pela sabedoria de vida.

À toda equipe do meu trabalho: aos meus supervisores, em especial, Edson Gonçalves, por desde o início prestar todo o suporte e informações necessárias para a realização deste trabalho, e também aos meus amigos e colegas de trabalho pelo apoio prestado.

Por fim, à todas as pessoas que de alguma forma me ajudaram nessa trajetória acadêmica.

RESUMO

O aumento da necessidade de implantar métodos eficientes de produção por parte das organizações vem crescendo em larga escala devido ao surgimento de novos mercados e, assim, a elevada exigência dos consumidores ao realizar compras em relação ao preço e a qualidade desejada dos produtos. Devido a esta exigência é impulsionado o desenvolvimento das organizações com a finalidade de melhorar os processos produtivos, seja na redução dos custos produtivos e de tempos de produção, aumento da qualidade do produto, garantia da satisfação dos clientes, assertividade nas tomadas de decisão, aumento da produtividade e eficiência operacional, entre outros. Com foco no aumento da produtividade, esta pesquisa teve por objetivo analisar os métodos de produção executados pelos operadores e identificar problemas e soluções para a melhoria do processo de fabricação do biscoito com o auxílio do mapeamento de processos. Como resultado obteve-se a diminuição do tempo padrão total de produção da primeira fase do biscoito por meio do estudo de tempos e movimentos e pela rápida identificação das melhorias com o auxílio do *Software Bizagi Process Modeler* (BPM) para a elaboração do mapeamento do processo.

Palavras-chave: Estudo de tempos e movimentos. Redução de desperdício de tempo. BPM. Indústria alimentícia.

ABSTRACT

The increased need for organizations to implement efficient production methods has been growing on a large scale due to the emergence of new markets and, thus, the high demand of consumers when making purchases in relation to the price and the desired quality of products. Due to this requirement, the development of organizations is encouraged with the purpose of improving production processes, whether in reducing production costs and production times, increasing product quality, guaranteeing customer satisfaction, assertiveness in decision making, increasing productivity and operational efficiency, among others. With a focus on increasing productivity, this research aimed to analyze the production methods performed by operators and identify problems and solutions for improving the biscuit manufacturing process with the help of process mapping. As a result, a reduction in the total standard production time of the first phase of the biscuit was obtained through the study of times and movements and the rapid identification of improvements with the help of the Bizagi Process Modeler (BPM) software for the elaboration of the process mapping.

Keywords: Study of times and movements. Time waste reduction. BPM. Food industry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Representação de um processo	19
Figura 2 –	Etapas da pesquisa	21
Figura 3 –	Processo de preparação da esponja do Biscoito Cream Cracker.....	26
Figura 4 –	Processo de preparação do reforço do Biscoito Cream Cracker.....	37
Figura 5 –	Diferença do tempo padrão de produção	32
Figura 6 –	Subprocesso da adição dos ingredientes da etapa atual.....	33
Figura 7 –	Subprocesso da adição dos ingredientes da melhoria proposta.....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Tempo cronometrado para cada esponja preparada contida na amostra, em minutos.....	28
Tabela 2 -	Número de ciclos cronometrados e calculados para cada etapa de produção.....	29
Tabela 3 -	Tempo padrão calculado para cada etapa de produção.....	30
Tabela 4 -	Tempo cronometrado da melhoria para cada etapa do processo.....	31
Tabela 5 -	Número de ciclos cronometrados e calculados para cada etapa de produção da melhoria.....	31
Tabela 6 -	Tempo padrão calculado para cada etapa de produção depois da melhoria.....	32

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Descrição do Problema.....	12
1.2	Justificativa.....	12
1.3	Objetivos	13
1.4	Estrutura do trabalho	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	Estudo de Métodos	15
2.2	Gestão de Processos	18
3	METODOLOGIA	21
3.1	Etapa 1 – Descrição do processo estudado.....	21
3.2	Etapa 2 – Documentação do processo atual	21
3.3	Etapa 3 - Identificação de melhorias	22
3.3	Etapa 4 – Implementação de melhorias.....	22
3.5	Etapa 5 – Documentação do processo revisado	22
4	ESTUDO DE CASO.....	23
4.1	Descrição do processo estudado.....	23
4.2	Documentação do processo produtivo atual.....	25
4.3	Síntese conclusiva	27
5	RESULTADOS.....	28
5.1	Identificação de Melhorias	28
5.2	Implementação de Melhorias	30
5.3	Documentação do processo revisado	32
6	CONCLUSÃO	34
6.1	Principais contribuições do trabalho	35
6.2	Limitações e futuros trabalhos	35
	REFERÊNCIAS.....	36

1 INTRODUÇÃO

A competição globalizada tem ocasionado diversas mudanças no cenário industrial, decorrente, especialmente, do crescente número de produtos e novas marcas que surgem frequentemente no mercado. Com isso, surge a urgência a alguns aspectos tais como maior flexibilidade nos processos, agilidade na tomada de decisão e obtenção do menor custo possível de fabricação. Para tanto, as empresas são desafiadas, constantemente, no processo de implementação de melhorias.

A melhoria nos processos produtivos pode ser obtida a partir de análises e observações dos métodos de produção com o foco na redução das ações operacionais desnecessárias e aumento na eficiência produtiva. O estudo dos métodos consiste em analisar as atividades produtivas e garantir que os processos vão ser executados de maneira correta. Como consequência, atinge-se a redução de desperdícios de tempo, aumentando, assim, a produtividade da organização. Em outras palavras, o estudo dos métodos de trabalho proporciona melhoria nos processos, uma vez que torna notório o detalhamento das atividades, a padronização dos processos e a obtenção do aumento da produtividade (EVANGELISTA, 2013).

Com relação a isso, a implantação do estudo de métodos de trabalho é extremamente importante em um contexto industrial, uma vez que suas técnicas acarretam melhorias nos processos produtivos e promovem a diferenciação no mercado competitivo. Barnes (1977) afirmou que a meta principal de melhorar os métodos de trabalho é aumentar a produtividade, diminuir os custos das operações e melhorar o nível da qualidade do produto. Souto (2004) complementou, ainda, que os métodos de trabalho proporcionam a execução da atividade de forma sistemática, desenvolvendo métodos práticos e eficientes, atingindo, assim, a padronização dos processos.

Dessa forma, um meio de auxiliar os gestores na identificação dos postos de trabalho potencialmente responsáveis por prejuízos de produtividade é a aplicação de ferramentas para elaborar o mapeamento de processos. De acordo com Paladini (2012), a gestão por processos é uma metodologia de avaliação contínua, análise e melhoria do desempenho dos processos, os quais afetam positivamente na satisfação dos clientes internos e/ou externos.

De acordo com Koschmider e Reijers (2015), o mapeamento de processos é o nível mais tangível e concreto da classificação do processo, podendo ser utilizado como uma ferramenta de melhoria e de forma conjunta com a gestão por processo. Para os

autores supracitados, ao identificar e mapear os processos, é possível obter um diagnóstico da organização e as oportunidades de melhoria poderão ser identificadas com maior clareza.

Neste sentido, a Gestão de Processos de Negócios (ou *Business Process Management* - BPM, no inglês) é uma metodologia amplamente utilizada para realizar o mapeamento de processos. Ou seja, o BPM pode ser utilizado para identificar, desenhar, executar, documentar, medir, monitorar, controlar e melhorar os processos de negócio, automatizados ou não, com a possibilidade de obter resultados consistentes e alinhados com os objetivos estratégicos da empresa (BPM CBOOK, 2009).

1.1 Descrição do Problema

No momento presente, os consumidores exigem cada vez mais das empresas no desejo de obter produtos com a qualidade requerida e com baixo custo. Com isso, as organizações visam a redução dos custos de fabricação para conseguir oferecer um preço de venda acessível para os seus clientes por meio do aumento da produtividade.

Em relação aos produtos fabricados na empresa analisada foi possível notar uma certa criticidade na exigência do processo de fabricação do biscoito Cream Cracker em comparação aos demais produtos acabados, o qual necessita de diversas atividades operacionais para a sua finalização, resultando em um alto tempo total de produção.

Contudo, o fato da empresa, objeto de estudo deste trabalho, apresentar métodos de trabalho não padronizados, impossibilita a visualização nítida das atividades desempenhadas pelos operadores, além de dificultar o processo de implementação de melhorias, ocasionando, assim, a insatisfação dos colaboradores e os desperdícios de tempo e materiais na organização.

1.2 Justificativa

O setor alimentício é um setor imprescindível para a economia brasileira, o qual vem avançando em larga escala, apresentando um crescimento de 2,08% em faturamento no ano de 2018, atingindo R\$ 656 bilhões na totalidade de exportação e vendas para o mercado interno, correspondendo assim 9,6% do Produto Interno Bruto (PIB), segundo a Associação Brasileira da Indústria da Alimentação (ABIA, 2019).

De acordo com o SEBRAE (2014), as pequenas e médias empresas no País têm representado 27% do PIB, demonstrando uma tendência de crescimento nos últimos

anos. No PIB da Indústria, a participação das micro e pequenas empresas (22,5%) já se aproxima das médias empresas (24,5%). Em termos financeiros, o faturamento destas empresas passou de R\$ 144 bilhões em 2001 para R\$ 599 bilhões em 2011.

Segundo João Carlos Basílio, presidente-executivo da ABIHPEC (2019, p. 05):

É certo que a nossa indústria ainda se ressentida da crise dos últimos anos. Até 2015, vínhamos de um ciclo de 23 anos de crescimento ininterrupto. Mas, como praticamente todos os setores da economia, sofremos pesadamente os efeitos da recessão, além de termos sido atingidos por aumentos de impostos, o que fez as nossas vendas caírem 15,6% em dois anos, em termos reais. Em 2017, recuperamos uma pequena parte do mercado perdido, com o aumento de 2,8% em nossa receita – quase o triplo do crescimento do PIB (1%). Para os próximos anos, as previsões apontam para um novo período de recuperação, mas não é possível saber ao certo em qual intensidade.

Neste contexto industrial está inserido o setor alimentício, em especial, a indústria de massas e biscoitos, cafés, salgadinhos, entre outros, que continua crescendo constantemente e gerando impactos positivos, como, a geração de empregos na região do agreste pernambucano. De acordo com a ABIA (2019), a indústria de alimentos gerou 13 mil novos postos de trabalho em 2018 no Brasil.

É notável a relevância deste trabalho como objeto de estudo, porém vale ressaltar que as organizações localizadas no agreste pernambucano apresentam cenários com certas limitações, a exemplo: fatores culturais (resistência às mudanças), falta de capacitação, ausência de inovação e planejamento a longo prazo, além da falta de incentivo fiscal e governamental. Enumeradas as dificuldades, é possível constatar a carência da organização em relação aos métodos de trabalho, adoção de ferramentas e metodologias para a melhoria nos processos, dimensionamento de produtividade e de custos dos produtos, e não menos importante, da necessidade de diminuição dos desperdícios gerados pela ineficiência produtiva da organização. Este último fator é imprescindível para o aumento da produtividade e lucratividade da empresa em estudo (Mariano, 2007).

1.3 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho foi analisar os métodos de produção executados pelos operadores e identificar problemas e soluções para a melhoria do processo de fabricação do biscoito Cream Cracker com o auxílio do mapeamento de processos.

No intuito de alcançar o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos devem ser alcançados:

- a) Mapear o processo produtivo da empresa estudada;
- b) Identificar os problemas;
- c) Identificar as atividades de produção críticas;
- d) Estudar os métodos de trabalho executados nas atividades de produção;
- e) Propor soluções de melhorias nas atividades executadas;
- f) Analisar e discutir resultados.

1.4 Estrutura do trabalho

Em síntese, o trabalho foi estruturado em seis capítulos para o melhor entendimento sobre o assunto abordado. No primeiro capítulo, que consiste na introdução, foi apresentada de forma contextualizada o tema da pesquisa, a descrição do problema, os objetivos e a relevância desta pesquisa como objeto de estudo.

O segundo capítulo compreende o referencial teórico, apresentando uma revisão bibliográfica acerca dos assuntos e ferramentas utilizadas na pesquisa, a exemplo, estudo de métodos e suas aplicações, e gestão por processos envolvendo a ferramenta utilizada no trabalho (BPM).

O capítulo três é composto pela metodologia explicitando o tipo da pesquisa e os métodos utilizados em cada etapa realizada no estudo, demonstrando a forma que foi feita a coleta de dados e a utilização das ferramentas e do estudo na prática.

No quarto capítulo é apresentado a descrição da empresa e do processo escolhido como objeto de estudo, descrevendo o contexto real da organização e realizando uma síntese conclusiva acerca da importância desses dois tópicos para os próximos capítulos.

O capítulo cinco se refere aos resultados obtidos pela análise e tratamento dos dados antes e depois da implementação das melhorias.

No sexto capítulo evidencia a conclusão, as principais contribuições da pesquisa juntamente com as limitações e sugestão de futuros trabalhos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo refere-se a uma revisão bibliográfica acerca dos principais assuntos utilizados na pesquisa, como, o estudo de métodos e suas aplicações juntamente com a gestão de processos evidenciando o uso do mapeamento de processos.

2.1 Estudo de Métodos

O método é um conjunto de atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo – conhecimentos válidos e verdadeiros – traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista, segundo MARCONI e LAKATOS (2010, p.65).

Moreira (2008) observou que as técnicas e métodos associados à melhoria da produtividade servem tanto para auxiliar no diagnóstico de uma situação atual, como para acompanhar os efeitos de mudanças nas práticas de trabalho nas organizações. A partir disso, destaca-se que a principal técnica desenvolvida nesse âmbito é o estudo de tempos e métodos, que tem um papel central na determinação da produtividade (PEINADO e GRAEML, apud Vieira et al., 2015).

Para Barnes (1977), o estudo de tempos e métodos tem como meta desenvolver e tornar o sistema e o método escolhido como padrão, determinar o tempo gasto por uma pessoa qualificada e devidamente treinada, trabalhando num ritmo normal, para executar uma tarefa ou operação específica e orientar o treinamento de trabalho no método ideal.

O estudo de tempos e movimentos tem por objetivo determinar o tempo de cada atividade realizada no processo produtivo com o intuito de propor possíveis melhorias para o ganho da produtividade organizacional, como são abordados na literatura. A meta primordial é a verificação da melhoria sistemática dos métodos de trabalho humano por meio dos fatores que afetam as condições e eficiência produtiva (MOKTADIR et al., 2017). Com a engenharia de métodos é possível garantir o melhor uso do trabalho humano e de recursos alocados a uma determinada atividade operacional (JAISWAL et al., 2016).

Além disso, o estudo de tempos e movimentos auxilia na eliminação de trabalhos desnecessários e de gargalos da produção, enquanto contribui com métodos para mensuração do trabalho no intuito de determinar o melhor desempenho do operário (MORI et al., 2015), além de possibilitar à determinação da quantidade de trabalho

executada em certos intervalos de tempo e ao auxílio na previsão de horas de trabalho e saídas de produção (JAISWAL; SANE; KARANDIKAR, 2016),

A engenharia de métodos fornece o conhecimento dos tempos de operações que fazem parte do processo de trabalho e promove oportunidades de melhorias e otimização na eficiência da produção como complemento à determinação dos métodos produtivos. No contexto fabril, o tempo de ciclo de cada operação é um fator bastante valioso em termos de obtenção da informação para o estudo de tempos de uma operação (LAD et al., 2016).

Dessa forma, o estudo de tempos utiliza uma técnica de mensuração do trabalho por meio de medições dos tempos dos operadores-padrão para determinar o resultado do tempo total gasto para a execução do trabalho, sob a forma de condições do ambiente, por meio do operador (NABI; MAHMUD; ISLAM, 2015).

a) Identificação do processo

Um processo, normalmente, despende uma quantidade de tempo relativamente alta, sendo primordial detalhar as tarefas ou atividades para que possibilite a medição de cada atividade que compõe o processo por meio da cronometragem (NOVOA; MENDEZ, 2009). Dito isto, a primeira fase do estudo de tempos e movimentos é a divisão do processo ou do trabalho analisado em atividades sequenciadas, de forma a garantir um melhor entendimento sobre o trabalho a ser executado (PARMAR et al., 2016).

Na literatura, a medição dos tempos de pequenas atividades individuais traz vantagens importantes para o estudo de tempos. Entre os benefícios observados, é relevante citar a garantia de uma verificação criteriosa dos tempos despendidos em várias etapas do processo, seja por diferenças no ritmo de operador em cada uma dessas etapas, ou pela natureza da atividade (FERREIRA et al., 2017)

b) Determinação do Número de Ciclos

No intuito de garantir a confiabilidade dos registros de tempo realizados para a determinação do tempo padrão do operador é preciso que se indique a quantidade de cronometragens essenciais para cada operação, de forma que o tempo real (TR), determinado pelo tempo de execução da atividade medido através do uso do cronômetro, seja ilustrativa (MORI et al. apud Ferreira et al., 2017).

Pela literatura básica, o número de ciclos cronometrados é determinado pela Equação (1).

$$N = \left(\frac{z \cdot R}{Er \cdot d2 \cdot \bar{X}} \right)^2 \quad (1)$$

Em que:

N: Número de ciclos cronometrados;

z: Coeficiente de distribuição normal;

R: Amplitude da amostra;

Er: Erro relativo da medida;

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

\bar{X} Média dos valores das medições.

Os valores de Z e d2 utilizados no cálculo do número de ciclos são apresentados em tabelas encontradas na literatura (PEINADO; GRAEML apud Ferreira et al., 2017).

c) Determinação do Tempo Normal e Eficiência do Operador

O tempo normal é correspondente a duração de tempo necessária para a realização de uma atividade, sendo importante, neste caso, considerar a velocidade de desempenho do operador que realiza a mencionada tarefa. É importante frisar que, neste processo de determinação do tempo normal, o observador desempenha um papel fundamental, visto que, ele é o responsável por verificar as condições humanas do operador tendo como referência o ritmo normal por parte do operador nos outros dias de trabalho.

O observador pode levar em consideração, separadamente ou em conjunto, um ou mais fatores necessários para realizar o trabalho, como a velocidade de movimento, esforço, destreza, consistência etc. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009). Portanto, o tempo normal é o tempo real corrigido pela velocidade do operador em seu ritmo normal, conforme Equação (2).

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

Em que:

TN: tempo normal;

TC: tempo cronometrado;

V : velocidade.

d) Determinação do Fator de Tolerância e do Tempo Padrão

O tempo de execução da atividade realizada sendo consideradas as tolerâncias do processo, é chamado de tempo padrão (MOKTADIR et al., 2017). Essas tolerâncias são relacionadas aos diversos fatores, como, tolerância pessoal, tolerância para a fadiga ou tolerância para espera, e são inevitáveis, interferindo diretamente na determinação do tempo das atividades. O fator de tolerância é calculado pelo tempo de tolerância que pode ser chamado também de tempo permissivo.

O tempo permissivo é definido pela razão entre o tempo não trabalhado pelo funcionário (tempo ocioso) pela carga horária de trabalho definido pela Equação (3) (Martins e Laugeni apud Dos Santos et al., 2015). Com isso, o fator de tolerância pode ser obtido pela Equação (4).

$$p = \frac{\Sigma \text{ tempo de paradas}}{\text{Carga horária do turno de trabalho}} \quad (3)$$

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

Em que:

p : tempo permissivo.

FT : fator de tolerância;

O tempo padrão é obtido pelo tempo normal multiplicado pelo fator de tolerância seguindo a Equação (5).

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

Em que:

TP : tempo padrão;

TN : tempo normal;

FT : fator de tolerância.

2.2 Gestão de Processos

Um processo é uma sequência determinada de atividades ou etapas, executadas por equipamentos ou pessoas que tem por objetivo atingir uma meta, segundo o Guia BPM CBOK (Business Process Management Common Book of Knowledge – Sigla em inglês, 2009).

Para o PNQ (Programa Nacional da Qualidade apud De Souza, 2014), os processos são um conjunto de atividades inter-relacionadas que, conduzidas numa sequência lógica, produzem o resultado esperado e que atendem às expectativas e necessidades dos clientes. De forma resumida, segundo a NBR ISO 9000, os processos transformam insumos (entradas) em produtos ou serviços (saídas) (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2000), conforme a Figura 1.



Figura 1: Representação de um processo

Fonte: FNQ (2011)

Dentre as abordagens da Gestão de Processos existe o ramo da Gestão de processos de negócios (ou *Business Process Management* - BPM, no inglês) que segundo Jacobs e Costa (2012, p. 3), “consiste num conjunto de atividades que são desenvolvidas de forma coordenada entre o ambiente técnico e o ambiente organizacional. Estas atividades, realizadas conjuntamente, fazem com que a organização atinja suas metas”.

Para Havey (2005), o BPM otimiza a automatização do fluxo de processos, aumentando a eficiência e a produtividade das atividades, além de garantir a formalização dos processos e dos pontos críticos de uma organização.

De acordo com Cruz (2010, p. 67) o BPM é descrito da seguinte forma:

“Business Process Management é o conjunto formado por metodologias e tecnologias cujo objetivo é possibilitar que processos de negócio integrem, lógica e cronologicamente, clientes, fornecedores, parceiros, influenciadores, funcionários e todo e qualquer elemento que com eles possam, queiram ou tenham que interagir, dando à organização, visão completa e essencialmente integrada do ambiente interno e externo das suas operações e das atuações de cada participante em todos os processos de negócio.”

Ressaltam Oliveira e Neto (2009) que a modelagem em BPM se faz primordial para um contexto operacional, pois viabiliza a consolidação dos processos. Após o mapeamento dos processos é possível entender com o levantamento do estado presente do negócio (*as is*), o melhor cenário ideal (*should be*) e a implementação mais indicada (*to be*), se assim o preferir.

a) Mapeamento de Processos

Com relação a esta ferramenta gerencial, essa atividade permite que sejam conhecidas com detalhes e profundidades todas as operações que ocorrem durante a fabricação de um produto ou a prestação de um serviço (PALADINI, 2012). Na atividade de mapeamento de processos é feito o levantamento do fluxo de atividades que descreve a organização, contemplando os diversos departamentos, áreas e funções, possibilitando a identificação de gargalos e duplicidade de atividades (Miyamoto, 2009). É significativo perceber que o mapeamento demonstra um desenho sistêmico das atividades e favorece a identificação das áreas ou funções que agregam valor ou não ao processo (Schwaab et al, 2013).

Destacam-se algumas vantagens desta técnica de mapeamento: entendimento simples e objetivo que esta ferramenta proporciona; aplicação em processos simples e complexos; auxilia na localização de falhas; permite a melhoria contínua; e facilita a compreensão do processo (Pavani et Scucuglia, 2011).

b) Documentação do processo

Baran e Piechnicki (2012) ressaltaram que o BPMN visa oferecer uma notação com padrões bem definidos, de forma nítida e que facilite a compreensão do trabalho por todos os envolvidos nos processos, dos técnicos a gestores.

Segundo Dias et al. (2011), o BPMN foi criado para facilitar a representação e entendimento dos processos de negócios mais simples até os mais elaborados. Esta linguagem é utilizada para a representação do modelo de processos de negócios por meio de uma visualização gráfica que define elementos do fluxo de operações, como atividades, início e fim do processo, além das tomadas de decisão.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho apresenta uma análise descritiva de dados relevantes que quando interpretados por meio da aplicação de ferramentas qualitativas e quantitativas possibilita o entendimento dos resultados e sugestões de melhorias com a finalidade de alcançar a descrição correta do processo produtivo e alertar sobre problemas ou potenciais aspectos negativos.

Desta forma, a Figura 1 representa as etapas essenciais da pesquisa realizada na fábrica 2 em Caruaru – Pernambuco.

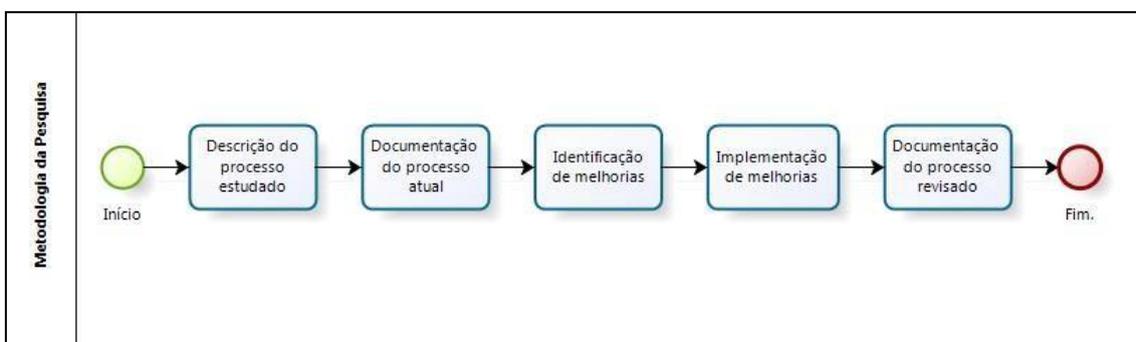


Figura 2: Etapas da pesquisa

Fonte: Esta pesquisa (2019)

3.1 Etapa 1 – Descrição do processo estudado

Nesta etapa foram identificados os objetivos, as saídas, os clientes, as entradas e componentes e os fornecedores do processo através da coleta de dados e informações da organização. Como também, a descrição do setor de preparação de massas e das atividades executadas neste processo.

3.2 Etapa 2 – Documentação do processo atual

No intuito de tornar o processo analisado mais nítido e de fácil entendimento para a implementação de melhorias foi elaborado o mapeamento de processos com o uso do *Software Bizagi Process Modeler*, o qual é possível descrever o detalhamento das atividades realizadas por meio de representação gráfica. O mapeamento do processo foi elaborado de acordo com a coleta de dados e informações pelos supervisores e colaboradores da empresa do estudo de caso.

3.3 Etapa 3 - Identificação de melhorias

As melhorias foram identificadas por meio do estudo de tempos e movimentos, o qual foi descrito as atividades detalhadas do processo analisado e, conseqüentemente, a medição dos tempos de cada atividade da primeira fase de produção do biscoito Cream Cracker em uma amostra escolhida. Foram gravadas 5 medições da execução do trabalho operacional por meio de uma câmera de vídeo e utilizada uma folha de observações para anotações dos tempos mensurados durante visitas ao setor analisado. Além do levantamento bibliográfico realizado para a obtenção da base teórica da aplicação da ferramenta, e a elaboração do mapeamento das atividades com a finalidade de identificar ajustes necessários no processo.

3.4 Etapa 4 – Implementação de melhorias

Para a implementação das melhorias foram feitos alguns ajustes nas atividades providenciando os materiais a serem utilizados na execução do novo método otimizado, juntamente com a realização do treinamento com os operadores, no intuito de padronizar as atividades. Após esses procedimentos, foram cronometrados os novos tempos das etapas executadas, utilizando os mesmos recursos citados anteriormente na etapa 3 com a finalidade de obter resultados concretos.

3.5 Etapa 5 – Documentação do processo revisado

Nesta parte foi feito um novo mapeamento do processo melhorado pelo uso do *Software Bizagi Process Modeler* (BPM) para a rápida visualização das reduções das atividades, e como forma de entendimento por parte dos gestores e colaboradores da organização.

4 ESTUDO DE CASO

A empresa escolhida para a realização deste estudo pertence ao segmento alimentício e está situada no agreste de Pernambuco, Brasil. A fundação desta organização foi em 1937, a partir da produção do Café Aurora torrado em grãos em Queimadas na Paraíba, porém houve a necessidade de abrir uma outra unidade para ampliação da produção de outros produtos, portanto, inaugurou uma segunda unidade no agreste pernambucano.

Atualmente, a empresa localizada em Caruaru - Pernambuco possui duas fábricas, a unidade 1 e 2. A primeira unidade possui 3 linhas de biscoitos, 1 linha de massas (macarrão), 1 linha de salgadinhos, 1 linha de café e 1 linha de massas para bolos. Na segunda fábrica por ter sido inaugurada em 2018, possui 1 linha de biscoitos laminados e 1 linha de biscoitos moldados.

A fábrica opera em três turnos durante todos os dias do ano, exceto feriados, possuindo em média de 700 funcionários trabalhando a fim de atender a capacidade demandada do mercado. Portanto, é notável o crescimento das vendas durante esses últimos dois anos, pois a capacidade produtiva vem aumentando cada vez mais.

O público alvo deste segmento de mercado são pessoas de média e baixa renda devido a tradição do *mix* de produtos populares consumidos pela população das regiões próximas.

4.1 Descrição do processo estudado

Ao observar todo o processo produtivo da linha 1 de biscoitos laminados na fábrica 2 foi possível analisar que o setor de preparação de massas é o que mais possui atividades mecânicas por parte dos operadores, composta em média por 5 operadores em cada turno. Cada um deles possui algumas atividades específicas no intuito de racionalizar o trabalho, no entanto desses 5 operadores, um é esponjeiro (responsável pela preparação da primeira fase do biscoito Cream Cracker), dois são masseiros (responsável pela preparação da segunda fase do produto analisado), e os outros dois são auxiliares de produção.

Vale ressaltar que a escolha por este setor se deu pelo fato da criticidade do problema, pois contém diversas atividades operacionais que podem ocasionar no aumento do tempo de produção, perdas em grande quantidade durante a fabricação, problemas na qualidade do produto, aumento no custo produtivo e ocasionar a fadiga

nos operadores, caso as atividades não sejam planejadas e organizadas. Dentre todos os produtos produzidos pela unidade fabril, o biscoito Cream Cracker é o produto com o maior tempo de fabricação.

A área produtiva em questão é responsável pela fabricação das massas de biscoitos laminados (Cream Cracker, Maria, Maizena) e moldados (Recheados), porém o foco da pesquisa será feita em um produto específico, o biscoito Cream cracker, devido aos motivos explicados anteriormente.

O objetivo do setor da preparação de massas é produzir massas de biscoitos com a qualidade esperada pelos *stakeholders* e ao menor custo possível. É importante frisar que este setor é primordial para a etapa seguinte de produção que consiste na etapa de Laminação, responsável pela refinação da massa por meio de cilindros dos laminadores no intuito de fornecer o acabamento final dos biscoitos em relação a espessura, peso, estampa e corte.

A área da preparação de massas depende de algumas ordens de produção para poder iniciar com o processo, à exemplo, a programação da produção fornecida pelo setor do Programação e Controle da Produção (PCP) responsável pela ordem de início da produção por tipo de biscoito a ser produzido de acordo com a demanda solicitada. Além da espera na chegada das matérias-primas que são medidas e controladas pelo setor do pré-*mix* e transportadas por um caminhão para o setor analisado.

O setor escolhido para a pesquisa é formado por uma área que possui equipamentos e itens industriais, composta por:

- a) Sistema de dosagem automática: consiste em um sistema responsável pela solicitação de 3 matérias-primas fundamentais na preparação da massa: farinha, gordura e água. Portanto, o operador programa o sistema para a solicitação desses três itens quando necessário.
- b) Batedeira vertical: é um equipamento cuja a função é tornar a massa homogênea, a qual precisa programar o tempo de batimento da massa no painel. Na fábrica 2, existe apenas uma batedeira vertical.
- c) Batedeira horizontal (chamada de masseira): é um maquinário semelhante a batedeira vertical, a diferença consiste em hélices posicionadas na horizontal. Possui 2 batedeiras horizontais no setor produtivo.
- d) Balanças: responsável por medir a quantidade desejada dos ingredientes de acordo com a formulação da receita.

- e) Carrinho: é um local móvel onde é colocada os ingredientes e a massa finalizada.

Estes equipamentos são primordiais para a execução do processo do setor em questão, além de ser bastante tecnológicos e atuais. Vale ressaltar que apesar de existir maquinários, não é um processo totalmente automatizado, parte do processo é mecanizado por parte dos operadores (masseiros). Devido a isto, será feito uma análise dos métodos de produção com medição dos tempos e movimentos e análise de melhorias por meio do mapeamento do processo.

4.2 Documentação do processo produtivo atual

É imprescindível citar que a preparação da massa é feita em duas etapas de produção:

- a) Preparação da esponja: é a fase inicial do processo; possui este nome pela característica da massa finalizada nesta fase.
- b) Preparação do reforço: é a última fase do processo que consiste na adição de ingredientes para obter a consistência, elasticidade e plasticidade da massa final. Segue a descrição das atividades necessárias para o processo em questão:

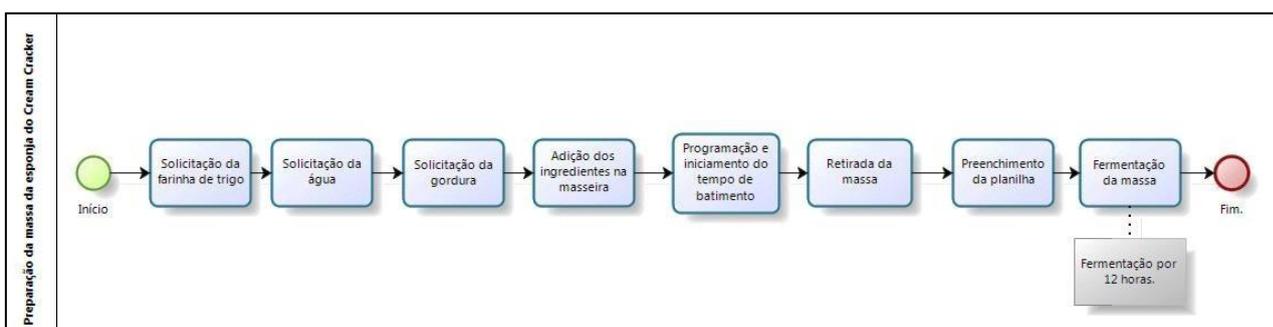
4.2.1 Preparação da esponja – Cream Cracker:

Esta etapa da produção pode ser descrita em 08 passos, como mostra a Figura 1 e descritos como:

- ✓ 1º passo – Solicitação da farinha de trigo: girar o botão para a masseira, segurar no botão verde por 3 segundos para pesar a quantidade de farinha solicitada, em seguida apertar por 3 segundos no mesmo botão para descer a farinha na masseira;
- ✓ 2º passo – Solicitação da água: ajustar a quantidade de água no botão de “+” ou “-“, alterar o estado de temperatura da água no botão ramal (todos esses de acordo com a formulação da receita a ser produzida), em seguida clicar no botão “parte para” para acionar a água;
- ✓ 3º passo – Solicitação da gordura: selecionar o destino da dosagem (carrinho, masseira 01 ou masseira 02), digitar a quantidade de gordura desejada, e clicar em iniciar a dosagem;
- ✓ 4º passo – Adição dos ingredientes: retirar o lacre dos ingredientes, pesar o açúcar cristal, e em seguida colocar dentro da masseira;

- ✓ 5º passo – Programação e início do tempo de batimento: Ajustar o tempo de mistura para o batimento da massa de acordo com a formulação, em seguida, dar um clique no botão verde da masseira;
- ✓ 6º passo – Retirada da massa: direcionar o carrinho abaixo da masseira, em seguida apertar no botão vermelho para descer a caçamba, apertar nos dois botões laterais para descer a massa, apertar no botão verde para subir a caçamba e deixar a massa descansar por 13 horas;
- ✓ 7º passo – Preenchimento da planilha: Preencher a quantidade das matérias-primas utilizadas para o controle da preparação de massas e inserir a rastreabilidade das matérias-primas;
- ✓ 8º passo – Fermentação da massa: Deixar a massa fermentar por 12 horas.

Figura 3: Processo da preparação da esponja do Biscoito Cream Cracker



Fonte: Esta pesquisa (2019)

4.2.2 Preparação do reforço (Cream Cracker):

Esta etapa da produção pode ser descrita em outros 07 passos, como mostra a Figura 2 e descritos como:

- ✓ 9º passo – Adição dos ingredientes: adicionar os micro ingredientes do contêiner para dentro do carrinho, acrescentar os macro ingredientes no carrinho, de acordo com a formulação da receita;
- ✓ 10º passo – Solicitação da farinha de trigo: seguir o 1º passo;
- ✓ 11º passo – Solicitação da gordura: seguir o 3º passo;
- ✓ 12º passo – Programação e início do tempo de batimento: ajustar o tempo de mistura para o batimento da massa de acordo com a formulação, após apertar no botão F2 para começar o batimento;
- ✓ 14º passo – Preenchimento da planilha: Seguir o 8º passo;

- ✓ 15º passo – Fermentação da massa: Deixar a massa fermentar por 4 horas.

Figura 4: Processo da preparação do reforço do Biscoito Cream Cracker



Fonte: Esta pesquisa (2019)

4.3 Síntese conclusiva

Neste capítulo as duas etapas iniciais da metodologia foram aplicadas que foi útil para o entendimento do processo e suas atividades executadas para a obtenção da implementação e sugestão das melhorias servindo como base de estudo para os próximos capítulos da metodologia realizada.

5 RESULTADOS

Neste capítulo as três últimas etapas da metodologia são relatadas, como seguem: Identificação de melhorias, Implementação de melhorias e Documentação do processo revisado.

5.1 Identificação de Melhorias

Com o intuito de aumentar a produtividade e eficiência do setor em questão foi realizado um estudo de tempos e movimentos das atividades desempenhadas pelos operadores da linha de biscoitos Cream Cracker. Foram feitas 5 cronometragens de cada etapa do processo de preparação de massas, especificamente, da primeira fase de produção (Esponja), que estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: Tempo cronometrado para cada esponja preparada contida na amostra, em minutos

Etapas da produção		1	2	3	4	5	Cronometragem média (min)
1	Solicitação no Sistema de Dosagem Automática	4,80	4,82	4,86	4,90	4,92	4,86
2	Adição dos ingredientes	3,73	3,76	3,79	3,85	3,63	3,75
3	Batimento da massa	5,18	5,18	5,18	5,18	5,18	5,18
4	Retirada da massa	3,67	3,65	3,60	3,87	3,75	3,71
5	Preenchimento da planilha	2,05	2,00	2,03	2,07	2,1	2,05
Total		19,43	19,41	19,46	19,87	19,58	19,9

Fonte: Esta pesquisa (2019)

O tempo cronometrado (TC) ou tempo real (TR) foi obtido a partir das médias de cada etapa de produção da fabricação da esponja do biscoito *Cream Cracker*, evidenciando o maior tempo no batimento da massa e o menor tempo no preenchimento da planilha. Em relação ao tempo de batimento da massa ser constante é devido ao tempo automatizado e programado da batedeira.

a) Decisão do Número de Ciclos Cronometrados

Para a escolha do número de ciclos cronometrados para o processo estudado em questão é preciso calcular o número de ciclos (N) para cada etapa da produção em detrimento do item 2.3 pela equação (1).

Como o processo possui 5 etapas de produção foi necessário calcular o número de ciclo para cada uma delas, utilizando o coeficiente de distribuição normal (z) com uma probabilidade de 90% que corresponde a 1,65 e um erro relativo de 10%, sendo

estes valores fixos para cada etapa. Além disso, foi preciso determinar o coeficiente em função do tamanho da amostra coletada (d_2) que equivale a 2,326 correspondente a cinco amostras. Também, foi calculada a diferença do maior e menor valor do tempo total de preparar uma esponja de massa relacionada a amplitude (R). Segue na Tabela 2 os valores dos número de ciclos para cada etapa de produção:

Tabela 2: Número de ciclos cronometrados e calculado para cada etapa de produção

Etapas de Produção	Número de ciclos	Número aproximado de ciclos
Solicitação no Sistema de Dosagem Automática	0,45	1
Adição dos ingredientes	0,75	1
Batimento da massa	0,39	1
Retirada da massa	0,77	1
Preenchimento da planilha	2,53	3

Fonte: Esta pesquisa (2019)

Com os números de ciclos calculados foi possível verificar que o número mínimo de ciclos a ser cronometrado envolvendo todas as etapas são três. Portanto, o número de amostras coletadas anteriormente no total de cinco amostras possui a confiabilidade dos dados cronometrados.

b) Cálculo do Tempo Normal

De acordo com o item 2.4 na equação (2), a velocidade analisada e considerada foi de 100% devido a observar que o operador realizou as etapas de produção em seu ritmo normal de trabalho. Portanto, o tempo normal é igual ao tempo cronometrado ($TN = TC$).

c) Cálculo do Fator de Tolerância

Para este cálculo foi preciso utilizar os dados da carga horária de trabalho constituída por 8 horas diárias com 30 minutos de descanso para utilizar na equação (3) e (4) do item 2.5. De acordo com isso, o tempo permissivo (p) tabelado é de 0,0625 resultando em um valor de fator de tolerância (FT) de 1,067.

d) Cálculo do Tempo Padrão

O tempo padrão foi calculado para cada atividade realizada do processo no intuito de determinar o tempo padrão total da fabricação de uma esponja de Cream

Cracker pela equação (5) do item 2.5. A tabela 3 mostra os dados obtidos dos tempos padrões:

Tabela 3: Tempo padrão calculado para cada etapa de produção

Etapas de produção	Tempo padrão (min)
Solicitação no Sistema de Dosagem Automática	5,19
Adição dos ingredientes	4,00
Batimento da massa	5,53
Retirada da massa	3,96
Preenchimento da planilha	2,19
Tempo padrão total =	20,86

Fonte: Esta pesquisa (2019)

Com os dados somados de cada etapa da produção foi definido um valor de 20,86 minutos. Assim sendo, o tempo padrão para fabricação de uma esponja de massa de Cream Cracker aproximadamente é de 21 minutos. A partir desses dados é possível obter clareza sobre a duração do tempo de cada atividade do processo como forma de identificar pontos de melhorias e melhorar a produtividade do processo estudado.

5.2 Implementação de Melhorias

Analisando todas as atividades executadas na primeira fase de fabricação do biscoito é possível identificar que existem algumas atividades manuais que podem ser otimizadas ao utilizar algumas ferramentas de trabalho ou na retirada de algumas atividades desnecessárias. Com isso, foram identificadas melhorias na etapa da solicitação no sistema de dosagem automática e na etapa de adição dos ingredientes.

A etapa da solicitação no sistema de dosagem automática é feita por parte manual na programação dos painéis e outra automática por parte da própria máquina. Na parte manual foi visto que o operador demorou mais que o normal devido a problemas mecânicos nos aparelhos, em específico, na falha digital dos painéis. Portanto, a primeira proposta de melhoria seria ajustar as telas de configuração dos equipamentos.

Em relação a etapa de adição dos ingredientes, é uma atividade que exige a retirada dos lacres dos materiais a serem utilizados para despejar dentro da masseira, de forma que acaba aumentando o tempo de execução desta atividade. Com isso, as melhorias propostas seriam:

- 1) O ajuste das telas de configuração dos equipamentos por parte da elétrica;

- 2) A retirada dos lacres do fermento biológico e do açúcar cristal pesado antes do início da produção.
- 3) Utilização de uma ferramenta cortante para cortar facilmente o nó da embalagem da enzima protease enviada ao setor de preparação de massas pelo setor *pré-mix*.
- 4) A futura aquisição de uma batedeira;
- 5) A implantação de mais um painel do sistema de farinha de trigo.

De imediato foi sugerido trabalhar com as melhorias (1) e (2), pelo fato de serem fáceis de executar e de baixo custo.

Com as melhorias implementadas foram feitas as medições dos tempos de cada etapa do processo seguindo a Tabela 4.

Tabela 4: Tempo cronometrado da melhoria para cada etapa do processo

Etapas da produção		1	2	3	4	5	Cronometragem média (min)
1	Solicitação no Sistema de Dosagem Automática	4,10	4,13	4,15	4,26	4,19	4,17
2	Adição dos ingredientes	1,58	2,00	1,55	1,57	1,54	1,65
3	Batimento da massa	5,18	5,18	5,18	5,18	5,18	5,18
4	Retirada da massa	3,67	3,65	3,60	3,87	3,75	3,71
5	Preenchimento da planilha	2,05	2,00	2,03	2,07	2,1	2,05
Total		16,58	16,96	16,51	16,95	16,76	16,75

Fonte: Esta pesquisa (2019)

De acordo com esse tempo cronometrado foi feita a determinação do número de ciclos a serem cronometrados utilizando os mesmos parâmetros do item 5.1.1.

Tabela 5: Número de ciclos cronometrados e calculado para cada etapa de produção da melhoria

Etapas de Produção	Número de ciclos	Número aproximado de ciclos
Solicitação no Sistema de Dosagem Automática	0,59	1
Adição dos ingredientes	3,74	4
Batimento da massa	0,38	1
Retirada da massa	0,74	1
Preenchimento da planilha	2,42	3

Fonte: Esta pesquisa (2019)

Considerando uma eficiência de 100%, o tempo normal será igual ao tempo cronometrado. Já, o fator de tolerância foi determinado com base nos parâmetros do item 5.1.4 resultando, assim, no tempo padrão da Tabela 6.

Tabela 6: Tempo padrão calculado para cada etapa de produção depois da melhoria

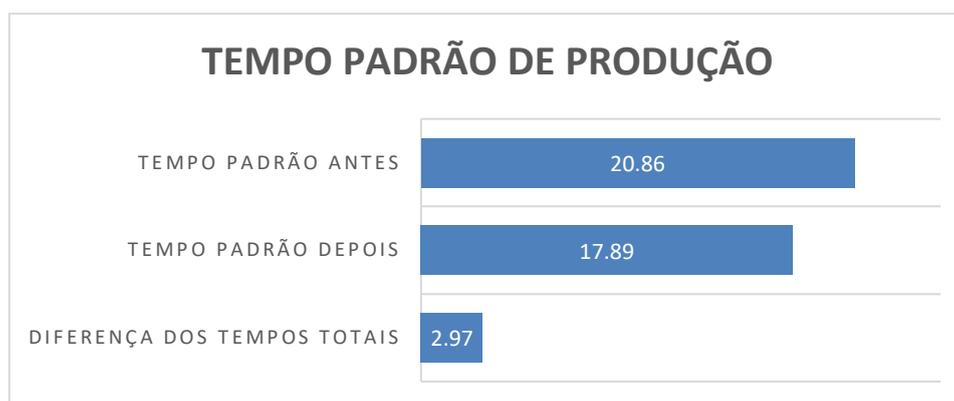
Etapas de produção	Tempo padrão (min)
Solicitação no Sistema de Dosagem Automática	4,45
Adição dos ingredientes	1,76
Batimento da massa	5,53
Retirada da massa	3,96
Preenchimento da planilha	2,19
Tempo padrão total =	17,89

Fonte: Esta pesquisa (2019)

É possível notar uma redução do tempo padrão para fabricação de uma esponja de massa de Cream Cracker antes e depois da melhoria implementada de aproximadamente 3 min evidenciando a redução dos desperdícios de tempos e movimentos, como mostra a Figura 4.

Figura 5: Diferença do tempo padrão de produção

Fonte: Esta pesquisa (2019)



5.3 Documentação do processo revisado

Após a escolha de uma das etapas a ser melhorada foi elaborado o mapeamento das atividades pelo *Software Bizagi Process Modeler* de forma a demonstrar o novo rearranjo das atividades. Na Figura 5, pode-se observar que as atividades seguem um fluxo contínuo de produção, enquanto que, na Figura 6, parte das atividades são feitas paralelamente e com o auxílio de uma ferramenta cortante para facilitar a retirada do nó na embalagem da enzima.

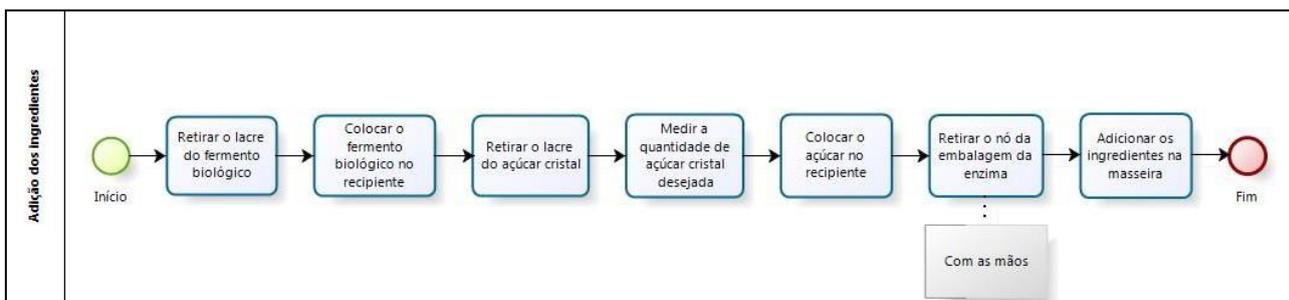


Figura 6: Subprocesso da adição dos ingredientes antes da melhoria proposta

Fonte: Esta pesquisa (2019)

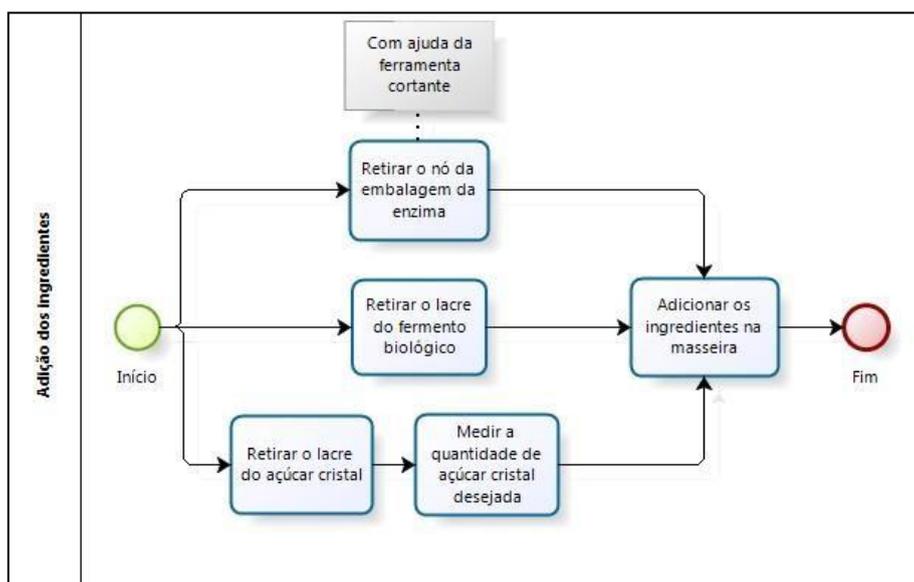


Figura 7: Subprocesso da adição dos ingredientes depois da melhoria proposta

Fonte: Esta pesquisa (2019)

Com a distribuição das atividades na Figura 5 foi possível verificar a redução de duas atividades no subprocesso estudado ocasionando em uma redução do tempo total deste subprocesso. Vale ressaltar que as atividades em paralelo consomem menos tempo que as atividades em linha contínua, ou seja, as atividades podem ser executadas ao mesmo tempo por operadores diferentes resultando assim na eficiência da produtividade.

6 CONCLUSÃO

Ao passar dos anos, os consumidores passam a ser cada vez mais exigentes no mercado globalizado passando a consumir produtos com preços acessíveis e com altos níveis de qualidade. Com isso, as empresas passam por uma série de transformações dentro dos processos de tomada de decisões de negócios para garantir o nível de excelência para os seus clientes necessitando reduzir os tempos de fabricação dos produtos oferecidos ao mercado, além de diminuir os custos de fabricação e de aumentar a produtividade e eficiência dos processos, atingindo o aumento da lucratividade.

Sendo assim, esta pesquisa buscou estudar e entender o processo do setor de fabricação do biscoito Cream Cracker, produto escolhido por sua criticidade de produção, fabricado em uma indústria alimentícia da região do Agreste de Pernambuco. A partir deste estudo, foi possível identificar os fatores que influenciam na queda da produtividade, por meio do estudo de tempos e movimentos com o auxílio do mapeamento de processos para a implementação de melhorias. Além desse contexto, a pesquisa foi elaborada por meio de uma revisão bibliográfica, coleta de dados e informações sobre a empresa, sede do estudo de caso que serviu como base de conhecimento para o desenvolvimento da pesquisa.

Com todo o estudo realizado foi possível observar que o uso da ferramenta *Bizagi Process Modeler* auxiliou na representação gráfica das atividades do processo, possibilitou também o entendimento com nitidez do processo analisado, facilitando assim a compreensão das atividades que foram reajustadas e outras que foram eliminadas para a diminuição dos tempos de produção evidenciados pelos resultados obtidos da pesquisa, conseguindo alcançar os objetivos pretendidos.

Desta forma, a pesquisa contribuiu para a disseminação do conhecimento sobre estudo de tempos e movimentos em relação ao setor da indústria alimentícia. Assim, é primordial afirmar o quão é relevante o poder da tomada de decisão correta levando em consideração as limitações da organização para o sucesso da implementação de melhorias no processo, promovendo assim a satisfação da empresa e dos seus consumidores.

Quanto aos trabalhos futuros pode ser sugerida a pesquisa de tempos e movimentos tendo como objeto de estudo, na oportunidade, a segunda fase da

preparação da massa do biscoito *Cream Cracker* a fim de obter uma maior diminuição do tempo total de produção.

6.1 Principais contribuições do trabalho

A pesquisa realizada auxiliou os gestores e funcionários a obter uma verdadeira percepção sobre as atividades e as etapas executadas que constituem no setor da preparação de massas para o melhor entendimento da implementação das melhorias. Além de mostrar que é possível, a partir do estudo de métodos e a aplicação do mapeamento de processos, reduzir os desperdícios de tempo e de atividades desnecessárias aumentando a produtividade e diminuindo a fadiga dos operadores.

Além do mais, a gestão da empresa mostrou-se bastante motivada a partir dos resultados obtidos, melhorando suas tomadas de decisão e dedicação para as futuras melhorias propostas.

6.2 Limitações e futuros trabalhos

No que se refere as limitações, pode-se destacar o tempo reduzido para a aplicação das melhorias na segunda fase da preparação do biscoito, assim sendo feito apenas para a primeira fase de fabricação. Outro aspecto limitante, foi a falta da implementação das melhorias a longo prazo devido a estas necessitarem de um maior planejamento e organização por parte da gestão.

Como sugestão para futuros trabalhos seria a continuação do estudo dos métodos de trabalho para a segunda fase de fabricação dos biscoitos *Cream Cracker* para uma maior redução do tempo de produção, e o estudo da implementação das futuras melhorias sobre a aquisição de novos maquinários realizando uma análise do tempo de retorno do investimento aplicado.

REFERÊNCIAS

- ABIA, Associação Brasileira da Indústria de Alimentos. **Indústria de alimentos fecha 2018 com aumento de 2,08% em faturamento**. 2019. Disponível em: <https://www.abia.org.br/vsn/tmp_2.aspx?id=393> 2019. Acesso em: 18 ago. 2019.
- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 9001:2008, **Sistemas de Gestão da Qualidade – Requisitos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.
- BARNES, R. M. **Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho**. Tradução da 6ª edição americana. São Paulo: Blucher, 1977.
- BPM CBOOK (2009) “**Business Process Management Common Body of Knowledge**”, Versão 2.0, 325p.
- CRUZ, T. **BPM & BPMS: Business Process Management & Business Process Management Systems**. Rio de Janeiro: Brasport, 2010.
- DE SOUZA, D. G. **Metodologia de Mapeamento para Gestão de Processos**. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil, 2014.
- DIAS, M. H. B.; OLIVEIRA, C. C.; ABE, J. M. **A aplicação do BPM e as suas soluções na modelagem de processos de negócio**. In: VI WORKSHOP DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DO CENTRO PAULA SOUZA, 2011. Disponível em: Acesso em: 04 dez. 2019.
- DOS SANTOS, A. C. S. G.; MENDONÇA, L. A.; BARROS, D. M.; BARROS, J. M.; PEIXOTO, M. V. P. **Estudo de Tempos e Movimentos no Processo de Confeção de Jalecos**. XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Fortaleza – CE, 2015.
- EVANGELISTA, S. M. da S. **O gerenciamento de processos: uma avaliação à luz dos modelos de mudança organizacional (2013)**. Disponível em: <http://www.tede.ufsc.br/teses/PEPS4809.pdf>. Acesso em: 04. dez. de 2019.
- FERREIRA, L. A. F.; SANTOS, A. C. S. G.; DIAS, J. O. D.; PESSANHA, L. P. M. **Engenharia de Métodos: uma Revisão de Literatura sobre o Estudo de Tempos e Movimentos**. Revista FATEC Zona Sul v.4, n.3, edição especial, Abril/2018.
- FNQ. **Cadernos de Excelência: Processos** - São Paulo: FNQ, 2011 - (Série Cadernos de Excelência. n.7).
- HAVEY, Michael. **Essential Business Process Modeling**. O’Reilly, August 2005.
- JACOBS, W.; COSTA, Manfred. **Modelagem do processo de desenvolvimento de produtos utilizando o BPM e o DFSS: um estudo de caso em uma empresa de**

pedras semipreciosas. XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Bento Gonçalves, RS. 2012.

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

KOSCHMIDER, A.; REIJERS, H. A. **Improving the Process of Process Modelling by the Use of Domain Process Patterns.** Enterprise Information Systems, v. 9, n. 1, p. 29–57, jan. 2015.

LAD, K. B.; KEDAR, A. P.; URKUDKAR, M. M.; BIJWAL, P. B. **Productivity Improvement in Furniture Manufacturing Industry by Using Kaizen.** International Journal of Scientific Development and Research, v. 1, n. 4, 2016.

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

MARIANO, E. B. **Conceitos Básicos de Análise de Eficiência Produtiva.** In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 14., 2007, São Paulo. Anais. São Paulo: UNESP, 2007, p. 1-12.

MIYAMOTO, P. **Mapeamento de Processos,** 2009. Disponível em: Acesso em 16 nov. 2019.

MOKTADIR, M. A.; AHMED, S.; ZOHRA, F. T.; SULTANA, R. **Productivity Improvement by Work Study Technique : A Case on Leather Products Industry of Bangladesh.** Industrial Engineering Management, v. 6, n. 6, p. 1–11, 2017.

MOREIRA, D. A. **Administração da produção e operações.** 2. ed. rev. amp. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

MORI, V. V.; KANCHAVA, Y. B.; CHAROLA, M. B. **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.

NABI, F.; MAHMUD, R.; ISLAM, M. **Improving Sewing Section Efficiency through Utilization of Worker Capacity by Time Study Technique.** International Journal of Textile Science, v. 4, n. 1, p. 1–8, 2015.

NOVOA, C. M.; MENDEZ, F. **Bootstrap methods for analyzing time studies and input data for simulations.** International Journal of Productivity and Performance Management, v. 58, n. 5, p. 460–479, 2009.

OLIVEIRA, D. P. R. (2011), **Sistemas, organizações e métodos: uma abordagem gerencial,** 7ª ed., Atlas, São Paulo, SP.

OLIVEIRA, S.; ALMEIDA NETO, M. **Análise e Modelagem de Processos**. In: PALADINI, E. P.; CARVALHO, M. M. **Gestão da Qualidade – Teoria e Casos**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

PARMAR, K.; PARTH, D.; NIRAJ SHINGALA, PROF. **An optimization of process parameter in crankshaft using with time study method**. International Journal of Engineering Development and Research, v. 4, n. 2, p. 2321–9939, 2016.

PAVANI, J. O.; SCUCUGLIA, R. **Mapeamento e gestão por processos – BPM**. Gestão orientada à entrega por meio de objetos. Metodologia GAUSS, 5ª ed., M. Books, São Paulo, SP, 2011.

PIECHNICKI, F.; BARAN, L. R.; PIECHNICKI, A. S. **Proposta de modelagem de um processo de manutenção industrial baseada no padrão BPMN e na norma ISA-95**. XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Bento Gonçalves, RS. 2012.

SCHWAAB, B.G.; WEBER, F. Z.; B., L. A. G.; M., G. L. (2013), “**Mudanças a partir do mapeamento e gestão por processos**”, Revista Uniabeu Belford Roxo, Vol.6 No. 12, disponível em: <http://www.uniabeu.edu.br/publica/index.php/RU/article/view/612> Acesso em: 03 dez. de 2019.

SEBRAE - ABIHPEC (Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos). **Caderno de Tendências 2019-2020**, 2019. Disponível em: <<http://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/CADERNO%20DE%20TENDENCIAS%202019-2020%20Sebrae%20Abihpec%20vs%20final.pdf>> 2019. Acesso em: 29 out. 2019.

SEBRAE. **Micro e pequenas empresas geram 27% do PIB do Brasil**, 2014. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/mt/noticias/micro-e-pequenas-empresas-geram-27-do-pib-do-brasil,ad0fc70646467410VgnVCM2000003c74010aRCRD>> 2014. Acesso em: 22 out. 2019.

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

SOUTO, M. S. M. L. **Engenharia de Métodos**. Curso de especialização em Engenharia de Produção. PPGE/UFPA, 2004.

VIEIRA, R. R. dos 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, n.23, p. 977-999, Maio/Agosto – 2015.