



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
DEPARTAMENTO DE AGROTECNOLOGIA E CIÊNCIAS
SOCIAIS
BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

ROMERO RONDINELE DOS SANTOS VIEIRA

**ESTUDO DE MÉTODOS E TEMPOS NUMA EMPRESA DE PANIFICAÇÃO
LOCALIZADA NA CIDADE DE MOSSORÓ/RN**

MOSSORÓ-RN
2014

ROMERO RONDINELE DOS SANTOS VIEIRA

**ESTUDO DE MÉTODOS E TEMPOS NUMA EMPRESA DE PANIFICAÇÃO
LOCALIZADA NA CIDADE DE MOSSORÓ/RN**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Departamento de Agrotecnologia e Ciências Sociais, para a obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Orientador: Prof. M. Sc. Ana Maria Magalhães Correia.

MOSSORÓ-RN
2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central Orlando Teixeira (BCOT)
Setor de Informação e Referência

V657a Vieira, Romero Rondinele dos Santos.

Estudo de métodos e tempos numa empresa de panificação localizada na cidade de Mossoró/RN. / Romero Rondinele dos Santos Vieira -- Mossoró, 2014.

82f.: il.

Orientadora: Prof.^a Me. Ana Maria Magalhães Correia.

Monografia (Graduação em Ciência e Tecnologia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Graduação.

1. Cronoanálise. 2. Estudo de métodos. 3. Estudo de tempos. 4. Tempo-padrão. I. Título.

RN/UFERSA/BCOT /267-14

CDD: 658.542

ROMERO RONDINELE DOS SANTOS VIEIRA

**ESTUDO DE MÉTODOS E TEMPOS NUMA EMPRESA DE PANIFICAÇÃO
LOCALIZADA NA CIDADE DE MOSSORÓ/RN**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semiárido - UFRSA,
Departamento de Agrotecnologia e
Ciências Sociais – DACS, como
requisito parcial para a obtenção do
título de Bacharel em Ciência e
Tecnologia.

APROVADO EM: 26 / 02 / 2014

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a M. Sc. ~~Ana Maria Magalhães~~ Correia - UFRSA
(Orientadora)

Prof. M. Sc. André Duarte Lucena - UFRSA
(Primeiro Membro)

Prof. M. Sc. Armstrong Martins da Silva - UNP - FASP
(Segundo Membro)

À família em geral, aos pais, ao irmão, à
namorada, aos amigos e, em especial, à minha
filha Maria Eduarda, a razão da minha vida.

AGRADECIMENTOS

À minha filha, Maria Eduarda Silva Vieira, por existir e me proporcionar seu carinho e sorriso tão lindo, me fazendo esquecer todos os meus problemas e angústias. Além deste trabalho, dedico todo o meu amor e minha vida;

Aos meus pais, João Vieira Júnior e Maria Aparecida dos Santos Vieira, por todo o amor, amizade, exemplo e apoio durante toda a minha vida;

À meu irmão, Riquelme Roniery dos Santos Vieira, que antes de qualquer coisa, é o meu melhor amigo;

À minha futura esposa, Lorena Bárbara Silva Reginaldo, que me suporta e me passa o maior apoio que pode existir, a qualquer momento, bem como por me presentear com a formação da melhor família;

À minha família, em por todas as risadas e momentos felizes.

À grande e excelente professora Ana Maria Magalhães Correia, por ter aceitado me orientar, pela paciência, pelos conselhos, pelas ideias, pelos elogios, pela cobrança e por não desistir e continuar a me orientar. A ela presto minha enorme gratidão, por me proporcionar a honra de trabalharmos juntos;

Aos membros da banca, professores André Duarte Lucena e Armistrong Martins da Silva, pelas sugestões apresentadas durante o processo de construção desta pesquisa e pela disposição em participar da banca examinadora;

Aos meus amigos que a vida me presenteou para estarem ao meu lado durante este curso, e que hoje posso chamá-los de irmãos: Victor Luiz, Ramon Moura, Clécio Júnior, Júnior Piuanta, Jefferson de Medeiros e Wigor Breno.

À todos que compõe a família perfil, a qual me propõe os melhores sorrisos e felicidades.

Aos irmãos de coração, Romário Ramon, Pedro Cássius, Sammarone Oliveira, Emerson Borges, Victor Hugo, Carlos Vieira e Mayke Oliveira.

À todos que fazem parte da família Estúdio Visão. Em especial à Fátima e ao grande profissional Robson Regis, por todos os conselhos, ensinamentos, orientações e me mostrar um novo caminho e visão de futuro para minha vida profissional.

À Rayanne Oliveira, Maxwell Carvalho, Bia Maia, Larissa Rayanne, Eduardo Jackie, Daniel Ricardo, Humberto Henrique, Camila Queiroz e aqueles que estudaram também comigo.

RESUMO

A busca permanente pela eficiência é um fator preponderante nas organizações. O mercado está cada vez mais altamente competitivo, com clientes mais exigentes, dessa forma as empresas necessitam otimizar suas operações na busca de uma maior produtividade. Nesse âmbito, esta pesquisa visa analisar como o estudo de métodos e tempos pode auxiliar na otimização de uma empresa de panificação localizada na cidade de Mossoró/RN. Para atingir os objetivos propostos, seguiram-se passos, são eles: a fundamentação teórica, estudo de caso e análise dos resultados da referida pesquisa. Esta pesquisa é classificada quanto à natureza como básica, quanto à forma de abordagem do problema em quantitativa e qualitativa, quanto aos objetivos em descritiva e exploratória, e quanto aos procedimentos técnicos em bibliográfica e documental. A fundamentação teórica dispõe do tema estudo de métodos e tempos, bem como suas respectivas ferramentas. O estudo de caso foi executado através de entrevistas e questionários semi-estruturados, com operários e gestores da empresa estudada. Os resultados da pesquisa apontam dificuldades que o ambiente de trabalho acarreta aos operadores, assim, sugere-se a implantação de um novo sistema com melhorias, no intuito da busca de soluções dos erros e problemas em prol de um aumento produtivo sem afetar a saúde dos trabalhadores.

Palavras-Chave: Estudo de métodos. Estudo de tempos. Tempo-padrão. Cronoanálise.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Gráfico do faturamento do setor da panificação nos últimos anos.	17
Figura 2 - Distribuição de panificadoras atendidas pelo Instituto Tecnológico ITPC no Brasil.	18
Figura 3 - Fluxograma da sequência de capítulos da pesquisa.	21
Figura 4 - Figura Procedimentos para execução da cronometragem.	26
Figura 5 - Tipos de fluxogramas utilizados em operações industriais.	37
Figura 6 - Modelo de aplicação do gráfico de atividade simples.....	Erro! Indicador não definido.
Figura 7 - Modelo de aplicação do gráfico de atividades múltiplas	40
Figura 8 - Aplicação do Gráfico homem-máquina.	42
Figura 9 - Símbolos de movimentos do gráfico das duas mãos.....	43
Figura 10 - Modelo de Carta de para.	44
Figura 11 - Setor da confeitaria onde se encontra a matéria prima.....	52
Figura 12 - Iniciação do processo no setor da confeitaria.	52
Figura 13 - Operador retirando as formas de bolo do forno.	54
Figura 14 - Fluxograma do processo de fabricação do bolo de milho verde.....	57
Figura 15 - Aplicação do Gráfico Homem-Máquina no processo de fabricação do bolo de milho verde.	Erro! Indicador não definido.
Figura 16 - Arranjo físico atual versus proposto.	72
Figura 17 - Situação atual das prateleiras que contém a matéria prima.	73
Figura 18 - Proposta para vasilha que contém produtos que são medidos a kg.....	74
Figura 19 - Proposta para vasilha que contém produtos que são medidos em litros.....	75
Figura 20 - Nova mesa de trabalho proposta.	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Avaliação dos fatores estabelecidos no sistema Westinghouse.	29
Tabela 2 - Simbologia do gráfico de fluxo de processos utilizados para processos industriais.....	35
Tabela 3 - Resumo em % de utilização do operador e da máquina.	60
Tabela 4 - Divisão da operação em elementos e seus respectivos tempos.	63
Tabela 5 - Total de tempo de cada uma das 5 observações.	67
Tabela 6 - Avaliação dos fatores de ritmo, utilizando o sistema <i>Westinghouse</i>	68
Tabela 7 - Valores das tolerâncias em segundos.	70

LISTA DE ABREVIATURAS

ABIP	Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria
ASME	<i>American Society of Mechanical Engineers</i>
ITPC	Instituto Tecnológico da Panificação e Confeitaria

SUMÁRIO

RESUMO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO.....	13
1.1 DELIMITAÇÕES DO TEMA	13
1.2 PROBLEMÁTICA DA PESQUISA	16
1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA.....	19
1.3.1 Objetivo Geral.....	19
1.3.2 Objetivos Específicos.....	19
1.4 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA	20
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO	21
 CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	23
2.1 GESTÃO DA PRODUTIVIDADE	23
2.2 ESTUDO DE TEMPOS.....	24
2.2.1 Cronoanálise (Cronometragem)	25
2.2.2 Amostragem do Trabalho	33
2.3 ESTUDO DE MÉTODOS	34
2.3.1 Gráfico do Fluxo do Processo (Fluxograma).....	35
2.3.2 Gráfico de atividade	38
2.3.3 Gráfico de operações (Gráfico das duas mãos)	42
2.3.4 Carta de para.....	44
2.3.5 Considerações finais do capítulo.....	45
 CAPÍTULO 3 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	47
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	47
3.1.1 Quanto à natureza	47
3.1.2 Quanto à forma de abordagem do problema	48
3.1.3 Quanto aos objetivos	48
3.1.4 Quanto aos procedimentos técnicos.....	49
3.2 TÉCNICAS DE PESQUISA E INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	49
3.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	50
 CAPÍTULO 4 – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	51
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA ESTUDADA	51
4.2 DESCRIÇÃO DO MÉTODO ATUAL	51

4.3 FERRAMENTAS DE MÉTODOS APLICADAS NO MÉTODO ATUAL	54
4.3.1 Fluxograma do processo aplicado no método atual da panificadora “A”	54
4.3.2 Gráfico homem-máquina aplicado na panificadora	57
4.4 DETERMINAÇÃO DO TEMPO-PADRÃO	61
4.4.1 Obtenção de informações sobre a operação e o operador em estudo	61
4.4.2 Divisão da operação em elementos	62
4.4.3 Observação e registro do tempo gasto pelo operador	63
4.4.4 Determinação do número de ciclos a serem cronometrados	67
4.4.5 Avaliação do ritmo do operador e encontro do Tempo Normal	68
4.4.6 Determinação das tolerâncias	69
4.4.7 Encontro do tempo-padrão	71
4.5 SISTEMA PROPOSTO	71
4.5.1 Melhoria no arranjo físico	72
4.5.2 Outras sugestões de melhorias	76
 CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	 78
5.1 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	78
5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	80
 REFERÊNCIAS	 81

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

Este capítulo introdutório está composto em cinco tópicos. O primeiro foca a delimitação do tema, o segundo trata a problemática da pesquisa, o terceiro apresenta a definição dos objetivos (geral e específicos). Posteriormente no quarto tópico encontram-se as razões que justificam a necessidade da realização da pesquisa, e por último tem-se a estrutura do trabalho, considerando os aspectos principais de cada um dos capítulos.

1.1 Delimitações do tema

O mundo está sofrendo rápidas transformações, e para sobrevivência global, as empresas necessitam planejar e organizar bem as suas estruturas. Reduzir o tempo ocioso de algumas atividades e constantemente melhorar o método para sua execução, são características diferenciais positivas de uma organização. Nesse contexto, a busca pela competitividade e produtividade, em qualquer que seja a atividade, trata-se do princípio fundamental das empresas.

Sob a ótica de Contador (2010) a capacidade de produzir ou o estudo em que se dá a produção, é definido por produtividade. Com isso, Silva (2010) afirma que a produtividade está ligada ao lucro que a empresa irá conseguir da sua operação. Por definição, a produtividade de uma organização pode ser definida como a relação entre o volume produzido e a quantidade de recursos empregados no processo produtivo, estando diretamente relacionado com a eficiência, que por sua vez, avalia o desempenho numa melhor alocação dos recursos minimizando os custos e maximizando a produção e os lucros (SILVA; SEVERIANO FILHO, 2008).

Nesse sentido, o surgimento de técnicas e métodos associados à melhoria da produtividade de uma organização é de suma importância, pois tanto podem ser utilizadas para detectar problemas, como para a verificação do acerto de decisões tomadas no passado perante as mudanças no processo produtivo da organização. Neste sentido Moreira (2011) observa que “as técnicas e métodos associados à melhoria da produtividade, podem e devem funcionar como um termômetro, tanto para auxiliar no diagnóstico de uma situação atual,

como para acompanhar os efeitos de mudanças nas práticas gerenciais e na rotina de trabalho”.

A partir disso, destaca-se que a principal técnica desenvolvida nesse âmbito, é o estudo de métodos e tempos, que conforme Peinado e Graeml (2007) tem um papel central na determinação da produtividade. Souto (2004) afirma que o primeiro registro de uma tentativa organizada de estudar métodos de trabalho ocorreu por volta de 1760, em um estudo sobre fabricação de alfinetes realizado por um francês, conhecido por M. Perronet. Dessa forma, tal pesquisa contribuiu para análise e descoberta do estudo de tempos.

Mas, segundo Barnes (1977), na usina da Midvale Steel Company em 1881, Frederick Winslow Taylor introduzia o início do estudo de tempos. Com a identificação do tempo necessário ao desempenho dos vários tipos de trabalho e a melhor maneira de realizá-los, começava então a surgir suas primeiras ideias de aplicações. Frederick Taylor encarou a medida do trabalho com questões em que facilitassem a interpretação de seu estudo, para saber qual era a melhor maneira de executar a tarefa e qual seria a tarefa diária dos seus operários. Seus primeiros passos na Midvale Steel Company, o fez perceber que o sistema operacional da fábrica deixava muito a desejar. Além da permissão da presidência, para gastar algum dinheiro com o estudo, Taylor esperava de seus homens uma produtividade justa e adequada. Com isso, estabeleceu rigorosas observações dos métodos usados pelos operários.

Num contexto mais amplo, surgia um novo estudo diferenciado, onde Taylor cronometrava o tempo gasto por trabalhador, em cada uma de suas atividades, e assim padronizava esses movimentos, sendo capaz de identificar quanto tempo era gasto para um operário terminar seu serviço, propondo em seguida, melhorias nesse método. Nesta perspectiva, Taylor é considerado o “Pai do Estudo do Tempo”, uma vez que foi a primeira pessoa a usar o cronômetro para estudar o trabalho.

Anos mais tarde, Taylor dava um grande passo para o avanço de seu trabalho, com a publicação de seu livro Administração Científica em 1911, no qual identificava os seguintes objetivos: 1) Análise do estudo científico de todos os elementos de uma operação em substituição aos métodos empíricos usados até aquela época; 2) Escolha do melhor operário para cada tarefa; seu treinamento e desenvolvimento substituindo o costume de deixar-se o operário escolher o seu trabalho e treinar-se da maneira que fosse capaz; 3) Desenvolvimento do espírito de cooperação entre a administração e o pessoal, na execução das tarefas existentes, de acordo com os princípios da ciência e 4) Divisão do trabalho em partes iguais entre administração e os operários, cada departamento encarregando-se do trabalho que lhes

coubesse, em lugar da condição vigente em que quase todo o trabalho e a maior parte da responsabilidade são descarregados sobre os operários (BARNES, 1977, p. 9).

Diante do exposto, além da apresentação dos objetivos do livro, Barnes (1977) complementa que Taylor declarou que a administração científica requeria uma completa revolução mental, tanto dos administradores como dos operários. Nesse aspecto, o conhecimento e a investigação científica, seria um novo e indispensável modelo para a tomada de decisões em uma organização, com isso, substituindo métodos antigos tais como intuição e opiniões.

Enquanto Taylor se relacionava principalmente ao estudo de tempos, um de seus discípulos, Frank B. Gilbreth (1868-1924), expandia os estudos de tempos para o que chamou de estudo de movimentos. Auxiliado pela sua esposa, a psicóloga Lilian M. Gilbreth, eles se completavam de forma a aperfeiçoar seus trabalhos a respeito do estudo de movimentos.

Nesse sentido, Moreira (2011), afirma que o estudo de movimentos visa detalhar o movimento do corpo humano durante uma operação. O autor aponta como objetivos básicos do estudo de movimentos, a eliminação de movimentos desnecessários e a determinação da melhor sequência de movimentos de forma a se atingir maior produtividade do operário. A partir disso, o casal Gilbreth desenvolveram várias atividades, incluindo invenções e melhorias na construção civil, estudos sobre a fadiga, a monotonia, a transferência de habilidades entre operários, trabalhos para os não habilitados e o desenvolvimento de técnicas (BARNES, 1977).

Nesse sentido, os Gilbreth, ainda desenvolveram o estudo de micromovimentos, no qual identificaram que qualquer tarefa na produção industrial pode ser dividida em movimentos básicos, entre eles: procurar, escolher, pegar, transportar vazio, transportar cheio, pré-posicionar, posicionar, unir, separar, utilizar, soltar a carga, inspecionar, segurar, esperar, repousar e planejar. Nesse contexto, a análise e comprovação dos micromovimentos, era realizada pelo auxílio de uma câmera cinematográfica que registrava com precisão os intervalos de tempo no filme obtido, tornando possível a análise dos movimentos e o estabelecimento de tempos para cada um deles.

Na concepção de Peinado e Graeml (2007), os métodos de trabalho para aumento de produtividade muitas vezes são os que mais desagradam às pessoas. No entanto, a ideia dos Gilbreth defendia que o aumento da produtividade dependia, fundamentalmente, das oportunidades oferecidas aos empregados, suas atitudes e ao ambiente físico do local de trabalho. Com isso, contribuía para uma ampliação do estudo do trabalho.

Assim, o desenvolvimento do estudo do trabalho prosseguia em um ritmo acelerado, e na sequência teve ainda a simplificação do trabalho, uma contribuição dada por Allan H. Mogensen em 1932. Nesse sentido, Barnes (1977) destaca que a simplificação de uma operação, procura eliminar, combinar e rearranjar a sequência de movimentos essenciais com a finalidade de tornar a tarefa mais fácil. Em seguida, outro americano, H.B. Maynard, observou que todos outros pioneiros do campo estavam realizando tentativas isoladas, mas com um mesmo propósito, conseguir máxima efetividade do trabalho. Com isso, contribuiu expondo a necessidade de integração de todas as técnicas já provadas, sistematizando e coordenando a melhoria dos métodos de trabalho, formando um estudo acerca dos tempos e movimentos, em uma temática relacionada à Engenharia de Métodos, que também é chamada de: Estudo do Trabalho, Estudo de Tempos e Movimentos, Estudo de Métodos e Tempos, objetivando desenvolver métodos práticos e eficientes buscando a padronização do processo.

Nesse sentido, diante desse entendimento sobre o estudo de métodos e tempos, o foco dessa pesquisa está relacionado ao estudo de métodos e de tempos em uma empresa de panificação localizada na cidade de Mossoró/RN, com o intuito de apresentar informações importantes que servirão para melhorias de planejamento de mão-de-obra e otimização de movimentos, com o intuito de obter uma maior produtividade e consequentemente a redução de custos para a organização.

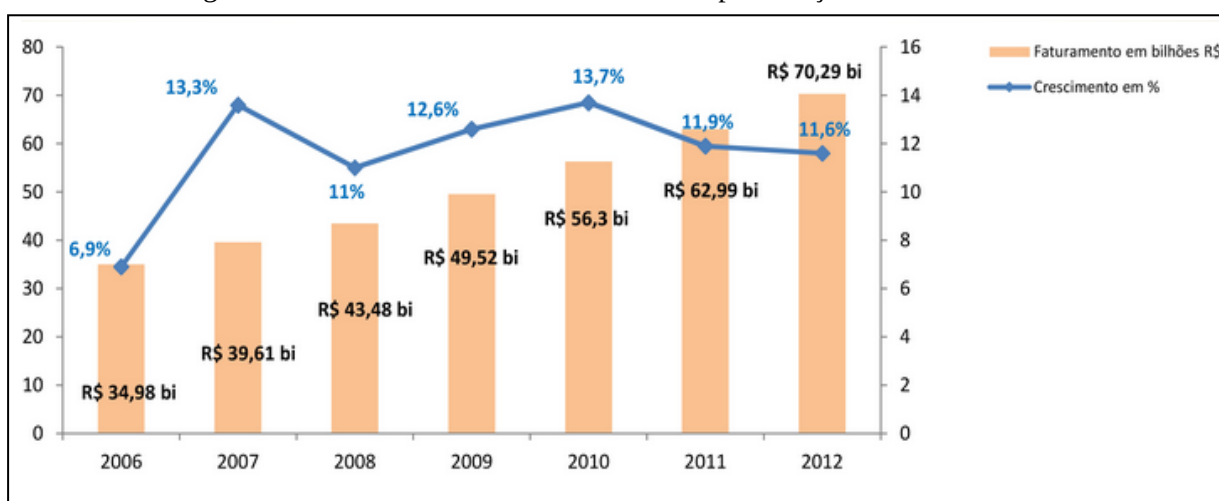
1.2 Problemática da Pesquisa

Num ambiente de recorrentes mudanças, as empresas devem estar preparadas para inovarem continuamente e assim aperfeiçoarem seu sistema de gestão. Nesse sentido, Nogueira (2011) complementa que todas as empresas devem buscar fornecer aos seus clientes, produtos e serviços com qualidade através da melhoria na eficiência e eficácia dos seus processos produtivos.

Nesse cenário, o estudo de tempos e movimentos como um sistema de trabalho, tem como objetivo desenvolver e padronizar o sistema e o método escolhido, 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 perfeito, (BARNES, 1977).

Nesta perspectiva, a panificação está entre os maiores segmentos industriais do Brasil, conforme a Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria – ABIP (2013) no ano de 2012, o índice de crescimento das empresas de Panificação e Confeitaria foi de (11,6%), o que indica um faturamento de R\$ 70,29 bilhões, mantendo o nível de crescimento acima de dois dígitos dos últimos seis anos. A Figura 1 mostra a evolução do faturamento do setor nos últimos anos.

Figura 1– Gráfico do faturamento do setor da panificação nos últimos anos.



Fonte: ITPC/ABIP (2013)

Dessa forma, nota-se que desde 2006, ocorre um aumento do faturamento nas indústrias de panificação o que vem contribuindo consideravelmente, nos últimos anos, para o crescimento do *foodservice* no Brasil. Estima-se a participação aproximada da panificação em (36%) do faturamento do setor de *foodservice*. Segundo a ABIP (2013), esse crescimento do setor é explicado pelo processo de modernização que a panificação atravessa, com uma maior oferta de mix de produtos, novos e diferenciados serviços e avançados processos de gestão.

Ainda de acordo com a ABIP (2013), o Brasil é composto por 63 mil panificadores nas distribuídos em todo o Brasil, nas quais receberam, em 2012, cerca de 44 milhões de clientes e 23 mil funcionários foram contratados. A Figura 2 mostra a distribuição de panificadoras atendidas pelo Instituto Tecnológico ITPC no Brasil:

Figura 2 - Distribuição de panificadoras atendidas pelo Instituto Tecnológico ITPC no Brasil.

Estado	Nº de empresas		Estado	Nº de empresas
Acre	13		Pará	76
Amapá	10		Paraíba	1
Amazonas	14		Paraná	134
Bahia	30		Pernambuco	13
Ceará	30		Piauí	5
Distrito Federal	32		Rio de Janeiro	208
Espírito Santo	97		Rio Grande do Norte	87
Goiás	40		Rio Grande do Sul	197
Maranhão	15		Rondônia	20
Mato Grosso	11		Santa Catarina	39
Mato Grosso do Sul	80		São Paulo	180
Minas Gerais	274		Sergipe	5
		Total: 1611 empresas atendidas		

Fonte: ABIP (2013)

Desta forma, o quadro mostra o estado de Minas Gerais como o estado que concentra o maior número de panificadoras atendidas pelo ITCP (274), seguido pelo Rio de Janeiro com (208). O Rio Grande do Norte aparece como 7º estado que concentra o maior número de panificadoras, com (87). Assim, verifica-se a importância de estudos baseados em novas ferramentas e métodos que auxiliem numa maior produtividade para as empresas desse setor.

Nesse sentido, conclui-se que o segmento de panificação permanece em constante crescimento, e que a cada ano, um alto número de empresas entram no mercado. Conforme Léllis, *et al.*, (2012), a indústria de panificação continua obtendo ótimos índices nas demandas por esses tipos de produtos, onde pode-se observar claramente a expansão dessa indústria nos

bairros, desde os populares aos mais ricos e o consumo é notório em todos os tipos de rendas e famílias, bem como a procura constante das padarias fazendo com que o nível de competitividade seja cada vez mais.

Diante das considerações realizadas, da atualidade do setor de panificação, considerado como segmento de alto crescimento nacional, bem como o tema tratado, essa pesquisa buscará responder a seguinte questão:

Como o estudo de métodos e tempos pode auxiliar na otimização de uma empresa de panificação, localizada em Mossoró/RN?

1.3 Objetivos da Pesquisa

1.3.1 Objetivo Geral

Realizar o estudo de métodos e de tempos em uma empresa de panificação localizada na cidade de Mossoró/RN.

1.3.2 Objetivos Específicos

Para responder o objetivo geral elaboraram-se alguns objetivos específicos, quais sejam:

- Fazer revisão bibliográfica sobre o tema da pesquisa;
- Estudar o processo atual de fabricação de um dos principais produtos da empresa;
- Aplicar ferramentas do estudo de métodos e de tempos no processo de fabricação do produto escolhido para pesquisa;
- Obter o tempo padrão do método atual;
- Propor um novo sistema com melhorias no processo produtivo da empresa.

1.4 Justificativa e Relevância

Em todas as atividades, um dos maiores desafios que as empresas enfrentam está ligado à necessidade pela busca incessante da melhoria de seus processos. A grande competitividade do mercado atual permite que apenas empresas eficientes e produtivas sobrevivam. Nesse sentido, para que uma empresa possa atingir seus objetivos organizacionais, ela depende de uma série de particularidades de atuação, tais como agilidade, flexibilidade, qualidade e produtividade, e o principal determinante para a sobrevivência de tais empresas é como a gestão atua diante desse cenário.

Na concepção de Leme (2010), conseguir resultados a partir do emprego do esforço de uma comunidade é administrar. A administração deve direcionar para o objetivo de uma organização, os esforços de seus componentes. Nesse aspecto, na visão de Deming (1977), se não houver o direcionamento dos melhores esforços de todos para a concretização do objetivo ou dos objetivos da organização, ocorrerá um fracasso e os melhores resultados não serão atingidos.

Nesse contexto, a administração aprimora-se com a experiência e com auxílio de utilizações de técnicas desenvolvidas para a solução de problemas práticos e obtenção de resultados produtivos. O estudo de tempos, movimentos e métodos aborda técnicas que submetem a uma detalhada análise de cada operação de uma dada tarefa, com o objetivo de eliminar qualquer elemento desnecessário à operação e determinar o melhor e mais eficiente método para executá-la (PEINADO; GRAEML, 2007). Nesse sentido, a melhor combinação entre homens, máquinas e equipamentos, pode ser o resultado de uma análise de métodos.

Contador (2010) salienta que, a existência de técnicas de estudo de métodos e trabalho, alcança o aumento da produtividade, pois consegue fazer com que o operário produza mais eficientemente, fatigando-se menos. No mesmo entendimento, de forma simplificada, Kanawaty (1996) destaca que o estudo de métodos analisa o modo das atividades, a fim de fazer melhorias. Nesse sentido, a implantação do estudo de métodos e trabalho se torna imprescindível dentro de uma organização, uma vez que suas técnicas propõem a uma melhoria do trabalho, tornando-a competitiva e diferenciada no mercado atual. Barnes (1977) complementa que tal melhoria ocorre de forma contínua, existindo sempre uma oportunidade de melhorarem os processos e os métodos, até o ponto de se redesenharem o próprio produto e seus componentes.

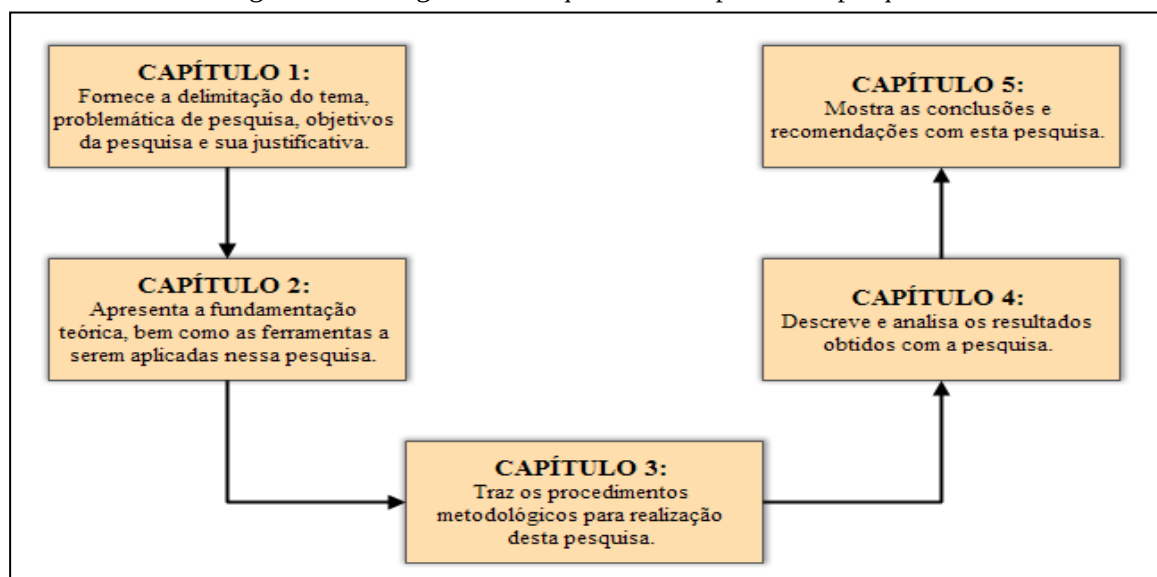
Nesta perspectiva, surgiu a ideia de realizar uma análise do estudo de métodos e de tempos numa empresa de panificação localizada na cidade de Mossoró/RN. Como contribuição teórica e prática, essa análise versa sobre o uso de ferramentas que compõe o estudo de tempos e movimentos, com o intuito de identificar e sugerir modificações para melhoria do método atual de trabalho. É importante ressaltar que esta pesquisa está relacionada com a área da Engenharia de Produção e Ciência e Tecnologia, estando conexa não só com a utilização de técnicas e tomadas de decisões, mas também ao emprego estatístico e cálculos.

Por fim, justifica-se este estudo, pela finalidade de proporcionar aos gestores da empresa de panificação, uma maior fundamentação para a tomada de decisões, contribuindo com informações importantes originadas pelo estudo de métodos e tempos, que possam ser aplicadas para a melhoria do desempenho produtivo da organização.

1.5 Estrutura do Trabalho

O presente trabalho está organizado em capítulos sequenciais, conforme ilustrado na Figura 3.

Figura 3 - Fluxograma da sequência de capítulos da pesquisa.



Fonte: Pesquisa direta (2014)

Diante do exposto, o **primeiro capítulo**, este presente, oferece uma introdução da pesquisa, na qual apresenta a delimitação do tempo, a formulação problemática de pesquisa, os objetivos geral e específicos, sua justificativa e estrutura.

No **segundo capítulo**, apresenta-se a fundamentação teórica, onde explana sobre a gestão da produtividade e sua relação com o estudo de métodos e tempos, instrumentos desta pesquisa.

No **terceiro capítulo**, apresenta-se o método de pesquisa utilizado na presente pesquisa, envolvendo: classificação da pesquisa, do ponto de vista de: sua natureza, forma de abordagem do problema, seus objetivos e dos procedimentos técnicos. E ainda, as técnicas de pesquisa e instrumento de coleta de dados.

O **quarto capítulo** descreve e analisa os resultados obtidos com a pesquisa, propondo um novo sistema, a partir de melhorias encontradas com a aplicação estudo de métodos e tempos.

E por fim, o **quinto capítulo** trata das conclusões finais e das recomendações para novas pesquisas.

CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo é apresentado a gestão da produtividade, bem como sua relação com o estudo de métodos e de tempos. Posteriormente, apresenta-se de forma separada o estudo de tempos, explorando seu conceito, principais características e método de utilização, mostrando também, suas técnicas de observação direta do trabalho para a determinação do tempo-padrão, que trata de dois tipos, a cronometragem e amostragem do trabalho, seguindo com mais explanações. Depois disso, traz ainda o estudo de métodos, assim como no estudo de tempos, explorando seu conceito, principais características e métodos de utilização, aborda também alguns de seus recursos para aplicações, como, Gráfico do fluxo do processo, Gráfico de atividades, incluindo Gráfico de atividades simples, Gráfico de atividades múltiplas e Gráfico homem-máquina, o Gráfico de operações e Carta de para.

2.1 Gestão da produtividade

A busca por uma gestão eficaz da produtividade vem se tornando cada vez mais importante em um ambiente de crescente abertura externa e globalização dos negócios (MACEDO, 2012). Souza (2012) complementa que estamos em um mercado altamente competitivo com clientes cada vez mais exigentes, com isso as empresas são obrigadas a otimizar suas operações em busca de uma maior produtividade.

Nesse âmbito, Santos, Barreto e Menezes (2011) destacam que a eficiência, é uma das bases da produtividade máxima que garante a sobrevivência das organizações no mercado. Para Barnes (1977), a busca da eficiência a partir da implantação de melhorias, é necessária para que o sistema produtivo seja estudado globalmente, incluindo, na maioria dos casos, uma análise de cada um dos passos que compõem o processo.

Com isso, Souto (2004) afirma que em busca de uma maior produtividade, o projeto de métodos de trabalho consiste com a utilização de ferramentas, em registrar, analisar e examinar de maneira sistemática, os métodos existentes previstos para execução de um trabalho, a fim de idealizar e aplicar novos métodos melhorados e mais cômodos.

Nesse sentido, a utilização dessas ferramentas tem colaborado através de sua aplicação eficaz na análise do processo, com melhorias significativas, ao auxiliar no encontro de falhas e suas respectivas correções. Dessa forma, Nogueira, *et al* (2011) afirmam que dentre essas ferramentas, destaca-se o estudo de métodos e tempos.

Com isso, para um melhor entendimento do quão a aplicação desta ferramenta torna-se necessária em uma organização, os próximos tópicos abordarão de forma gradual o estudo de métodos e tempos, bem como, suas principais características, ferramentas e métodos de utilização.

2.2 Estudo de Tempos

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

Tardin, *et al* (2013) complementam que o estudo de tempos elimina qualquer elemento desnecessário e determina o melhor e mais eficiente método para executar uma tarefa.

Nesse sentido, segundo Slack (2006), o estudo de tempos, ou medição do trabalho, trata-se da aplicação de técnicas estabelecidas para determinar o tempo necessário em que um trabalhador qualificado e especificado venha realizar a tarefa em um nível definido de desempenho. Assim, esse tempo é denominado tempo-padrão para operação.

Tardin, *et al* (2013), definem o tempo-padrão como a quantidade de tempo necessário para a execução de uma tarefa específica por um operário, sendo realizada em um determinado ambiente, incluindo o tempo requerido com margens para acontecimentos, necessidades pessoais, repouso, atrasos imprevisíveis e pessoais.

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

Nesse contexto, Francischini (2010) afirma que existem duas técnicas de observação direta do trabalho para a determinação do tempo-padrão, a cronometragem e amostragem do trabalho. O próximo tópico abordará, para um melhor entendimento, suas principais características e procedimentos para sua aplicação.

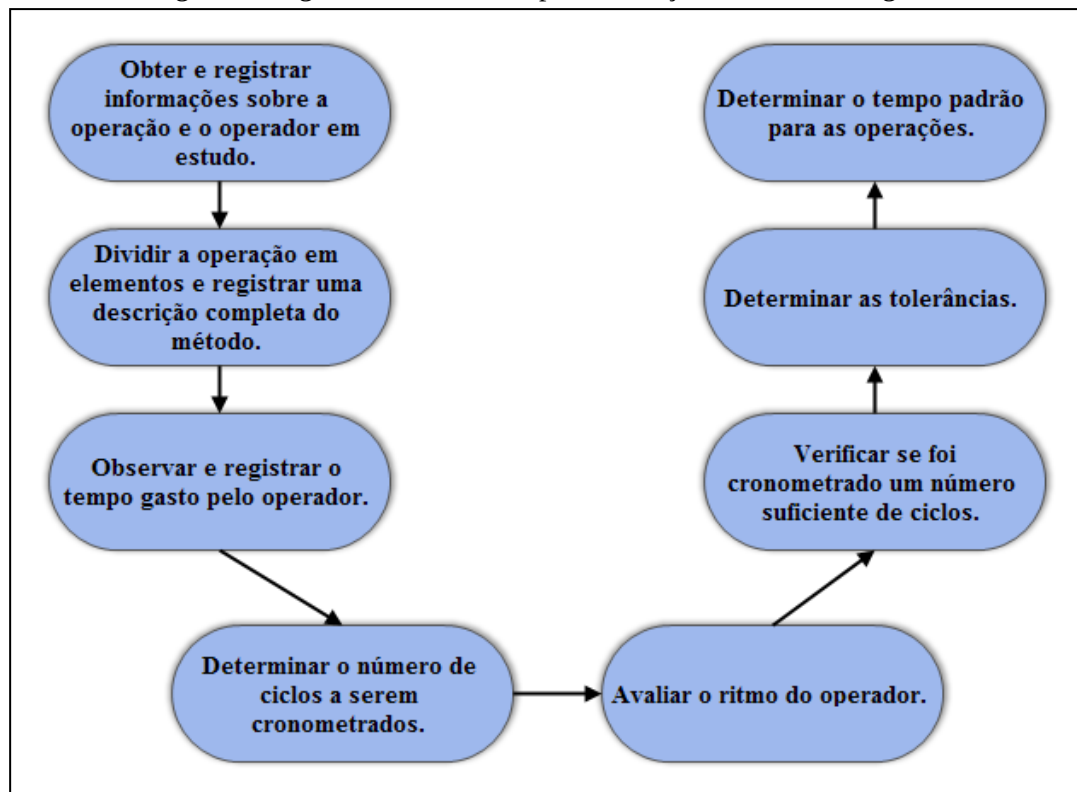
2.2.1 Cronoanálise (Cronometragem)

Peinado e Graeml (2007) enfatizam que é comum observar na prática, em empresas brasileiras, a utilização quase que exclusiva da ferramenta cronoanálise. Diante disso, verifica-se a importância da utilidade desta ferramenta como indispensável no estudo de tempos. Nesse ponto, Figueiredo, Oliveira e Santos (2011) afirmam que a utilização desta ferramenta pode determinar o método mais eficiente e rápido para execução de uma operação, dispondo também a possível identificação de falhas e redução de custos de produtos.

Assim, para a execução deste trabalho, é necessário como principal ferramenta o cronômetro, sendo fundamental na determinação do tempo normal e por fim, do tempo-padrão. Dessa forma, Figueiredo, Oliveira e Santos (2011) concluem que ao contrário do estudo de métodos, o estudo de tempos dispõe a medição do trabalho, enquanto o de métodos caracteriza-se por um processo analítico.

Barnes (1977) salienta que o procedimento para a implementação desta ferramenta são necessários oito passos seguintes conforme ilustra a Figura 4, que serão detalhados nos próximos tópicos.

Figura 4 - Figura Procedimentos para execução da cronometragem.



Fonte: Adaptado de Barnes (1977)

2.2.1.1 Obtenção e registro de informações sobre a operação e operador em estudo

Conforme Costa Junior (2008) este passo consiste em compreender o funcionamento do processo, e para isso, é necessário que um esquema de operação preliminar seja criado, a fim de que os operadores possam se basear em uma sequência de produção, de maneira que seja possível executar uma atividade de cronometragem. Assim, esse passo torna-se um dos mais importantes, uma vez que o cronometrista irá familiarizar-se com a operação e ter um maior conhecimento sobre o operador em estudo.

Desta forma, o passo seguinte trata-se da divisão da operação em elementos e o registro da descrição completa o método, que será abordado no próximo tópico.

2.2.1.2 Divisão da operação em elementos e registro da descrição completa do método

De acordo com Costa Junior (2008) a divisão de operação em elementos trata-se de separar em conjuntos de movimentos em pequenos subgrupos, no intuito de realizar a cronoanálise, possuindo os tempos divididos por atividades e não um valor único de tempo.

Dessa forma, a divisão da operação em elementos torna-se necessária, uma vez que originará uma melhor descrição do método e registros de cada tempo gasto pelo operador. Barnes (1977) complementa que a divisão da operação em elementos curtos e sua cronometragem aborda as partes essenciais do estudo de tempos. Finalizado este passo, o seguinte trata-se da observação e registro do tempo gasto pelo operador, o próximo tópico abordará melhor essa questão.

2.2.1.3 Observação e registro do tempo gasto pelo operador

Uma vez que os passos preliminares já foram estabelecidos, esta etapa trata-se da cronometragem do tempo real utilizado pelo trabalhador durante a operação. Assim, o cronometrista deve-se ficar em um local apropriado para a observação e medição de todos os movimentos, bem como registrá-los.

Nesse contexto, Costa Junior (2008) afirma que os instrumentos utilizados para este passo são a filmadora, o cronômetro e a folha de registro. A filmadora serve para auxiliar no estudo das operações a serem cronometradas e documentar o histórico. Já o cronômetro é utilizado para atividade que consiste um cronômetro centesimal analógico ou digital. A folha de registro é indicada para anotações das sequências de operações.

Concluída esta etapa, o próximo item abordará o passo seguinte.

2.2.1.4 Determinação do número de ciclos a serem cronometrados

Souto (2004) afirma que mesmo que o operador trabalhe a um ritmo constante, nem sempre executará cada elemento de ciclos consecutivos exatamente no mesmo tempo. Desta forma, o número de ciclos a serem cronometrados depende do grau de precisão desejado no estudo.

Nesse sentido, Barnes (1977) ressalta que para a determinação do número de ciclos (número de observações) é necessário à utilização da Equação 1 a seguir, onde N' é o número necessário de observações para prever o tempo verdadeiro com erro relativo de $\pm 5\%$ e 95% de confiança, o X a leitura do cronômetro e N , o número de observações do estudo preliminar:

$$N' = \left(\frac{40\sqrt{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}}{\Sigma X} \right)^2 \quad (1)$$

Onde, N' é o número necessário de observações para prever o tempo verdadeiro com erro relativo de $\pm 5\%$ e 95% de confiança, o X a leitura do cronômetro e N , o número de observações do estudo preliminar.

2.2.1.5 Avaliação do ritmo

Conforme Barnes (1997), a avaliação de ritmo trata-se de um processo durante o qual o analista de estudo de tempos confronta o ritmo do operador em estudo com o seu próprio conceito de ritmo normal.

Costa Junior (2008) salienta que a avaliação de ritmo de trabalho é um dos elementos mais importantes nas medições, uma vez que fatores como treinamento, habilidade e esforços são capazes de distorcer medições realizadas, subdimensionar os tempos padrões, ou gerar tempos inatingíveis, logo, pode acarretar graves problemas.

Desta forma, Barnes (1977) destaca que existem diversos sistemas que auxiliam na avaliação do ritmo do operador, como pode-se observar:

a) Avaliação do ritmo através da habilidade e do esforço: Método no qual foi desenvolvido aproximadamente em 1916, onde Charles E. Bedaux introduziu o sistema Bedaux de incentivo salarial e controle do trabalho nos E.U.A. Seu plano baseava-se em estudo de tempos, que incluía a avaliação da habilidade e do esforço do operador e o uso de uma tabela-padrão de tolerâncias para a fadiga.

b) Sistema *Westinghouse* para avaliação do ritmo: Método desenvolvido na *Westinghouse*, publicado em 1927, onde quatro fatores são avaliados (1) habilidade, (2) esforço, (3) condições e (4) consistência. A Tabela 1 mostra a avaliação desses fatores.

Tabela 1 - Avaliação dos fatores estabelecidos no sistema *Westinghouse*.

Habilidade			Esforço		
+0,15	A1	Super-hábil	+0,13	A1	Super-hábil
+0,13	A2		+0,12	A2	
+0,11	B1	Excelente	+0,10	B1	Excelente
+0,08	B2		+0,08	B2	
+0,06	C1	Bom	+0,05	C1	Bom
+0,03	C2		+0,02	C2	
0,00	D	Médio	0,00	D	Médio
-0,05	E1	Regular	-0,04	E1	Regular
-0,10	E2		-0,08	E2	
-0,16	F1	Fraco	-0,12	F1	Fraco
-0,22	F2		-0,17	F2	
Condições			Consistência		
+0,06	A	Ideal	+0,04	A	Perfeita
+0,04	B	Excelente	+0,03	B	Excelente
+0,02	C	Boa	+0,01	C	Boa
0,00	D	Média	0,00	D	Média
-0,03	E	Regular	-0,02	E	Regular
-0,07	F	Fraca	-0,04	F	Fraca

Fonte: Adaptado de Barnes (1977)

Desta forma, Barnes (1977) destaca que os valores numéricos fornecidos na tabela para cada fator serão somados ao tempo selecionado obtido através do estudo de tempos. Assim, para um melhor entendimento um exemplo é fornecido: Se o tempo selecionado para uma operação fosse 0,5 de minuto e se as avaliações fossem as seguintes:

Habilidade excelente, B2	+ 0,08
Esforço bom, C2	+ 0,02
Condições boas, C	+ 0,02
Consistência boa, C	<u>+ 0,01</u>
Total	+ 0,13

Então o tempo normal para esta operação seria 0,565 de minuto ($0,50 \times 1,13 = 0,565$). Logo, outro método de avaliação de ritmo é abordado no próximo tópico.

c) Avaliação sintética do ritmo: Método no qual avalia a velocidade do operador comparando-o com valores retirados de tabelas de tempos sintéticos. É possível estabelecer uma relação entre o tempo sintético para o elemento e o tempo cronometrado correspondente. Para este elemento, esta relação será o índice de execução ou fator de ritmo, conforme a equação 2 a seguir aborda:

$$R = \frac{P}{A} \quad (2)$$

Onde “R” é o fator de ritmo, “P” o tempo sintético-padrão para o elemento e “A” o tempo médio cronometrado (tempo selecionado) para o mesmo elemento P.

d) Avaliação objetiva do ritmo: Método no qual o observador simplesmente avalia a velocidade do movimento, não prestando atenção à tarefa em si mesma. Após esta avaliação é adicionado a tolerância para compensar a dificuldade da tarefa. Onde a dificuldade operacional é dividida em seis classes, e o método fornece uma tabela de porcentagens para cada um desses seis fatores. Os seis fatores são (1) quantidade do corpo usada; (2) pedais; (3) trabalho bimanual; (4) coordenação olhos-mãos; (5) necessidades de manuseio; e (6) peso.

e) Avaliação fisiológica do nível de desempenho: Sistema no qual consiste em se fazer uma pessoa executar sua tarefa em um período especificado, medindo-se então a pulsação ao fim desse período e também após 1,2 e 3 minutos de descanso, uma vez que conforme o método, a variação das batidas do coração é uma medida da atividade muscular em que se pode confiar.

f) Desempenho do ritmo: Este sistema é baseado na avaliação de um único fator: a velocidade do operador; o ritmo ou o tempo. Trata-se do sistema mais utilizado nos E.U.A. Consiste no julgamento do ritmo ou da velocidade dos movimentos do operador, em relação a

um ritmo normal, avaliado como um fator. Este fator pode ser expresso em porcentagem, em pontos por hora ou em outras unidades.

Finalizada a escolha do método para avaliação do ritmo, o passo seguinte será abordado no próximo item.

2.2.1.6 Verificação do número suficientes de ciclos cronometrados

Este passo promove verificar se o número de ciclos já cronometrados foi suficiente conforme o valor encontrado no item 2.2.1.4, caso atingido deve-se prosseguir aos passos seguintes, caso contrário, volta ao tópico mencionado.

2.2.1.7 Determinação das tolerâncias

Realizado a avaliação de ritmo e a verificação do número suficiente de ciclos cronometrados, antecedendo a determinação das tolerâncias deve-se realizar o cálculo do tempo normal. Nesse aspecto, Francischini (2010) relata que o tempo normal é o tempo necessário para um trabalhador qualificado operar em ritmo normal.

Nogueira, *et al.* (2011) afirmam que o cálculo do tempo normal (TN) é dado pela Equação 3, onde TM é o tempo padrão:

$$TN = TM \times V \quad (3)$$

Contudo, é importante ressaltar que é impossível independente do setor de atuação, um operador executar sua função sem que haja interrupções, denominadas tolerâncias. Nessa perspectiva, Martins e Laugeni (2005) destacam dois tipos de tolerâncias previstas no trabalho, a tolerância para o atendimento às necessidades especiais, que consideram suficientemente um tempo entre 10 e 25min, e a tolerância para alívio da fadiga, que geralmente adota-se uma variação entre 15% e 20% do tempo para trabalhos normais em ambientes normais.

Assim, Peinado e Graeml (2007) afirmam que a tolerância é calculada em função do tempo, onde determina a porcentagem de tempo p concedida em relação ao tempo de trabalho diário e calcula-se o fator de tolerâncias por meio da Equação 4:

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

Onde,

FT = Fator de tolerância

p = tempo de intervalo dado dividido pelo tempo de trabalho (% do tempo ocioso).

Encontrado o fator de tolerância finaliza o último passo para o encontro do tempo padrão que será abordado no próximo item.

2.2.1.8 Determinação do tempo-padrão

Para o cálculo do tempo padrão (TP) de uma determinada atividade, deve-se multiplicar este tempo normal por um fator de tolerância (FT). Tem-se, então, que o tempo padrão é dado pela Equação 5, a seguir:

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

Desta forma, conclui-se que é o tempo necessário para a realização da operação por um operador qualificado e treinado, trabalhando de acordo com um método e processo pré-estabelecido, mantendo um ritmo normal durante toda sua jornada de trabalho (BARNES, 1977). Assim, finaliza o estudo de tempos com a utilização da ferramenta cronoanálise para o encontro do tempo-padrão de uma operação.

Tendo em vista que, uma outra técnica de observação direta do trabalho bastante utilizada é a amostragem do trabalho, uma maior explicação será abordada no próximo tópico.

2.2.2 Amostragem do Trabalho

A amostragem do trabalho é um método que consiste em fazer observações em um período maior do que na cronoanálise, porém alcançando os mesmo resultados. Peinado e Graeml (2007) complementam que esse método também permite a estimação da porcentagem seja do trabalhador ou da máquina, em cada atividade. Outro ponto a considerar é quando, Francischini (2010) afirma que, a utilidade principal da amostragem do trabalho é para observação geral de um grande número de tarefas e operadores.

Nesse sentido, Peinado e Graeml (2007) relatam várias utilidades para sua aplicação, podendo destacar, o proveito para estimar o tempo-padrão de uma operação sob certas circunstâncias, e estimativas de tempo gasto em várias atividades exercidas pelos profissionais.

Assim como na cronometragem, para o encontro do tempo-padrão, deve-se seguir algumas etapas. No primeiro passo, deve calcular a estimativa do número necessário de observações a serem realizadas, o que pode ser encontrada pela Equação 6 a seguir:

$$N = \left(\frac{Z}{Er} \right)^2 \times \left(\frac{1-p}{p} \right) \quad (6)$$

N = Número de observações necessárias

Z = Coeficiente de distribuição normal

Er = Erro relativo aceitável

p = Proporção da atividade estudada no conjunto de todas as atividades

Em seguida, segundo Laugen e Martins (2005), pode-se calcular o tempo normal, pela Equação 7 como segue:

$$TN = \frac{(T \text{ total do estudo em min.}) \times (\% \text{ de trabalho em dec.}) \times (\text{ritmo médio em dec.})}{(\text{Número total de peças produzidas})} \quad (7)$$

Daí então, encontra-se o tempo-padrão, como já visto na cronometragem pela Equação 4:

$$TP = TN \times FT \quad (4)$$

Por fim, encontrado o tempo-padrão, pode-se utilizá-lo para benefícios em um organização como já mencionado nos tópicos anteriores. Assim, finaliza a utilização da ferramenta amostragem no estudo de tempos. O próximo tópico abordará o Estudo de métodos, objeto desse estudo, explorando tal item.

2.3 Estudo de métodos

Para a implantação de métodos melhores e mais fáceis de executar uma tarefa, é preciso que sejam estudados todos os detalhes relativos ao trabalho, em busca de informações particulares com uma análise de cada um dos passos sobre determinada operação no processo.

Nesta perspectiva, Souto (2004) afirma que a Engenharia de Métodos estuda e analisa o trabalho de forma sistemática, objetivando desenvolver métodos práticos e eficientes na busca pela padronização do processo. Desta forma, a mesma tem como intuito a garantia de que a utilização dos recursos seja feita de modo mais efetiva possível.

A utilização de recursos esquemáticos no estudo de métodos tem proporcionado diante de sua aplicação, um eficaz estudo de análise global do processo, em busca de contínuas melhorias contribuindo para uma qualidade dentro do processo.

Nesse sentido, Santos, Barreto e Menezes (2011) destacam que os recursos esquemáticos possibilitam a correção de erros quando detectados e estabelecem padrão para que possam ser observados com maiores facilidades. Ainda nesse sentido, Batista *et al.* (2006) complementam, que o objetivo de sua utilização é registrar, analisar e auxiliar na melhoria dos processos, podendo ser utilizado em qualquer tipo de organização.

São inúmeros os recursos esquemáticos utilizados pela Engenharia de Métodos para esse fim, a seguir serão apresentados alguns recursos como, Gráfico do fluxo do processo, Gráfico de atividades, incluindo Gráfico de atividades simples, Gráfico de atividades múltiplas e Gráfico homem-máquina, o Gráfico de operações e Carta de para.

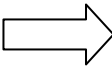
2.3.1 Gráfico do Fluxo do Processo (Fluxograma)

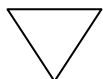
É uma técnica para se registrar um processo de maneira compactada, a fim de tornar possível sua melhor compreensão e posterior melhoria (BARNES, 1977). O gráfico do fluxo do processo, mais comumente chamado de fluxograma, registra exclusivamente sequências fixas e constantes de um trabalho. Seu objetivo é representar o processo de produção através das sequências de atividades de transformação, exame, manipulação, movimento e estocagem por que passam os fluxos de itens de produção.

Nesse sentido, Peinado e Graeml (2007) relatam que tal técnica trata-se de um recurso visual onde são utilizadas pelos gerentes, a fim de analisar sistemas produtivos, buscando identificar oportunidades de melhorar a eficiência dos processos. Tais melhorias podem ser encontradas com um estudo minucioso desse gráfico, o que Barnes (1977) destaca que é comum concluir que certas operações podem ser inteiramente eliminadas, reduzidas, ou então, ser combinadas, contribuindo para a produção de um produto melhor a um custo mais baixo. A utilização de um gráfico se torna um método mais fácil para o entendimento do que está acontecendo em um processo produtivo, para isso, o gráfico do fluxo do processo, dispõe de uma simbologia para registro de cada atividade.

Nessa perspectiva, Barnes (1977) relata que em 1947, a *American Society of Mechanical Engineers* (ASME) introduziu, como padrão, cinco símbolos com suas descrições e exemplos, conforme Tabela 2:

Tabela 2 - Simbologia do gráfico de fluxo de processos utilizados para processos industriais.

SÍMBOLO	DESCRIÇÃO	EXEMPLO
	Operação: Ocorre quando se modifica intencionalmente um objeto em qualquer de suas características físicas ou químicas, ou também quando se monta ou desmonta componente e partes.	Martelar um prego, colocar um parafuso, rebitar, dobrar, digitar, preencher um formulário, escrever, misturar, ligar e operar máquina etc.
	Transporte: Ocorre quando um objeto ou matéria prima é transferido de um lugar para o outro, de uma seção para outra, de um prédio para outro. Obs.: apenas o manuseio não representa atividade de transporte.	Transportar manualmente ou com um carrinho, por meio de uma esteira, levar a carga de caminhão, levar documento de um setor a outro etc.

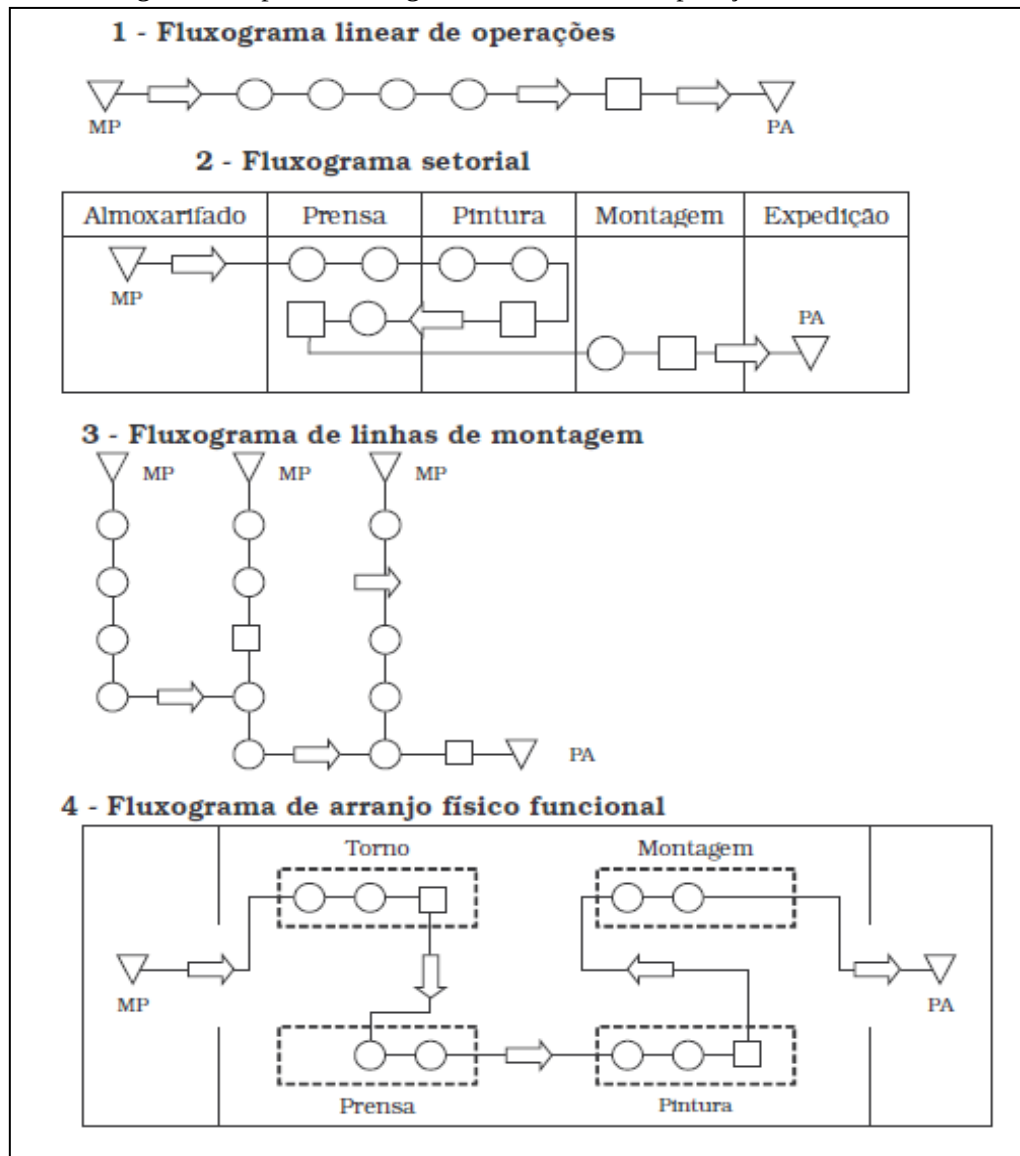
	Espera ou demora: Ocorre quando um objeto ou matéria prima é colocado intencionalmente numa posição estática. O material permanece aguardando processamento ou encaminhamento.	Esperar pelo transporte, estoques em processo aguardando material ou processamento, papéis aguardando assinatura etc.
	Inspeção: Ocorre quando um objeto ou matéria-prima é examinado para sua identificação, quantidade ou condição de qualidade.	Medir dimensões do produto, verificar pressão ou torque de parafusadeira, conferir quantidade de material, conferir carga etc.
	Armazenagem: Ocorre quando um objeto ou matéria-prima é mantido em área protegida específica na forma de estoque.	Manter matéria-prima no almoxarifado, produto acabado no estoque, documentos arquivados, arquivos em computador etc.

Fonte: Peinado e Graeml (2007).

Francischini (2010) salienta que o registro analítico dos fluxogramas visa à otimização em termos de transporte de materiais entre uma atividade e outra, ou dos tempos de cada uma delas, mostrando a sequência das tarefas realizadas em determinado processo. Este modelo esquemático permite um entendimento global e compacto do processo de produção, uma vez que identifica e destaca as etapas constituintes e a sua ordem de execução a partir de seus símbolos. No entanto, a ocorrência de duas atividades serem executadas simultaneamente pela mesma pessoa, no mesmo local de trabalho e na mesma área produtiva, deve ser representada pela combinação de dois símbolos. Normalmente envolve atividades de operação junto com atividade de inspeção.

Para Peinado e Graeml (2007), não existe norma rígida para elaboração dos fluxogramas, o mesmo pode ser desenhado de várias formas. O autor ressalta que esse modelo, que é apresentado na Figura 5, corresponde alguns exemplos de formatos existentes.

Figura 5 - Tipos de fluxogramas utilizados em operações industriais.



Fonte: Peinado e Graeml (2007).

Nesse sentido, cada um desses tipos é descritos da seguinte forma:

Fluxograma linear de operações: tipo de fluxograma mais simples, que permite uma rápida noção de um processo, exibindo a sequência de trabalho passo a passo. Ajuda a identificar redundâncias ou trabalhos desnecessários.

Fluxograma setorial: Seu objetivo é justamente descrever com mais detalhes as atividades e informações que circulam em um processo por setores. Pode ser usado para detectar problemas na distribuição de tarefas, permitindo que ele entenda como um problema aparentemente localizado é capaz de prejudicar a rotina como um todo.

Fluxograma de linhas de montagem: representa o processo de agregação (ou desagregação) de sequências de montagens de um corpo principal(componente) e de sub-montagens de

componentes. Consiste em linhas verticais a montagem, e linhas horizontais a entrada de cada componente e sub-montagem no processo de montagem.

Fluxograma de arranjo físico funcional: representa o fluxo de um processo atual a partir do conhecimento de onde as pessoas ou grupo de pessoas se encaixam em cada sequência do processo diante do arranjo físico, é voltado a responsabilidade de departamentos e pessoas.

Desta forma, percebe-se que são vários os tipos de fluxogramas, o que facilita ao profissional para trabalho, escolher o melhor que se adequa ao seu estudo e que possibilite uma melhor visualização da realidade de operação.

Assim, além do fluxograma e seus respectivos tipos, uma ferramenta bastante utilizada, relacionada também ao detalhamento de uma atividade produtiva, é o Gráfico de atividade. A utilização dessa ferramenta será melhor explicitada no tópico que se segue.

2.3.2 Gráfico de atividade

Barnes (1977) considera que apesar do fluxograma explicar os diversos passos no processo produtivo, é desejável que exista uma subdivisão do processo ou de uma série de operações, expressas em função do tempo. Um gráfico deste tipo é chamado de Gráfico de atividade. Os Gráficos de atividade são utilizados para o detalhamento de uma atividade do processo produtivo visando à otimização dos recursos empregados em sua realização (FRANCISCHINI, 2010).

Nesse mesmo sentido, Barnes (1977) complementa que a análise de trabalho de manutenção, de atividade de pessoas em um grupo e de operações em que o trabalho está desbalanceado e onde é “necessária” a existência de esperas, o Gráfico de atividade tem um valor fundamental. Com isso, para um melhor entendimento, os Gráficos de atividade podem ser encontrados em três tipos: Gráfico de atividades simples, Gráficos de atividades múltiplas e Gráfico homem-máquina.

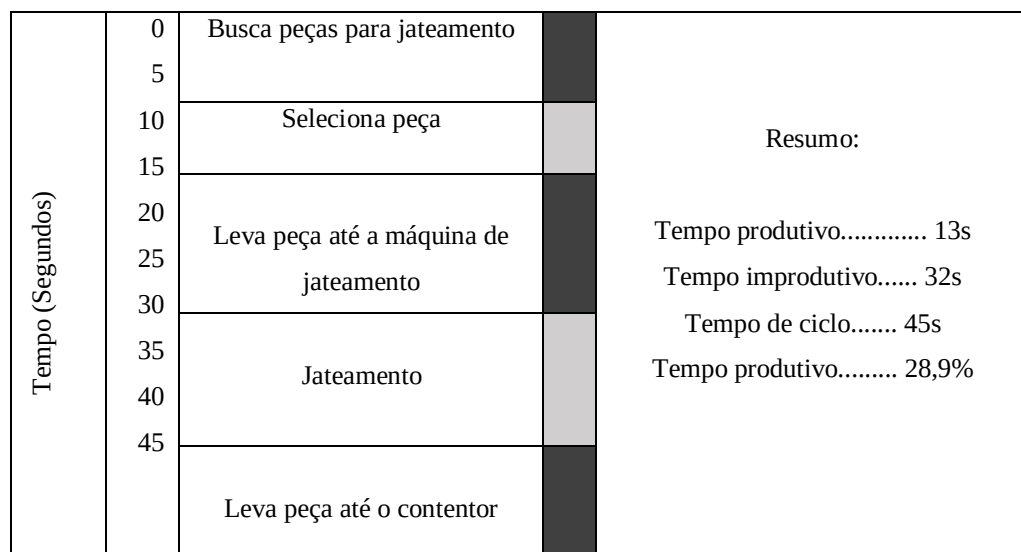
O próximo item irá abordar os tipos de Gráficos de atividade, com uma breve contextualização acerca do Gráfico de atividade simples e o Gráfico de atividade múltiplas, focando exclusivamente no Gráfico homem-máquina, objeto desse estudo, bem como, suas principais características e método de funcionamento.

2.3.2.1 Gráfico de atividades simples

O Gráfico de atividades simples trata-se do tipo mais básico do gráfico de atividade. A sua unidade de análise é um homem ou uma máquina, direcionando assim a pesquisa em um só centro com maiores detalhes. Nesse sentido, o gráfico propõe uma descrição detalhada realizada em um intervalo de tempo, seja do homem ou de uma máquina, tornando como ponto negativo, a falta de uma análise completa do sistema.

Francischini (2010) aborda que a estrutura desse tipo de gráfico utiliza uma escala temporal para facilitar a visualização da descrição de uma tarefa. Nesse sentido, a Figura 6 mostra um modelo de aplicação do gráfico de atividade simples sob o ponto de vista do autor supracitado:

Figura 6 - Modelo de aplicação do gráfico de atividade simples.



	Tempo produtivo
	Tempo improdutivo

Fonte: Adaptado de Francischini (2010)

Se pode notar que, o gráfico de atividade simples possibilita a visualização sequencial de uma realização de tarefa durante um intervalo de tempo, proporcionando a descoberta de valores no quadro de resumo, tais como, tempo produtivo e improdutivo, a partir do tempo total de ciclo, bem como suas porcentagens. Com isso, é possível realizar análises e proporcionar melhores métodos, que contribuam para a redução dos tempos improdutivos.

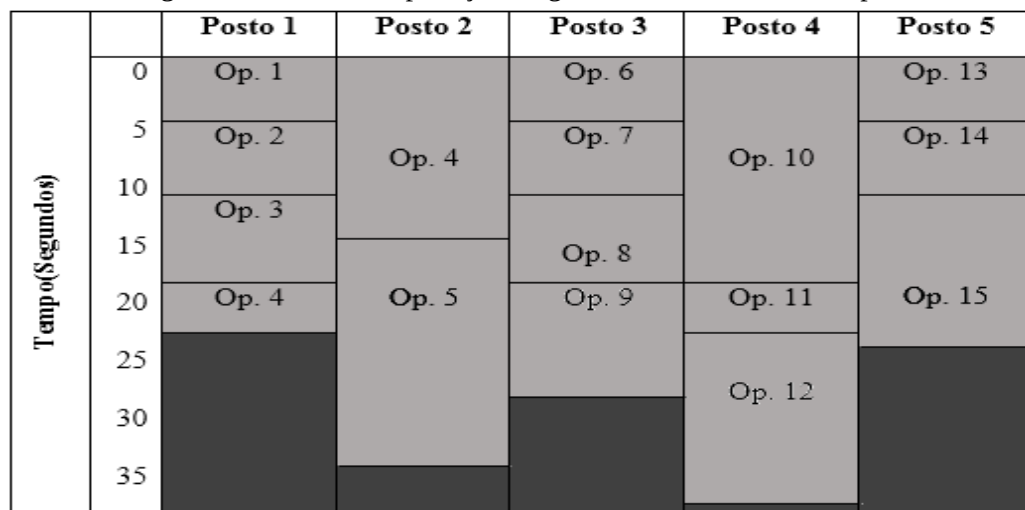
Entretanto, Martins e Laugeni (2005) ressaltam que muitas vezes deseja-se registrar o trabalho envolvendo um operador com várias máquinas no intuito de verificar a carga de trabalho. Nesse sentido, o Gráfico de atividades múltiplas disponibiliza essa possibilidade. A seguir, o próximo item explora tal ferramenta.

2.3.2.2 Gráfico de atividades múltiplas

O Gráfico de atividades múltiplas trata da representação do trabalho coordenado de um conjunto de unidades produtivas a partir de um esquema gráfico registrando a sequência de atividade de cada unidade. Conforme afirma Seleme (2009), a finalidade do gráfico de atividades múltiplas é representar ações combinadas de operador e máquina. O gráfico possibilita visualizações do trabalho do operador e da máquina diante de uma escala de tempo, o que facilita a ideia de melhorias produtivas.

Nesse contexto, tais ideias visam objetivos como análise de operações desbalanceadas, a identificação de atividades que possuem “esperas” desnecessárias e avaliações de atividades em grupos. A Figura 7 demonstra um esquema gráfico da aplicação do gráfico de atividades múltiplas.

Figura 7 - Modelo de aplicação do gráfico de atividades múltiplas



Fonte: Francischini (2010)

Desta forma, pode-se concluir que os gráficos de atividades múltiplas são utilizados para análise do trabalho simultâneo de dois ou mais homens, duas ou mais máquinas, ou

homens e máquinas (FRANCISCHINI, 2010). Assim, tanto o gráfico de atividades simples quanto o gráfico de atividades múltiplas propõe um detalhamento do processo produtivo, ficando a critério do profissional a escolha de qual optar.

Neste último caso, o gráfico recebe o nome particular de Gráfico homem-máquina, que para um melhor entendimento acerca do seu conceito, características e método de funcionamento será abordado no próximo tópico.

2.3.2.3 Gráfico homem-máquina

O gráfico homem-máquina é um caso especial do gráfico de atividades múltiplas, no qual busca analisar, em um mesmo diagrama, os tempos do homem e da máquina. O mesmo permite uma análise da porcentagem de utilização da máquina, do operador ou de atividades combinadas em relação ao ciclo total do processo de produção, sendo possível encontrar características da produtividade de uma empresa.

Processos que envolvem homens e máquinas, podem ocorrer períodos de espera, com decorrências negativas sobre a produtividade de uma empresa. Nessa perspectiva, Barnes (1977) destaca que não só a eliminação das esperas do operário é desejável, mas do mesmo modo de importância, o fato de sua máquina operar tão próximo de sua capacidade quando possível. Sendo assim, a minimização do tempo improdutivo (ou maximização da taxa de utilização da capacidade), torna-se o principal objetivo do gráfico homem-máquina.

Para iniciar a eliminação do tempo de espera do operador e da máquina, compete como primeiro passo, o registro da função de cada trabalhador e o tempo de realização de suas tarefas. Assim, mostrará a inter-relação entre o tempo do homem e o tempo-máquina em forma de gráfico, incluindo suas operações.

Nesse sentido, a maioria das operações consiste em três passos principais: (1) **Preparação**, como, por exemplo, a alimentação do material em uma máquina; (2) **Execução**, como, por exemplo, furar uma peça; (3) **Dispor**, como, por exemplo, remover a peça acabada da máquina (BARNES, 1977).

Esses passos podem ser melhor explicitados na Figura 8 proposta por Barnes (1977), com a ilustração da aplicação do Gráfico homem-máquina em uma atividade.

Figura 8 - Aplicação do Gráfico homem-máquina.

HOMEM			MÁQUINA		
FREGUÊS	Tempo em s	VENDEDOR	Tempo em s	MOEDOR	Tempo Em s
Pede ao comerciante 1/b de café (marca e trituração)	5	Ouve a ordem	5	Parada	5
Espera	15	Pega o café e coloca na máquina, acerta a moagem e liga o moedor.	15	Parada	15
Espera	21	Parado enquanto a máquina moe.		Moe o café	21
Espera	12	Pára o moedor, coloca o café no saquinho e o lacra.		Parada	
Recebe o café do comerciante e recebe o troco.	17	Entrega o saquinho ao freguês, espera que este pague o café, recebe o dinheiro e faz o troco.		Parada	17

Fonte: Barnes (1977).

Diante do exposto, a Figura 08 mostra que as operações eram realizadas nos três principais passos já mencionados, a **preparação** (no momento em que o vendedor coloca o café na máquina, a **execução** (a máquina moe o café), no **dispor** (quando retira o café preparado da máquina). Dessa forma, o Gráfico homem-máquina propõe uma visualização para encontro de meios que facilitem na eliminação de esperas do homem e da máquina, originando um melhor balanceamento entre o trabalho dos mesmos.

Barnes (1977) afirma que, após concluir tal estudo, é oportuno que investigue operações específicas a fim de melhorá-las, daí então, que as técnicas e os princípios do estudo de movimentos se tornam mais úteis. Com relação a esse ponto, o próximo item abordará mais uma das técnicas, conhecida como Gráfico de operações.

2.3.3 Gráfico de operações (Gráfico das duas mãos)

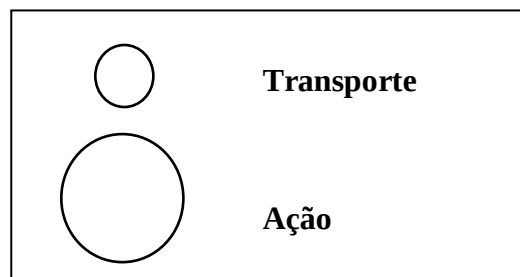
O gráfico de operações, mais conhecido como gráfico das duas mãos, adota o mesmo princípio das outras ferramentas, na busca efetiva para a análise de uma operação, mas desta

vez a partir de uma microescala, possibilitando a visualização do trabalho em termos de movimentos elementares das mãos, visando o alcance dos objetivos individuais e organizacionais.

Conforme afirma Barnes (1977), o objetivo principal deste gráfico é assistir o desenvolvimento de uma maneira melhor para se executar a tarefa, bem como ter valor definido no treinamento de operadores. Com isso, procura eliminar movimentos desnecessários das operações e dispor os movimentos realmente necessários na melhor sequência possível. Para a sua construção é necessário simplesmente observar o operador em seu trabalho.

Nesse sentido, a partir da observação, o registro dos movimentos ou elementos para a mão esquerda é realizado no lado esquerdo de uma folha de papel, no mesmo sentido de maneira análoga, é feito para mão direita, com auxílio de uma simbologia. Dois símbolos básicos de movimentos são usados na construção do referido gráfico. A Figura 9 demonstra seguir seus formatos e representações:

Figura 9 - Símbolos de movimentos do gráfico das duas mãos.



Fonte: Baseado em Souto (2004).

Conforme mostra a Figura 9 acima, os símbolos são utilizados para o registro dos movimentos. Dessa forma Souto (2004) destaca para facilitação de um melhor entendimento, como exemplo para o pequeno círculo que indica transporte, o movimento da mão em direção a uma peça, e para o maior círculo, a denotação de ações do tipo agarrar, posicionar etc.

Assim, torna-se possível visualizar o número e o tipo de movimento de cada mão, desta forma, garante a verificação de ocorrência de uma sobrecarga de função em uma das mãos e relativa ociosidade em outra. Por fim, têm-se como ferramenta, a carta de para. A seguir, o próximo tópico abordará melhor essa ferramenta.

2.3.4 Carta de para

Para Batista *et al.* (2006), a Carta de para trata-se da representação tabular de dados quantitativos sobre o movimento de matéria, operados e/ou equipamentos. É também um documento comum a todos os tipos de arranjo físico e um auxiliador no estudo do *layout*.

Nesse contexto, Silva *et al.* (2010) afirmam que no estudo do *layout*, a carta de para possibilita a avaliação de critérios utilizados, e ainda a quantificação do fluxo de materiais e pessoas, colaborando como elemento para análise do processo. Apesar de ter como vantagem o auxílio no estudo do *layout*, traz como desvantagem de sua utilização e a demora de todo o preenchimento. A Figura 10 a seguir mostra um modelo da ferramenta Carta de para:

Figura 10 -Modelo de Carta de para.

PARA DE	1	2	3	4
1	\\\\\\\\\\		⇒ (+)	
2		\\\\\\\\\\		
3	(-) ⇐		\\\\\\\\\\	
4				\\\\\\\\\\

Fonte: Camarotto (2006).

Camarotto (2006) destaca que a Carta de para é usada principalmente para o **Arranjo físico** no sentido de indicar as proximidades coerentes em função de um dado critério de eficiência. Geralmente os critérios usados são para minimizar o momento de transporte total, reduzir retornos, minimizar manuseio de materiais, dentre outros; o **Balanceamento de linha de produção**, pois possibilita um estudo preliminar da distribuição das cargas de trabalho a partir de unidades produtivas que atuam diante de um método de trabalho. Como exemplos: a verificação do balanceamento da carga de trabalho alocada ao conjunto de unidades produtivas envolvidas e das cargas de trabalho individuais e como **Vias de transporte ou canais de informação**, pois dispõe o registro quantitativo fornecido pela tabela de transporte que pode ser empregado como um resumo ou levantamento de dados para o dimensionamento da capacidade construtiva das vias de transporte e canais de informação.

Dessa forma, estabelece-se toda uma base conceitual desse estudo e percebe-se toda uma problemática envolvendo como o estudo de métodos e tempos e suas respectivas ferramentas podem auxiliar na otimização de uma empresa. Nesse sentido, esta problemática justifica a realização desse estudo.

Assim, para o estudo de tempos, tanto a ferramenta cronoanálise quanto a amostragem do trabalho tratam de técnicas de observação direta do trabalho que alcançam o mesmo objetivo, a determinação do tempo-padrão. Nesse sentido, para este estudo foi escolhida a ferramenta cronoanálise, uma vez que a amostragem de trabalho requer um maior período de observações do trabalho, tempo no qual não foi disponível pela empresa para pesquisa. Para o estudo de métodos, foi escolhida as ferramentas Gráfico do Fluxo do Processo (Fluxograma) e o Gráfico Homem-Máquina, uma vez que tais ferramentas tratam de uma identificação gráfica das partes e etapas do processo, com o objetivo de entender o processo global de funcionamento. O gráfico das duas mãos e a carta de para, não será aproveitado para esta pesquisa pois traz como desvantagem de sua utilização, a demora, uma vez que ambos necessitava de um tempo maior na empresa para sua análise, tempo esse, não disponível pela empresa.

2.3.5 Considerações finais do capítulo

A fundamentação teórica proposta neste capítulo teve como objetivo propor conhecimentos específicos necessários para o aprendizado, que servirão para elaboração da análise e interpretação dos dados coletados na fase de elaboração final do estudo.

Nesse sentido, construiu inicialmente um conhecimento sobre a gestão da produtividade fazendo uma relação com o estudo de movimentos e tempos. Em seguida, de forma detalhada, pesquisou-se acerca do estudo de tempos, detalhando suas técnicas de observação direta do trabalho para a determinação do tempo-padrão, sendo elas a cronometragem e amostragem do trabalho, focando seus passos para aplicação, deixando claro seus métodos e características, de forma que se possa aplicá-las.

Dando continuidade a fundamentação teórica, abordou-se o estudo de métodos, mostrando o que sua aplicação proporciona dentro de uma organização, quais recursos devem

ser utilizados e ainda o objetivo de sua utilização que trata do registro, a análise e o auxílio na melhoria dos processos.

Além disso, foram apresentados alguns recursos esquemáticos utilizados pela Engenharia de Métodos, mostrando suas definições, características e métodos para suas utilizações, alguns tipos como Gráfico do fluxo do processo, Gráfico de atividades, incluindo Gráfico de atividades simples, Gráfico de atividades múltiplas e Gráfico homem-máquina, o Gráfico de operações e Carta de para, o que proporcionou uma grande variedade para a escolha das ferramentas necessárias para o trabalho em que se enquadrasse com a empresa estudada. Diante disso, conclui-se que a fundamentação teórica proporcionou conhecimentos suficientes que acarretassem confiança para aplicação desta pesquisa.

CAPÍTULO 3 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Segundo Gil (2002) uma pesquisa é realizada mediante aos conhecimentos disponíveis e a utilização de métodos, técnicas e outros procedimentos científicos. Nesse sentido, este capítulo mostrará os procedimentos metodológicos utilizados na composição desta pesquisa. Sendo assim, o primeiro tópico iniciará com a explanação da classificação da pesquisa quanto à natureza, à forma de abordagem do problema, aos objetivos e procedimentos técnicos. Em seguida, serão detalhadas as técnicas de pesquisa e instrumento de coleta de dados, por fim, as considerações finais do capítulo.

3.1 Classificação da pesquisa

Lakatos e Marconi (2003) afirmam que, um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, que solicita um cuidado científico e se estabelece em busca da realidade ou para descobrir verdades parciais, é definido por pesquisa. Nesse contexto, a partir de ações, a pesquisa procura soluções para um problema.

Nesta perspectiva, Silva e Menezes (2005) evidenciam que é realizada a pesquisa quando não se têm informações para solucionar um problema. Diante disso, Gil (2002) complementa que uma pesquisa também pode fornecer conhecimentos passíveis de aplicação prática imediata. Assim, de acordo com Silva e Menezes (2005), as formas clássicas de classificar as pesquisas são do ponto de vista de: sua natureza, forma de abordagem do problema, seus objetivos e dos procedimentos técnicos.

3.1.1 Quanto à natureza

Conforme Silva e Menezes (2005) do ponto de vista da sua natureza, a pesquisa pode ser classificada **básica** ou **aplicada**. Dessa forma, esse estudo trata-se de uma pesquisa básica, pois, objetiva gerar conhecimentos para uma empresa de panificação sem uma aplicação

prática prevista, a partir de um conhecimento útil de ferramentas do estudo de métodos e tempos.

3.1.2 Quanto à forma de abordagem do problema

Do ponto de vista da forma de abordagem do problema, a pesquisa pode ser de dois tipos, são eles: **Pesquisa Quantitativa**: que considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas (percentagem, média, moda, mediana, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão, etc.) e **Pesquisa Qualitativa** que considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. É descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem. (SILVA E MENEZES, 2005, p. 20).

Nesse sentido, numa pesquisa pode haver domínios quantificáveis e qualificáveis. Desta forma, esse estudo adota uma pesquisa tanto do tipo quantitativa como qualitativa. No entanto, pode-se afirmá-la quantitativa, uma vez que considera os dados coletados quantificáveis através das equações que serão exigidas para a obtenção dos resultados. Entretanto, os resultados finais foram analisados de forma sem mensuração, assumindo, portanto, o caráter qualitativo.

3.1.3 Quanto aos objetivos

Quanto aos objetivos, uma pesquisa pode ser classificada como: **exploratória, descritiva e explicativa** (SILVA e MENEZES, 2005). Desta forma, esta pesquisa caracteriza-

se quanto aos objetivos como um estudo descritivo e exploratório. É classificada como sendo descritiva, pois segundo Gil (2002), tem como “objetivo o estabelecimento de relações entre variáveis, sendo como primordial a utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados como característica”. É ainda enquadrada como sendo exploratória, pois conforme explica Gil (2002) o objetivo da pesquisa é “proporcionar maior familiaridade com o problema, tornando-o mais explícito ou em vista a construir hipóteses”.

3.1.4 Quanto aos procedimentos técnicos

Quanto aos procedimentos técnicos, a pesquisa pode ser: **bibliográfica, documental, levantamento, experimental, estudo de caso, pesquisa *expost-facto*, pesquisa-ação ou pesquisa participante** (SILVA e MENEZES, 2005).

Nesse sentido, este estudo classifica-se como pesquisa bibliográfica e documental, que segundo Gil (2002), é desenvolvida a partir de material já elaborado, através principalmente de livros técnicos e artigos científicos, como também, por meio de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico. O levantamento também trata de uma classificação desse estudo, uma vez que, procede-se à solicitação de informações e ao levantamento de informações e processos a um grupo significativo de pessoas da empresa estudada para esta pesquisa.

Por fim, a opção selecionada para esta pesquisa trata de um estudo de caso, que conforme Gil (2002), trata-se de um estudo profundo de um ou poucos objetos, de forma que permita seu amplo e detalhado conhecimento.

3.2 Técnicas de pesquisa e instrumentos de coleta de dados

A técnica de pesquisa empregada neste estudo foi realizada através de passos: coleta de dados com observações do processo, aplicação de um questionário e entrevistas semi-estruturadas, quantificação dos dados e posteriormente, sua análise, com intuito de alcançar seu objetivo. Como primeiro estágio, foi realizada uma coleta de dados primários a partir de

entrevistas semi-estruturadas com operadores e gestores da empresa de panificação, com intuito de obter um maior conhecimento e realidade do ambiente de trabalho.

A operação escolhida para o estudo, tratou da construção do bolo de milho verde da Panificadora A, onde apenas um trabalhador foi observado, um vez que somente ele realiza a tarefa, e para medição do trabalho, a coleta de dados foi efetivada com o auxílio dos seguintes instrumentos:

- **Cronômetro:** como função medir o tempo da tarefa atual;
- **Folha de observações:** utilizado para registrar todas as informações e tempos coletados;
- **Filmadora:** registrou todos os movimentos executados pelo operário na realização da tarefa, auxiliando na posterior análise de dados;

Desta forma, a pesquisa foi realizada durante cinco dias, onde a empresa disponibilizou um tempo de 1:30 hora para cada dia. Durante esses dias, foi registrado todo o processo de fabricação do bolo de milho verde, bem como seu tempo. Em seguida, utilizou da ferramenta cronoanálise do estudo de tempos para o encontro tempo-padrão da operação escolhida. Assim como, as ferramentas Gráfico Homem-Máquina e o Fluxograma do estudo de métodos.

3.7 Considerações finais do capítulo

Este capítulo apresentado descreveu os procedimentos metodológicos utilizados na composição desta pesquisa, com intuito de alcançar os objetivos gerais e específicos propostos nesse estudo.

Foi apresentado o componente que contém as formas clássicas de classificar as pesquisas do ponto de vista de: sua natureza, forma de abordagem do problema, seus objetivos e dos procedimentos técnicos. Em seguida, todas as técnicas de pesquisa e instrumento de coleta de dados para obtenção dos objetivos.

CAPÍTULO 4 – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados obtidos na realização da pesquisa aplicando as técnicas e métodos específicos estudadas na revisão da literatura, adaptando as mesmas às características da empresa. O capítulo está dividido em cinco tópicos: o primeiro aborda a caracterização da empresa estudada, o segundo trata a descrição do seu método atual, em seguida, o terceiro tópico aborda as ferramentas de métodos aplicadas no método atual, logo, como quarto tópico, é encontrado o tempo-padrão da operação, e por fim, no quinto tópico é proposto um novo sistema com melhorias.

4.1 Caracterização da empresa estudada

A organização, denominada Panificadora “A” foi fundada em 2007 na cidade de Mossoró/RN e tem como missão a fabricação de produtos alimentícios de alto nível de qualidade e variedade. A empresa dispõe de uma fabricação de variáveis tipos de produtos, sendo eles: pães, bolos, salgados, empadas, pastéis, pizzas e doces, que são realizados sem nenhum padrão de quantidade diárias, ou seja, variando sua quantidade a cada dia de fabricação. Conta com um efetivo de 6 funcionários, além de 2 gestores. O setor envolvido nesta pesquisa é o da confeitaria, onde são fabricados todos os tipos de bolos disponibilizados para vendas. Com isso, a panificadora “A” busca constantemente a satisfação do seu cliente disponibilizando produtos variados e de boa qualidade, no intuito de desenvolver-se ainda mais no mercado local e tornar-se referência para seus consumidores.

4.2 Descrição do método atual

Para a implantação de métodos melhores e mais fáceis de se executar uma tarefa, é preciso que sejam estudados todos os detalhes relativos ao trabalho, em busca de informações particulares com uma análise de cada um dos passos sobre determinada operação no processo.

Assim, o processo escolhido para mostrar a aplicabilidade do estudo de tempos e métodos, devido à acessibilidade do tempo fornecido pela empresa, foi à fabricação do bolo de milho verde da panificadora “A”, no qual, por dia são feitos 3 bolos de milho. O processo inicia-se no setor da confeitaria, onde se encontra toda a matéria prima (ovos, lata de milho verde, farinha de trigo, leite e a manteiga), conforme mostram as Figuras 11 e 12 abaixo:

Figura 11 - Setor da confeitaria onde se encontra a matéria prima.



Fonte: Pesquisa Direta (2014)

Figura 12 - Iniciação do processo no setor da confeitaria.



Fonte: Pesquisa Direta (2014)

Diante disso, o trabalhador inicia pegando 4 ovos e uma bacia e aloca sobre a mesa de trabalho. Faz a quebra da ponta da casca do ovo com as mãos e depois quebra-os na bacia, adicionando assim a gema e a clara dentro da bacia. A seguir, o operário pega uma lata de

milho verde, coloca sobre a mesa de trabalho e com auxílio de um abridor de latas, abre a lata. Em seguida, pega a farinha de trigo e sobre uma forma de bolo, faz a medição de 400g numa balança comercial e coloca dentro do liquidificador industrial. Em seguida, adiciona as gemas e claras dos ovos que já permaneciam sobre a mesa de trabalho dentro do liquidificador. Posteriormente, pega o liquidificador e leva até um balde de leite e com auxílio de uma vasilha, coloca 1 litro de leite dentro do liquidificador.

Após isso, traz o liquidificador para mesa de trabalho, e com a lata de milho que já permanecia aberta, o operário pega o milho que a contém, e sobre uma sacola plástica, faz a medição de 400g na balança comercial e coloca dentro do liquidificador. Em seguida, pega a manteiga sobre uma sacola plástica, faz a medição de 200g na balança comercial e logo, coloca dentro do liquidificador e faz sua ligação. Depois o operador pega três formas de bolo de tamanho pequeno, transporta até a mesa de trabalho, busca um pincel e manteiga e faz uma pincelagem dentro das três formas de bolo com a manteiga.

Adiante, pega um saco de farinha de trigo, e distribui parte dentro das fôrmas de bolo, em seguida, aguarda até que a massa contida dentro do liquidificador fique pronta. Desliga o liquidificador, e com o uso de uma faca, desgruda a massa contida nas suas paredes internas. Em seguida, faz a ligação novamente do liquidificador e aguarda mais um tempo até que a massa fique pronta. Após isso, desliga o liquidificador e preenche as três formas de bolo com a massa contida. Busca uma bandeja e leva até a mesa de trabalho, onde coloca as formas preenchidas e transporta até o forno.

Chegando ao forno, liga-o e coloca a bandeja juntamente com as fôrmas preenchidas com as massas. Depois do tempo de preparação do bolo, retira as formas para analisar a olho nu quanto tempo ainda deve demorar até que fiquem prontos, conforme mostra a Figura 13. Em instantes mais tarde, abre o forno, retira os bolos, e os armazenam. Assim, conclui-se todo o procedimento do método atual. O próximo tópico abordará as ferramentas e métodos aplicados à preparação do bolo de milho, explicitando seu procedimento.

Figura 13 - Operador retirando as formas de bolo do forno.



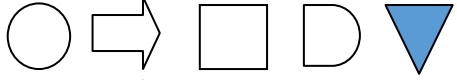
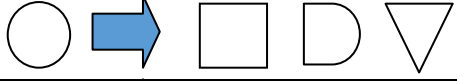
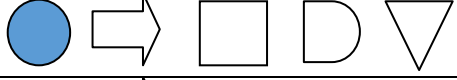
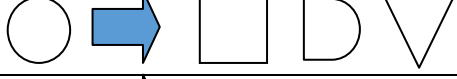
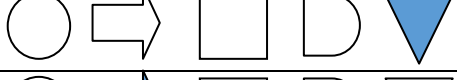
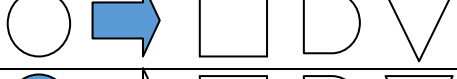
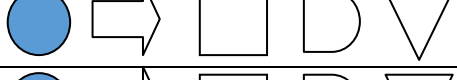
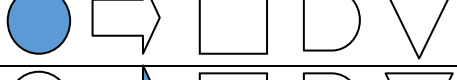
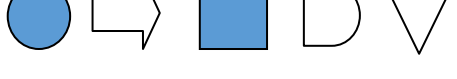
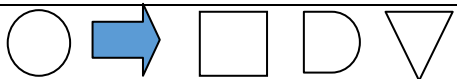
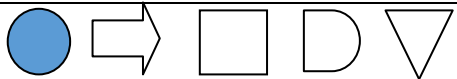
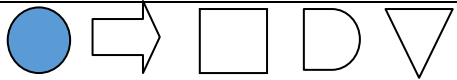
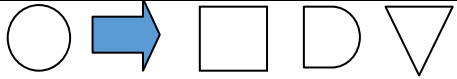
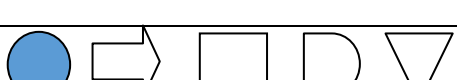
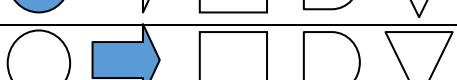
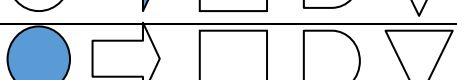
Fonte: Pesquisa Direta (2014)

4.3 Ferramentas de métodos aplicadas no método atual

Para uma melhor análise da situação atual de trabalho na construção do bolo de milho verde da panificadora “A”, construiu-se o fluxograma do processo e o gráfico homem-máquina. Os tópicos abaixo abordarão claramente essa situação.

4.3.1 Fluxograma do processo aplicado no método atual da panificadora “A”

O fluxograma de processo é uma técnica usada para registrar um processo de maneira compactada, a fim de tornar possível sua melhor compreensão e posterior melhoria (BARNES, 1977). O gráfico do fluxo do processo, mais comumente chamado de fluxograma, registra exclusivamente sequências fixas e constantes de um trabalho. Seu objetivo é representar o processo de produção através das sequências de atividades de transformação, exame, manipulação, movimento e estocagem por que passam os fluxos de itens de produção. Nesse sentido, na primeira fase do trabalho foi desenvolvido o fluxograma do processo da fabricação do bolo de milho verde, detalhando tal procedimento com os símbolos correspondentes a cada ação do processo. A Figura 14 mostra todo este procedimento.

	Ovos armazenado no estoque
	Transporta quatro ovos para mesa de trabalho
	Pega a bandeja
	Transporta a bandeja para mesa de trabalho
	Quebra as cascas dos quatros ovos chocando-os com a bandeja
	Coloca a gema e a clara do ovo na bandeja
	Lata de milho armazenada no estoque
	Transporta a lata de milho verde para mesa de trabalho
	Abre a lata de milho verde
	Pega a farinha de trigo
	Leva a farinha de trigo até a balança
	Coloca sacola plástica sobre a balança e faz a medição de 400g de farinha de trigo
	Transporta a farinha de trigo até mesa de trabalho
	Pega forma de bolo
	Coloca a farinha de trigo dentro da forma de bolo
	Transporta a forma de bolo até o liquidificador industrial
	Coloca a farinha de trigo dentro do liquidificador
	Leva a forma de bolo para mesa
	Coloca as gemas e claras dos ovos que já permaneciam sobre a mesa de trabalho dentro do liquidificador
	Transporta o liquidificador até o balde de leite
	Coloca 1 litro de leite dentro do liquidificador

	Transporta o liquidificador até a mesa de trabalho
	Coloca sacola plástica sobre a balança
	Transporta o milho verde até a balança
	Coloca milho verde sobre a balança
	Faz a medição de 400g do milho verde
	Transporta o milho até o liquidificador e o coloca dentro
	Coloca sacola plástica sobre a balança
	Transporta a manteiga até a balança
	Coloca a manteiga na balança sobre uma sacola plástica e faz a medição de 200g
	Transporta a manteiga até o liquidificador
	Faz a ligação do liquidificador
	Transporta três formas de bolo de tamanho pequeno até a mesa de trabalho
	Pega pincel e manteiga
	Pincela as três formas de bolo por dentro com manteiga
	Pega o saco de farinha de trigo
	Coloca quantidade indeterminada de farinha de trigo dentro das formas de bolo
	Espera até que a massa contida dentro do liquidificador fique pré-pronta
	Desliga liquidificador
	Pega uma faca
	Desgruda massa contida nas paredes dentro do liquidificador
	Liga o liquidificador novamente
	Aguarda até que a massa fique pronta

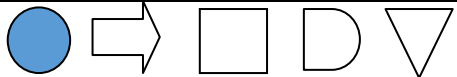
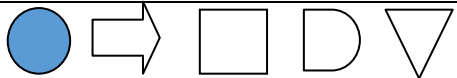
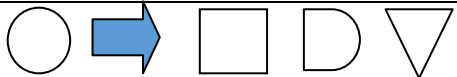
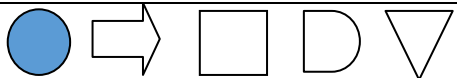
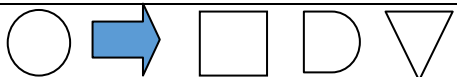
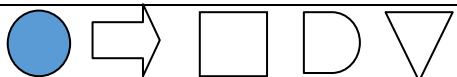
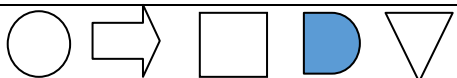
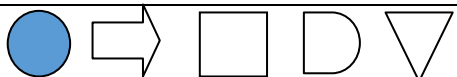
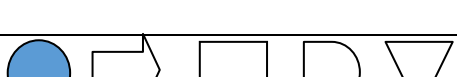
	Desliga o liquidificador
	Preenche as três formas de bolo com a massa contida no liquidificador
	Transporta bandeja até a mesa de trabalho
	Coloca as formas de bolo por cima das bandejas
	Transporta a bandeja para o forno
	Liga o forno
	Aguarda até que os bolos fiquem pré-prontos
	Abre o forno
	Retira os bolos para analisar seu andamento e inspeciona para ver se está pronto.
	Coloca os bolos no forno novamente.
	Aguarda até que os bolos fiquem prontos
	Retira os bolos.
	Os bolos são armazenados

Figura 14 - Fluxograma do processo de fabricação do bolo de milho verde.

Fonte: Pesquisa direta (2014)

Diante do exposto, é possível visualizar de forma detalhada todo o procedimento da construção do bolo de milho verde citado no tópico 4.2. Nesse contexto, outra ferramenta do estudo de métodos que também foi utilizada, foi o Gráfico homem-máquina, que será melhor explicitado no tópico que se segue.

4.3.2 Gráfico homem-máquina aplicado na panificadora

A construção do gráfico homem-máquina mostra a identificação gráfica das partes e etapas do processo, com o objetivo de entender o seu processo global de funcionamento.

Diante do método atual abordado no tópico 4.2, o gráfico homem-máquina foi aplicado do início de preparação até o instante em que a massa do bolo fica preparada para colocar no forno, uma vez que, delimita a aplicação do gráfico Homem-máquina, somente ao operador e a máquina em questão (liquidificador industrial). Os tempos correspondentes a aplicação, equivalem a uma média de 5 observações realizadas. A Figura 15a seguir mostrará a aplicação do gráfico homem-máquina:

Figura 15 - Aplicação do Gráfico Homem-Máquina no processo de fabricação do bolo de milho verde.

Operação: Execução da massa do bolo de milho verde				
Nome da máquina: Liquidificador industrial				
OPERADOR	Tempo em s		MÁQUINA	Tempo em s
Pega uma bandeja e 4 ovos e põe sobre a mesa de trabalho, retira suas respectivas cascas e coloca a gema e a clara dentro da bandeja	13		Parada	142,6
Pega a lata de milho, coloca sobre a mesa de trabalho e abre	20			
Busca a farinha de trigo, mede 400g na balança e coloca no liquidificador industrial	40,2			
Coloca as gemas e claras dos ovos dentro do liquidificador	2,6			
Pega o liquidificador, leva até o balde de leite, e coloca 1 litro.	11,8			

Obtém o milho, mede 400g na balança e coloca no liquidificador	31,8				
Pega a manteiga, mede 200g na balança e coloca no liquidificador e faz a ligação	23,2				
Pega três formas de bolo de tamanho pequeno, transporta até a mesa de trabalho, busca um pincel e manteiga e faz uma pincelagem dentro das três formas de bolo com a manteiga	26				
Pega saco de farinha de trigo, distribui quantidade indeterminada dentro das formas de bolo	13				
Realiza limpeza da mesa de trabalho	7				
Espera	57		Executando a massa do bolo	103	
Desliga o liquidificador, desgruda massa contida nas paredes dentro do liquidificador e faz a ligação novamente.	14		Parada	14	

Espera	13		Executa novamente a massa do bolo	13	
Desliga o liquidificador e preenche três formas de bolo de tamanho pequeno	25		Parada	25	
Pega uma bandeja, coloca as formas de bolo preenchidas sobre e leva até o forno.	32		Parada	32	

Fonte: Pesquisa direta (2014)

Baseando-se nos dados apresentados no gráfico homem-máquina, foi possível construir o quadro resumo de atividade do operador e da máquina, conforme ilustra a Tabela 3:

Tabela 3 - Resumo em % de utilização do operador e da máquina.

RESUMO		
	Homem	Máquina
Tempo de espera	70 segundos	213,6 segundos
Tempo de trabalho	259,6 segundos	116 segundos
Tempo total do ciclo	329,6 segundos	329,6 segundos
Utilização, em %	<i>Utilização do operador</i>	<i>Utilização da máquina</i>
	$= \frac{259,6}{329,6} = 78,7 \%$	$= \frac{116}{329,6} = 35,2 \%$

Fonte: Autoria Própria (2014)

Assim, juntamente com o gráfico homem-máquina, foi mostrado um quadro de resumo que mostra a utilização em % do operador e da máquina, em que se pode visualizar um valor de (78,7%) e (35,2%) respectivamente. Diante disso, após a realização da aplicação

das ferramentas de métodos no método atual, foi feito um estudo para descoberta do tempo-padrão da operação. O tópico seguinte abordará todos os passos para tal descoberta, bem como, sua ferramenta utilizada.

4.4 Determinação do tempo-padrão

Para a determinação do tempo padrão, foi utilizada a ferramenta de cronoanálise, onde seguiram-se os passos fundamentais definidos por Barnes (1977): Obter e registrar as informações sobre a operação e o operador em estudo; dividir a operação em elementos; observar e registrar o tempo gasto pelo operador; determinar o número de ciclos a serem cronometrados; avaliar o ritmo do operador; determinar as tolerâncias; determinar o tempo padrão para a operação. Os próximos itens seguirão esta sequência até o encontro do tempo padrão da operação escolhida.

4.4.1 Obtenção de informações sobre a operação e o operador em estudo

A operação escolhida para realização do estudo de tempos, como consequência, o encontro do tempo-padrão, foi delimitada na produção do bolo de milho verde da panificadora “A”. Para a realização deste produto, a panificadora dispõe da utilização de somente um operador, visto que, a função deste não se limita apenas a execução do bolo de milho verde, mas a construção de também outros bolos, como bolo de leite, bolo de batata, bolo de mandioca dentre outros, que não foram estudados para esta pesquisa.

O operador trabalha cerca de oito horas diárias, durante 6 dias da semana, que segue de segunda-feira à sábado. Sendo que, a realização da operação escolhida para determinação do tempo-padrão do bolo de milho verde, só é realizada uma vez ao dia.

Diante das informações obtidas, o segundo passo para o encontro do tempo-padrão, trata da divisão da operação em elementos. O próximo tópico abordará, para um melhor entendimento, quantos e quais são os elementos.

4.4.2 Divisão da operação em elementos

O processo escolhido para realização do estudo de tempos foi dividido em elementos, a fim da obtenção de uma melhor descrição do método. Nesse sentido, os elementos foram divididos da seguinte forma:

1º Elemento: Pega uma bandeja e 4 ovos e põe sobre a mesa de trabalho, retira suas respectivas cascas e coloca a gema e a clara dentro da bacia.

2º Elemento: Pega a lata de milho, coloca sobre a mesa de trabalho e abre.

3º Elemento: Busca a farinha de trigo, mede 400g na balança e coloca no liquidificador industrial.

4º Elemento: Coloca as gemas e claras dos ovos dentro do liquidificador.

5º Elemento: Pega o liquidificador, leva até o balde de leite, e coloca 1 litro.

6º Elemento: Obtém o milho, mede 400g na balança e coloca no liquidificador.

7º Elemento: Pega a manteiga, mede 200g na balança e coloca no liquidificador e faz a ligação.

8º Elemento: Pega três formas de bolo de tamanho pequeno, transporta até a mesa de trabalho, busca um pincel e manteiga e faz uma pincelagem dentro das três formas de bolo com a manteiga.

9º Elemento: Pega saco de farinha de trigo, distribui quantidade indeterminada dentro das formas de bolo, realizada limpeza da mesa de trabalho e aguarda até que a massa fique pré-pronta.

10º Elemento: Desliga o liquidificador, e com auxílio de uma faca, desgruda a massa contida nas paredes internas do liquidificador e faz a ligação novamente.

11º Elemento: Aguarda até que a massa fique pronta

12º Elemento: Desliga o liquidificador, preenche as três formas de bolo com a massa contida.

13º Elemento: Transporta uma bandeja até a mesa de trabalho e coloca as formas de bolo por cima das bandejas e transporta até o forno.

14º Elemento: Liga o forno, aguarda até que os bolos fiquem pré-prontos,

15º Elemento: Abre o forno, retira os bolos para análise de seu andamento e os colocam novamente.

16º Elemento: Aguarda até que os bolos fiquem prontos, abre o forno, retira os bolos e os armazenam.

Concluída esta etapa de divisão da operação em elementos, bem como, sua descrição, o passo seguinte tratou de observar e registrar o tempo gasto pelo operador em cada um desses elementos, o próximo tópico abordará melhor essa questão.

4.4.3 Observação e registro do tempo gasto pelo operador

Diante da divisão da operação em elementos e o registro da descrição completa do método, foram realizadas cinco cronometragens de cada elemento, com isso, verificou o tempo máximo e mínimo de cada um realizados pelo trabalhador. Nesse ponto, Figueiredo, Oliveira e Santos (2011) afirmam que a utilização desta ferramenta pode determinar o método mais eficiente e rápido para execução de uma operação, dispondo também a possível identificação de falhas e redução de custos de produtos. Logo, realizou também o tempo médio de cada elemento, concluindo, um tempo total de toda operação, bem como, seu o cálculo de seu tempo médio alcançado pelo operador. A Tabela 4 a seguir demonstra esses dados:

Tabela 4 - Divisão da operação em elementos e seus respectivos tempos.

Nº	Elementos	Medições (segundos)					Tempo máximo	Tempo médio	Tempo mínimo
1	Pega uma bandeja e 4 ovos e põe sobre a mesa de trabalho, retira suas respectivas cascas e coloca a gema e a clara dentro da bandeja.	13	12	11	15	14	15	13	11
2	Pega a lata de milho, coloca sobre a mesa de trabalho e abre.	23	21	18	20	18	23	20	18

3	Busca a farinha de trigo, mede 400g na balança e coloca no liquidificador industrial.	45	35	39	40	42	45	40,2	35
4	Coloca as gemas e claras dos ovos dentro do liquidificador.	2	3	2	3	3	3	2,6	2
5	Pega o liquidificador, leva até o balde de leite, e coloca 1 litro.	13	11	10	12	13	13	11,8	10
6	Obtém o milho, mede 400g na balança e coloca no liquidificador.	34	31	31	34	29	34	31,8	29
7	Pega a manteiga, mede 200g na balança e coloca no liquidificador e faz a ligação.	21	22	26	24	23	23	23,2	21
8	Pega três formas de bolo de tamanho pequeno, transporta até a mesa de trabalho, busca um pincel e manteiga e faz uma pincelagem dentro das três formas de bolo com a manteiga.	24	25	29	24	28	29	26	24

14	Liga o forno, aguarda até que os bolos fiquem pré- prontos.	2604	2774	2901	2443	2323	2901	2609	2323
15	Abre o forno, retira os bolos para análise de seu andamento e os colocam novamente.	15	13	12	14	11	15	13	11
16	Aguarda até que os bolos fiquem prontos, abre o forno, retira os bolos e os armazenam.	742	367	127	398	817	817	490,2	127
Total		3713	3456	3373	3203	3464	3713	3441,8	3203

Fonte: Pesquisa direta (2014)

Diante do exposto, o registro do tempo gasto pelo operador em cada um dos elementos e do ciclo total da operação foi alcançada, o passo adiante trata da determinação do número de ciclos a serem cronometrados. O tópico seguinte apresentará melhor essa questão.

4.4.4 Determinação do número de ciclos a serem cronometrados

Durante o período de uma semana, foram realizadas 5 cronometragens preliminares de todo o processo escolhido para o estudo de tempos, como citados no tópico anterior. A Tabela 5a seguir, mostra o total de tempo de cada uma das 5 observações, que servem para cálculo da determinação do número de ciclos a serem cronometrados, correspondente a um nível de confiança de (95%) com um erro relativo de $\pm 5\%$.

Tabela 5 - Total de tempo de cada uma das 5 observações.

Observação	Leituras individuais em segundos (X)	Quadrado das leituras individuais (X ²)
1	3713	13786369
2	3456	11943936
3	3373	11377129
4	3203	10259209
5	3464	11999296
$\sum X = 17209$		$\sum X^2 = 59365939$

Fonte: Pesquisa direta (2014)

$$N' = \left(\frac{40\sqrt{N\sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{40\sqrt{5 \times 59365939 - 17209^2}}{17209} \right)^2$$

$$N' \cong 4 \text{ observações}$$

No entanto, conforme utilização da fórmula, quatro cronometragens devem ser realizadas, mas como já foram realizadas cinco observações, isto significa que já atingiu as especificações, logo, é válida e possível ser utilizado como sendo o “tempo cronometrado” necessário para a realização da tarefa, com 95% de chance de acerto, uma vez que, quanto maior o número de ciclos cronometrados tanto mais representativos serão os resultados obtidos.

Concluído a determinação dos tempos de ciclo, a etapa seguinte trata da avaliação do ritmo do operador. A seguir, o próximo item explora tal questão.

4.4.5 Avaliação do ritmo do operador e encontro do Tempo Normal

A determinação do fator de ritmo é uma das fases mais importantes e difíceis do estudo de tempos, pois o analista precisa julgar a velocidade do operador enquanto estiver fazendo o estudo. Barnes (1977) define a avaliação de ritmo como sendo o processo durante o qual o analista de estudo de tempos compara o ritmo do operador em observação com o seu próprio conceito de ritmo normal.

Nesse sentido, para o encontro do tempo normal e consequentemente o ritmo do operador, foi utilizado o Sistema *Westinghouse*, analisando os quatro fatores: (a) habilidade: que é a competência para seguir um método, (b) esforço: que é associado a um ritmo constante durante uma operação, (c) condições: relacionadas ao ambiente, máquinas, ferramentas, etc., e (d) consistência dos movimentos, para estimativa da eficiência do trabalho. A Tabela 6a seguir fornece os valores numéricos para cada fator.

Tabela 6 - Avaliação dos fatores de ritmo, utilizando o sistema *Westinghouse*.

Habilidade			Esforço		
+0,15	A1	Super-hábil	+0,13	A1	Super-hábil
+0,13	A2		+0,12	A2	
+0,11	B1	Excelente	+0,10	B1	Excelente
+0,08	B2		+0,08	B2	
+0,06	C1	Bom	+0,05	C1	Bom
+0,03	C2		+0,02	C2	
0,00	D	Médio	0,00	D	Médio
-0,05	E1	Regular	-0,04	E1	Regular
-0,10	E2		-0,08	E2	
-0,16	F1	Fraco	-0,12	F1	Fraco
-0,22	F2		-0,17	F2	
Condições			Consistência		
+0,06	A	Ideal	+0,04	A	Perfeita
+0,04	B	Excelente	+0,03	B	Excelente
+0,02	C	Boa	+0,01	C	Boa

0,00	D	Média	0,00	D	Média
-0,03	E	Regular	-0,02	E	Regular
-0,07	F	Fraca	-0,04	F	Fraca

Fonte: Barnes (1977)

De acordo com as observações, as avaliações foram as seguintes:

Habilidade excelente, B2	+ 0,08
Esforço bom, C2	+ 0,02
Condições média, D	0,00
Consistência boa, C	<u>+ 0,01</u>
Total	+ 0,11

Logo, o fator de avaliação será $1 + 0,11 = 1,11$. Sendo que, o tempo selecionado para operação é 3441,8 segundos, o tempo normal será:

$$TN = TS \times TF = 3441,8 \times 1,11 = \mathbf{3820,4 \text{ segundos}}$$

É importante ressaltar que, este valor de 3820,4 segundos representa o tempo que um operador qualificado e treinado, trabalhando com ritmo normal levaria para realizar um ciclo desta operação, ele não trata do tempo-padrão, uma vez que, ainda deve ser adicionado as tolerâncias. Sendo assim, o próximo tópico abordará a determinação das tolerâncias.

4.4.6 Determinação das tolerâncias

Como citado no tópico anterior, o tempo normal não pode ser considerado como tempo-padrão, visto que para uma operação deve haver alguma tolerância, seja interrupções, descanso, atender necessidades pessoais ou esperas. Para Martins e Laugeni (2005), considera dois tipos de tolerância: para atendimento a necessidades pessoais e para alívio de fadiga. Assim, por meio de entrevistas semi-estruturadas com o operador do setor da confeitaria da empresa panificação “A”, foram definidos as seguintes concessões de tolerâncias a serem acrescidos no tempo normalizado:

a) Tolerância pessoal: O trabalhador atende suas necessidades especiais como, ir ao banheiro e beber água, algumas vezes durante suas operações. O trabalho é executado em condições desfavoráveis, o local é muito quente, com pouca circulação de ar, o que favorece a tal tolerância. Nesse sentido, foi atribuído um percentual de 5% para seus atendimentos pessoais.

b) Tolerância para fadiga: Como já mencionado na fundamentação teórica, até hoje não existe uma forma satisfatória de se medir a fadiga. Dessa forma, foram analisadas e discutidas com o operador, as condições favoráveis de tolerância para fadiga, que são: o trabalho realizado em pé, a limpeza constantemente da mesa de trabalho e o calor. Sendo assim, foi atribuído um percentual de 5% para as tolerâncias para fadiga.

Dessa forma, a soma das tolerâncias para execução da operação no setor da confeitaria é de 10%. Sabendo que a operação requer um tempo de 3820,4 segundos, a Tabela 7a seguir mostra os valores das tolerâncias em segundos, para a realização do cálculo do fator de tolerância e posteriormente o encontro do tempo-padrão.

Tabela 7 - Valores das tolerâncias em segundos.

Valores das tolerâncias em segundos		
Pessoal	5%	191,02 seg.
Fadiga	5%	191,02 seg.
Total	10%	382,04 seg.

Fonte: Pesquisa direta (2014)

Assim, calcula-se o tempo de intervalo dado dividido pelo tempo de trabalho (operação)

$$p = \frac{191,02 + 191,02}{3820,4} = 0,10$$

Logo, calcula o fator de tolerância:

$$FT = \frac{1}{1 - p} = \frac{1}{1 - 0,10} = 1,1111$$

Segundo Martins e Laugeni (2005), o fator de tolerância é incorporado ao tempo normal da operação no período em que não há produção (tempo permissivo). No entanto, trata-se de um fator que pode variar bastante conforme as condições a que o trabalhador fica exposto e que tipo de trabalho ele realiza. Desta forma, encontrado o fator de tolerância,

torna-se possível à descoberta do tempo-padrão da operação escolhida, que será indicado no tópico que se segue.

4.4.7 Encontro do tempo-padrão

Após o cálculo do tempo normalizado, e o fator de tolerâncias, assim, obtém-se o tempo padrão da operação, que é dado pela equação a seguir:

$$TP = TN \times FT$$

$$TP = 3820,4 \times 1,1111$$

$$TP = 4244,8889 \text{ segundos}$$

Ou

$$TP = 70,7481 \text{ minutos}$$

Como também

$$\mathbf{TP = 70,7481 \text{ minutos}}$$

Desta forma, pode-se concluir que através da ferramenta cronoanálise, o tempo padrão para operação escolhida é de 70,7481 minutos, o que indica segundo Martins e Laugeni (2005) a quantidade de tempo necessário para desenvolver uma unidade de trabalho, usando um método e equipamentos dados, sob certas condições de serviço, por um trabalhador que possua uma quantidade específica de habilidade na atividade e que utilizará dentro de período de tempo, seu esforço físico para desenvolver tal trabalho sem efeitos prejudiciais.

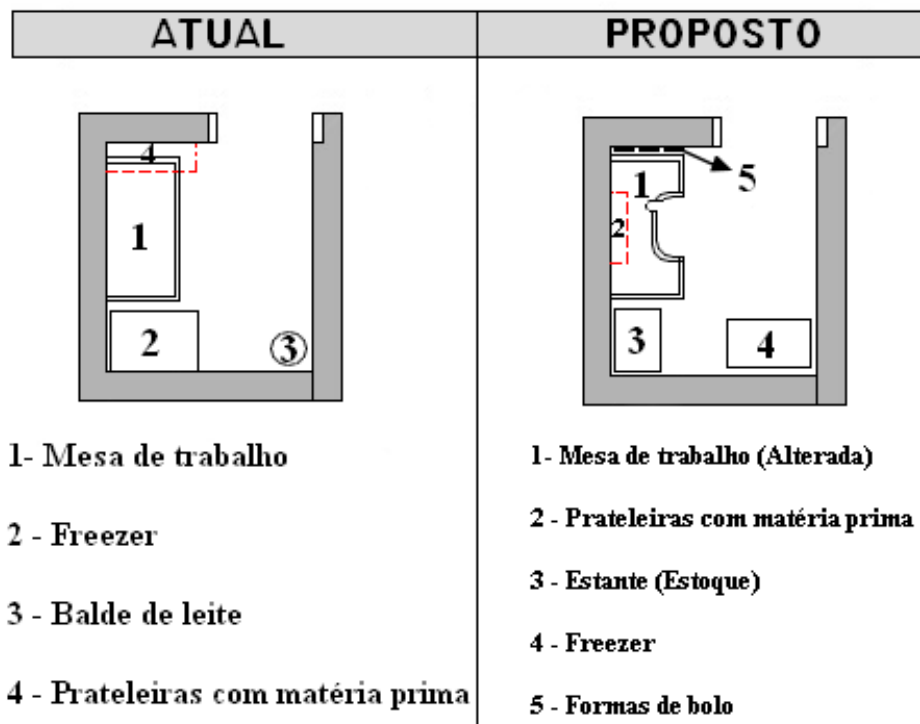
4.5 Sistema proposto

No estudo de caso, realizado na Panificadora A, foram discutidos diversas dificuldades enfrentadas pelo operador no processo de fabricação de todas suas tarefas, inclusive a fabricação do bolo de milho verde, no setor da confeitaria. Após a análise da linha de produção a partir do estudo de métodos e de tempos, foram elaborados possíveis propostas de mudança, visando o aumento da produtividade e otimizando a mão de obra. Assim, optou-se pelas seguintes mudanças:

4.5.1 Melhoria no arranjo físico

Para a estação de trabalho do operador, foram propostas as seguintes melhorias, conforme pode ser visualizado na Figura 16:

Figura 16 -Arranjo físico atual versus proposto.



Fonte: Pesquisa direta (2014)

A alteração no arranjo físico proposta proporcionará uma série de benefícios, conforme se destaca a seguir:

a) Minimização de distâncias: Foi verificado durante o processo que a disposição dos objetos e máquinas utilizados pelo operador, acarreta movimentos desnecessários. Assim, a proposta fornece o posicionamento dos objetos mais utilizados sobre a própria mesa de trabalho, com isso, fornecerá ao operador a capacidade da realização de menores deslocamentos, com isso proporcionará ganhos de tempo em suas tarefas;

b) Iluminação: Verificou-se que o setor da confeitaria não dispõe de iluminação natural, devido à inexistência de janelas ou vidraças, com isso acontecem desperdícios de energia elétrica, e possíveis causas de transtornos, casos como falta de energia, possíveis incêndios

ocasionados por lâmpadas, etc. Dessa forma, foi sugerido que em um espaço ideal no local de trabalho, seja colocada uma janela ou vidraça;

c) Ventilação: Com a implantação de uma vidraça mencionada na sugestão acima, promoverá uma ventilação natural e circulação de ar, uma vez que a mesma possui a disponibilidade para ajustes de aberturas. Outra sugestão seria a implementação de um ventilador, já que no setor da confeitaria da Panificadora A não contém ventilação, o que acaba ocasionando um ambiente de trabalho com alta temperatura, favorecendo a fadiga ao trabalhador. No entanto, foi verificado com o operador que essas sugestões não comprometerão a matéria prima, e a mesma não sofrerá nenhum dano pela a implementação de uma janela no local.

d) Tempo de produção: Foi calculado que o tempo padrão de produção por unidade do bolo de milho verde é de 70,7481 minutos. Com a proposta de mudança do local de trabalho e melhoria na questão da iluminação e ventilação, espera-se que o tempo padrão de produção por unidade, calculado após as mudanças seja menor, pois haverá a redução do tempo de deslocamento dos materiais, assim como a redução dos movimentos do operário na área produtiva.

Além disso, observou-se no posto de trabalho que a organização das matérias primas é crítica, uma vez que no local de trabalho há prateleiras dispostas com os itens de uma variedade de produtos que são utilizados de acordo com o tipo de fabricação, além do bolo de milho verde. Assim, estes produtos ficam sobre duas prateleiras de forma desorganizada, e que acarreta às vezes, ao operador uma necessidade de procura pelos produtos que serão utilizados, com isso, podendo ocasionar em uma perda de tempo. A Figura 17 abaixo ilustra a atual situação das prateleiras que contém a matéria prima.

Figura 17 - Situação atual das prateleiras que contém a matéria prima.



Fonte: Pesquisa direta (2014)

Assim, verifica-se que o método atual dispõe de uma desorganização dos produtos, prejudicando ao operador o encontro de cada matéria prima, logo aumentando o tempo de procura do produto específico e consequentemente a demora pela fabricação. Este método também não tem uma quantificação pronta determinada para cada produto, ou seja, para cada produto a ser fabricado, o operador deve fazer medidas de cada um dos produtos, em uma balança, o que acarreta um tempo longo significativo para execução. O local das prateleiras acaba prejudicando também o acesso para a coleta da matéria prima pelo trabalhador, uma vez que quando o produto está localizado no final das prateleiras, faz com que o operador execute uma posição inadequada para esta execução.

Desta forma, sugere-se inicialmente uma organização dos produtos, realizando uma separação de produtos que são utilizados com uma maior frequência de outros que são menos utilizados. Juntamente com o trabalhador foi concluído como mais utilizados a farinha de trigo, leite, manteiga e ovos. Sugere-se que no primeiro dia de cada semana, o trabalhador quantifique cada produto por vasilhas, como exemplo, colocar 500g de manteiga em cada vasilha etc.

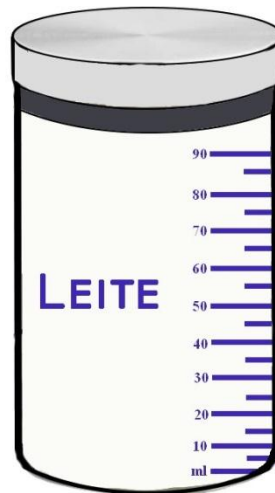
Logo, o mesmo coloca sobre a mesa de trabalho em cada dia o que vai utilizar, assim para o restante da semana, não seria necessária a medição de quantidades de produtos, apenas em casos de imprevistos. Aqueles produtos que são determinados por litros, as vasilhas seriam transparentes com medidores por fora, assim o trabalhador já saberia ao pegá-las quanto possui dentro. O restante do material ficaria sobre uma nova estante proposta, para chamá-la de estoque, conforme já mostra no item 4.5.1. Além disso, propõe-se a utilizando de cores nas vasilhas que contém os produtos e a nomenclatura de cada um deles, para auxiliar na identificação, conforme Figuras 18 e 19:

Figura 18 - Proposta para vasilha que contém produtos que são medidos a kg.



Fonte: Pesquisa direta (2014)

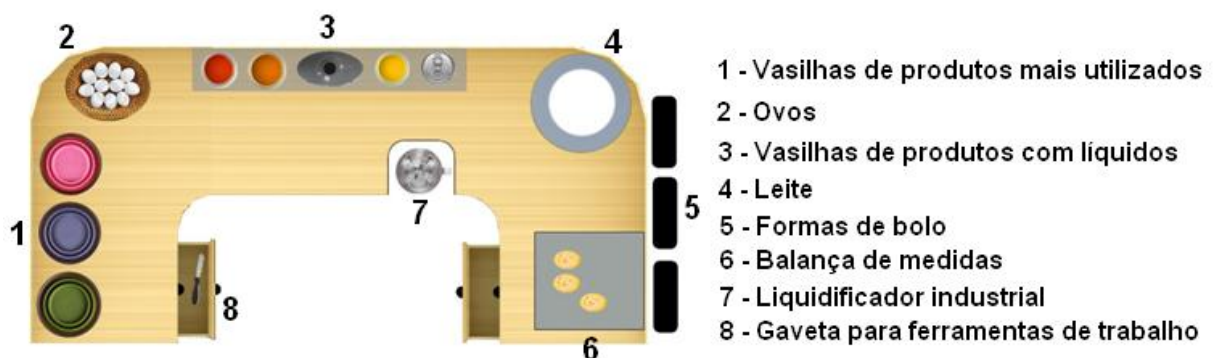
Figura 19 - Proposta para vasilha que contém produtos que são medidos em litros.



Fonte: Pesquisa direta (2014).

Outro aspecto importante na proposição de melhorias está relacionado à mudança da mesa de trabalho, conforme Figura 20, por uma nova com outros ajustes, na qual seria uma mesa com uma parte superior vazada, onde o liquidificador ficaria na parte inferior a mesa para que o trabalhador não necessitasse realizar posturas inadequadas para colocar a matéria prima. Nesta nova mesa proposta, os produtos com mais frequência estariam sobre ela facilitando ao operador o seu acesso, ressaltando ainda que realizaria movimentos curvilíneos.

Figura 20 - Nova mesa de trabalho proposta.



Fonte: Pesquisa direta (2014)

Além disso, também teria uma implantação de gavetas (uma de cada lado), para colocar ferramentas necessárias, como por exemplo, em um lado as ferramentas já utilizadas na fabricação de outros produtos já executados, ou seja, sujas, e do outro, as que não foram

utilizadas no dia de trabalho. As matérias primas menos utilizadas ficariam sobre uma prateleira na parede no nível de altura dos olhos do operador, assim facilitaria o encontro em momentos que o mesmo precisasse. Outra sugestão foi colocar as formas de bolo com auxílio de pregos na parede, uma vez que as formas no método atual estão localizadas em outra sala, com isso, na realização de cada operação, o trabalhador deve ir buscá-las, e nesta proposta, o novo método reduz esse tempo desperdiçado.

4.5.2 Outras sugestões de melhorias

Além de sugestões propostas para mudanças no arranjo físico, outras melhorias foram sugeridas para a Panificadora A, conforme mostra abaixo:

a) Treinamento dos operadores: Para a implantação do tempo padrão, é necessário que exista na prática do cotidiano da empresa o treinamento do operador. Assim, no método atual existe apenas um operador para a realização das tarefas do setor da confeitaria, e nenhum trabalhador para substituição em casos de imprevistos ou saídas do operador. Logo, recomenda-se o treinamento de outros operadores, para os casos de substituição quando necessário, mantendo assim o mesmo tempo padrão de fabricação;

b) Utilização dos equipamentos e acessórios: Foi proposto como sugestão ao operador do setor da confeitaria da Panificadora A, a utilização de camisas de manga comprida, para que desta forma, não exista a probabilidade do contato direto das massas produzidas com os braços do operador. Além disso, sugere-se a utilização de luvas e touca para os cabelos para uma maior higienização na manipulação dos materiais, já que foi observado também, que algumas vezes o operador deixou de utilizar esses equipamentos necessários ao bom andamento do processo produtivo;

c) Controle da qualidade: Como toda e qualquer organização deve possuir um setor de controle da qualidade, desta forma, recomenda-se para Panificadora A, a implementação de tal setor, com os funcionários qualificados para as atividades, acarretando uma verificação sistêmica de todo o processo para que se ajuste ao padrão desejado evitando assim o surgimento de falhas e a não qualidade no produto.

Nesta perspectiva, o processo da fabricação do bolo de milho verde da Panificadora A estudado apresenta pontos fortes, em que o operador atual produz em um bom ritmo, como

também, apresentam pontos fracos, na organização de produtos e problemas com arranjo físico.

Finalizada a apresentação dos resultados quanto ao estudo de métodos e de tempos, bem como sugestões de melhorias aplicadas a fabricação do bolo de milho verde da Panificadora A, o próximo capítulo serão apresentadas as conclusões e recomendações oriundas da elaboração desse trabalho, assim como sugestões para trabalhos futuros que busquem outros resultados satisfatórios e uma ampliação de conhecimento sobre este assunto.

CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Neste capítulo é apresentado um resumo das principais conclusões e recomendações, bem como sugestões para trabalhos futuros.

5.1 Conclusões e recomendações

A utilização das ferramentas do estudo de métodos (Fluxograma e Gráfico Homem-Máquina) e do estudo de tempos (Cronoanálise) permitiu através de estudos em uma panificadora, promover resultados que acarretaram aos objetivos propostos nesta pesquisa. Dessa forma, a utilização de tais ferramentas se faz necessário nas empresas, para que as mesmas busquem alternativas para melhoria de seus sistemas produtivos. Assim, foi proposto realizar uma análise do estudo de métodos e de tempos em uma empresa de panificação localizada na cidade de Mossoró/RN. Para atingir esse objetivo foram seguidos três passos: a fundamentação teórica, o estudo de caso e análises dos resultados do mencionado estudo.

A fundamentação teórica foi mostrada no capítulo 2 desta pesquisa, abordando os temas de estudo de métodos e de tempos, relatando suas principais ferramentas. O estudo de caso, foi realizado em uma empresa de panificação na cidade de Mossoró/RN, no qual, na análise dos resultados abordou toda a descrição do processo escolhido para pesquisa, bem como a explanação das ferramentas de tempos e métodos aplicadas em seu procedimento.

A análise realizada nesta pesquisa garante que, a problemática da pesquisa foi respondida, o objetivo geral e os objetivos específicos propostos foram atingidos. O problema de pesquisa apresentado pela questão “Como o estudo de métodos e tempos pode auxiliar na otimização de uma empresa de panificação, localizada em Mossoró/RN?” foi respondido no capítulo 4, no qual abordou as ferramentas de métodos aplicadas no processo de fabricação do produto escolhido da empresa, e o estudo de tempos, com a utilização da ferramenta cronoanálise, que posteriormente deu-se o encontro do tempo-padrão, onde tais aplicações resultaram positivamente para melhorias de planejamento de produção, definição de carga

homem e carga máquina, bem como melhorias da produtividade. Assim, auxiliando na otimização da empresa.

A proposta do objetivo geral era analisar o estudo de métodos e tempos em uma empresa de panificação localizada na cidade de Mossoró/RN, dessa forma, considera-se este objetivo atingido nos capítulos 2, 3 e 4, onde durante a análise e resultados da pesquisa, foram aplicadas ferramentas de cada um dos estudos no processo escolhido com base na fundamentação teórica.

Com relação aos objetivos específicos, o primeiro objetivo referente à realização da revisão bibliográfica sobre o tema da pesquisa foi atingido no capítulo 2, ou seja, na fundamentação teórica, no qual foram alcançados vários conhecimentos sobre o estudo de métodos e tempos. Em relação ao objetivo específico relacionado ao estudo do processo atual de fabricação do principal produto da empresa, foi atingido nos capítulos 3 e 4, ou seja, na metodologia e análise dos resultados, onde realizou vários registros e estudos sobre o método atual, bem como sua descrição e análises.

Quando ao objetivo específico referente a aplicação das ferramentas do estudo de métodos e de tempos no processo de fabricação do produto escolhido para pesquisa, foi atingido no capítulo 4, ou seja, na análises dos resultados, onde foi aplicada as ferramentas do estudo de métodos (fluxograma de processos e gráfico homem-máquina) e do estudo de tempos (cronoanálise).

O objetivo específico relacionado a obtenção do tempo-padrão do método atual, foi conseguido no capítulo 4, ou seja, na análise dos resultados, onde seguiu uma sequência de passos determinada por Barnes(1977) até o encontro do tempo padrão.

O último objetivo específico proposto foi promover um novo sistema com melhorias no processo produtivo, dessa forma, foi atingido no capítulo 4, ao apresentar novos métodos para melhorias da produtividade, que foram encontrados a partir do estudo de métodos e de tempos na empresa.

Portanto, o objetivo geral e os objetivos específicos da pesquisa foram atingidos. Assim, apesar dessa pesquisa ter proporcionado analisar o estudo de métodos e de tempos em uma empresa de panificação, os resultados encontrados não generaliza todo o processo produtivo atual da empresa, nem tampouco, a análise realizada na fabricação de todos os produtos. Pois conforme já explicitado, a análise foi restrita a fabricação do bolo de milho verde, visto que o tempo disponível na empresa para trabalho foi curto, logo a escolha desse produto foi por conta de tratar-se um dos principais da Panificadora “A”.

5.2 Sugestões para trabalhos futuros

Como sugestões para trabalhos futuros, sugere-se que estudos semelhantes sejam aplicados em todo o processo produtivo da empresa, ou seja, na fabricação de todos os produtos que a empresa dispõe. Desta forma, seria obtido todos os tempos-padrão de cada produto executado, bem como o tempo-padrão para fabricação de um conjunto de produtos diário. Além disso, sugere-se que sejam aplicadas o máximo possível de ferramentas do estudo de métodos, logo, promoverá um maior aprofundamento, resultando no encontro de melhorias para o processo produtivo. Ainda, espera-se que esta pesquisa desperte o interesse de outros pesquisadores, que a partir de sugestões aqui propostas, possam desenvolver outros trabalhos.

Por fim, finalizando este capítulo e consequentemente esta pesquisa, percebe-se que a implantação do estudo de métodos e tempos em uma empresa é indispensável na realidade de mercado atual, uma vez que promove um melhor planejamento da mão-de-obra, otimização dos movimentos e uma maior produtividade, justificando assim mais estudos relacionados a esta área.

REFERÊNCIAS

ABIP - Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria. Disponível em www.abip.org.br. Acesso em fevereiro 2014.

BARNES, R. M. **Estudo de movimentos e de tempos**: projeto e medida do trabalho. Tradução da 6ª edição americana. São Paulo: Blucher, 1977. 648p.

BATISTA, G. R. *et al.* Análise do processo produtivo: um estudo comparativo dos recursos esquemáticos. **Anais do XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. ENEGEP, p 1-9, 9 a 11 out. 2006.

CAMAROTTO, J. A. **Projeto de Unidades Produtivas**. 1ª ed. São Carlos: UFSCar - DEP, 2006. 125p.

CONTADOR, J. C. **Gestão de operações**: A engenharia de produção a serviço da modernização da empresa. 3 ed. São Paulo: Blucher, 2010. 582p.

COSTA JÚNIOR, E. L. **Gestão em Processos Produtivos**. 20ª ed. Curitiba: Ibpx, 2008. 156p.

DEMING, W. E. **A nova economia**: para educação, governo e empresas. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1997. 208p.

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

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175p.

KANAWATY, G. **Introducción al estudio del trabajo**. 4. ed. rev. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo, 1996. 522p.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. 311p.

LÉLLIS, J. A. *et al.* Os impactos no arranjo físico para o processo do pão francês em uma padaria de João Pessoa – PB. **Anais do VII Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**. Palmas, Tocantins, p 1- 8, 19 a 21 out. 2012.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção**. 2. ed. rev. São Paulo: Saraiva, 2005. 562p.

MOREIRA, D. A. **Administração da produção e operações**. 2. ed. rev. amp. São Paulo: Cengage Learning, 2008. 624p.

NOGUEIRA, G. L. J. C. *et al.* Determinação e análise da capacidade produtiva de uma indústria do setor alimentício utilizando o estudo de tempos e movimentos: um estudo de caso em uma empresa localizada no estado do Pará. **Anais do XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Belo Horizonte, MG, Brasil, ENEGEP, p 1-14, 4 a 7 out. 2011.

PEINADO, J.; GRAEML, R. A. **Administração da produção**. 1ª ed. Curitiba: UnicenP, 2007. 748p.

SANTOS, R. L. S.; BARRETO, E. G. L.; MENEZES, V. L. Análise e proposta de melhorias de atividades em uma empresa de serviços a partir da utilização dos recursos esquemáticos. **Anais do XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Belo Horizonte, MG, Brasil, ENEGEP, p 1-11, 4 a 7 out. 2011.

SELEME, R. **Métodos e tempos**: Racionalizando a produção de bens e serviços. 1ª ed. Curitiba: Ibplex, 2009. 160p.

SILVA, A. M.; SEVERIANO FILHO, C. A aplicação de medidas de produtividade de fator simples numa indústria farmacêutica. **Anais... II Seprone – Simpósio de Engenharia de Produção da Região Nordeste**, Campina Grande, 2008.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. rev. atualizada. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA, J. G. B. *et al.* Recursos esquemáticos como fator de agregação de valor da engenharia de métodos à melhoria dos processos da qualidade. **Anais do VI Congresso Nacional de Excelência em Gestão**. Niterói, RJ, Brasil, p. 1-14, 5,6 e 7 agosto 2010.

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

SLACK, N. *et al.* **Administração da produção**. 1. ed. 10. reimpr. São Paulo: Atlas, 2006. 525 p.

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

SOUZA, E. L. **Proposta e aplicação de um modelo de cronoanálise para os setores de soldagem e montagem de uma empresa de agronegócios**. 2012. 62 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Engenharia de Produção) - Faculdade Horizontina, Rio Grande do Sul, 2012.

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

MARIANO, M. M. Gestão de produtividade nas empresas. Vol. 1 – nº1. **Revista Organização Sistêmica**, p. 112 – 119, Jan – Jun 2012.