
ESTUDO DE TEMPOS E MÉTODOS NO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA PANIFICADORA LOCALIZADA EM MOSSORÓ/RN

Romero Rondinele dos Santos Vieira¹, Ana Maria Magalhães Correia², André Duarte Lucena³, Armstrong
Martins da Silva⁴

¹ *Universidade Federal Rural do Semi-árido* - romerorondinely@hotmail.com

² *Universidade Federal Rural do Semi-árido* - aninhamagalhaes25@gmail.com

³ *Universidade Federal Rural do Semi-árido* - andre lucena@ufersa.edu.br

⁴ *Universidade Federal da Paraíba* - armstrongmartins@gmail.com

RESUMO

Este estudo tem por objetivo analisar como o estudo de tempos e métodos pode auxiliar na otimização do processo produtivo de uma panificadora localizada na cidade de Mossoró/RN com foco na definição do tempo padrão de uma operação, através das ferramentas de cronoanálise e cronometragem. Os dados foram coletados por meio de entrevistas, questionários semiestruturados e observação in loco com o auxílio de cronômetro, filmadora e preenchimento da folha de observações com o operário que realiza a operação. Os resultados demonstram a definição do tempo padrão em 70,7481 minutos, determinação da capacidade produtiva e sugestões para a melhoria do processo produtivo. A conclusão indica que essa quantidade de tempo é necessária para desenvolver a operação, usando os métodos e equipamentos fornecidos. Entretanto, com as sugestões propostas, esse tempo pode ser melhorado para a otimização do processo produtivo.

PALAVRAS-CHAVE

Estudo de Tempo. Métodos. Tempo-padrão. Panificadora. Processo produtivo.

TIME STUDY AND METHODS IN THE PRODUCTION PROCESS OF A BAKEHOUSE LOCATED IN MOSSORÓ CITY

ABSTRACT

This study aims to examine how the times study and methods can help in the optimization of the production process of a bakehouse located in Mossoró city, focusing on definition of standard time of an operation by the chronoanalysis and timing tools. The data were collected through interviews, semi-structured questionnaires and in loco observation with aid of the stopwatch, camcorder and filling of the observation form with the worker who performs the operation. The results show the setting of the default time in 70.7481 minutes, determination of the production capacity and suggestions for improving the production process. In conclusion, the results indicate that this amount of time is needed to develop the operation, using the methods and equipment provided. However, with the proposed suggestions, this time can be improved to optimize the production process.

KEYWORDS

Time Study. Methods. Standard time. Bakery. Production process.

INTRODUÇÃO

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. 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.

Moreira (2008) 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 tempos e métodos que conforme Peinado e Graeml (2007) tem um papel central na determinação da produtividade.

Na literatura são encontrados estudos sobre tempos e métodos na importância do método na predeterminação do tempo padrão da atividade de montagem de *mini-bundles* (pequenos lotes) de piso de madeira através da aplicação do

methods-time measurement – MTM (LEITE; SALES, 2010), na utilização do estudo de tempos para monitorar as linhas de produção em uma fábrica de rolamentos por meio da cronometragem (PATEL, 2015) e na área da saúde com a investigação do fluxo de trabalho e monitoramento dos movimentos dos profissionais de saúde numa unidade de terapia intensiva – UTI (TANG, et al, 2007). Essas pesquisas têm demonstrado o interesse de estudos nessa temática e contribui para a importância do presente estudo no setor de panificação com vistas à melhoria dos processos produtivos existentes na empresa.

Para Barnes (1977) estudo de tempos e métodos 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. Diante disso, surge a seguinte pergunta de pesquisa: **como o estudo de tempos e métodos pode auxiliar por meio da definição do tempo padrão na produtividade de uma panificadora localizada em Mossoró/RN?**

A atividade de panificação está entre os maiores segmentos industriais do Brasil, conforme a Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria – ABIP (2014), e segundo o órgão, o Brasil é composto por 64 mil panificadoras espalhadas pelo país, e atualmente fatura mais de 76 bilhões anuais. Segundo a ABIP (2014), 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. 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, a implantação do estudo de métodos e trabalho se torna imprescindível dentro de uma organização, uma vez que suas técnicas propõem uma melhoria do trabalho, tornando-a competitiva e diferenciada no mercado atual. Barnes (1977) afirma que o objetivo de melhorar os métodos de trabalho é aumentar a produtividade (aumentando a capacidade de produção de uma operação ou grupo de operações), reduzir os custos das operações e melhorar a qualidade do produto. Souto (2004) complementa ainda que analisa o trabalho de forma sistemática, objetivando desenvolver métodos práticos e eficientes buscando a padronização dos processos.

Logo, este artigo está composto em três partes, além desta introdução e das considerações finais. A primeira parte fundamenta-se na literatura acerca do estudo de tempos e do estudo de métodos, a segunda parte trata dos procedimentos metodológicos e por fim, a última parte analisa os resultados obtidos com a aplicação do estudo de tempos e métodos, em seguida, a proposição um novo sistema a partir dos resultados encontrados.

ESTUDO DE TEMPOS

A necessidade generalizada de controle do tempo e melhoria na eficiência produtiva motivou novos desenvolvimentos na indústria (WU, *et al.*, 2016). Nessa ótica, a avaliação da produtividade serve para analisar e avaliar o desempenho eficiente de uma organização, tanto de modo global como na análise individual de seus setores, auxiliando na estruturação de políticas gerenciais e prestando informações que lhes permitem acompanhar as variações dos índices produtivos ao longo do tempo (SILVA; SEVERIANO FILHO, 2008). O estudo de tempos

evidencia desta forma, a eficiência da aplicação dos recursos disponíveis no alcance dos objetivos de desempenho do trabalho. Assim, o estudo de tempos deve ser visto como um instrumento para auxiliar na detecção de problemas, e no aperfeiçoamento e acompanhamento do desempenho dos trabalhadores no sistema de produção.

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

Desde quando Taylor definiu o tempo padrão como a maneira mais fundamental para representar a produtividade sob o básico conceito de "Um justo dia de trabalho" (TAYLOR, 1911 *apud* KO; CHA; RHO, 2007), no qual identificava os seguintes objetivos: a) análise do estudo científico de todos os elementos de uma operação em substituição aos métodos empíricos usados até aquela época; b) 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; c) desenvolvimento do espírito de cooperação entre a administração e o pessoal, na execução das tarefas existentes, de acordo com os princípios da ciência e d) 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).

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. 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.

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. Nesse contexto, como tal, recentes esforços de pesquisas têm sido focados na implementação de técnicas em várias indústrias, em vez do desenvolvimento de uma técnica de determinação do tempo padrão. Por exemplo, Kang, Kim, e Rhee (1994) estabeleceram tempo padrão no processo de fabricação usando o método de dados padrão (KO; CHA; RHO, 2007).

Kee, Ko, e Lee (1997) realizaram estudos com o tempo tradicional usando cronômetro para empresa produtora de partes de bicicleta. Shim e Byun (1998) sugeriram procedimentos de estimativas de tempo padrão para empresas de manufatura multi-padrão em itens de quantidade extremamente pequenos, e Um e Lee (1997) desenvolveram um sistema de *software* de computador para gerar um tempo padrão para produtos de montagem. Dessa forma, devido à evolução das necessidades e preferências dos clientes, os padrões de produtos tornaram-se mais diversificados e seus ciclos de vida mais curtos. Neste sentido, uma estimativa confiável de tempo padrão é essencial para um eficiente planejamento e controle de produção (KO; CHA; RHO, 2007).

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

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

Para o estudo de tempos, tanto a ferramenta cronoanálise quanto a amostragem do trabalho tratam de técnicas de observação direta do trabalho que alcançam o mesmo objetivo, a determinação do tempo-padrão. Nesse sentido,

para este estudo foi escolhida a ferramenta cronoanálise, uma vez que a amostragem de trabalho requer um maior período de observações do trabalho, tempo no qual não foi disponível pela empresa para pesquisa.

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. 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, como o Gráfico do fluxo do processo e o Gráfico homem-máquina, que serão objetos deste estudo, 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 do fluxo de processo trata-se de 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.

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 Quadro 1.

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. 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. Nesse sentido, o Gráfico homem-máquina permite uma análise da porcentagem de utilização da máquina, do operador ou de atividades combinadas em relação ao ciclo total do processo de produção,

Quadro 1 - Simbologia do gráfico de fluxo de processos utilizados para processos industriais

Símbolo	Descrição	Exemplo
	Operação: Ocorre quando se modifica um objeto em qualquer de suas características físicas ou químicas.	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.	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 permanece aguardando processamento ou encaminhamento.	Esperar pelo transporte, estoques em processo aguardando material ou processamento, papeis 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).

sendo possível encontrar características da produtividade de uma empresa.

Dessa forma, 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.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Com o intuito de alcançar o objetivo dessa pesquisa, a mesma enquadra-se como básica quanto a sua natureza, descritiva quanto ao seu objetivo e um estudo de caso quanto à estratégia de abordagem do problema. Para o desenvolvimento desse estudo, inicialmente teve-se um contato com o gestor da organização, no qual conhecia todo o sistema de produção, e isso facilitou o entendimento do funcionamento e desenvolvimento de todas as tarefas realizadas diariamente. O gestor então listou todas as atividades que eram executadas na empresa e assim, solicitou que a pesquisa fosse realizada em um único produto da panificadora.

Dessa forma, após ter todo o conhecimento, escolheu-se para o estudo a operação da fabricação do bolo de milho verde da panificadora. Essa escolha se deu em virtude de ser o produto carro-chefe da panificadora e com disponibilidade de observação dos pesquisadores. Com isso, foi realizada uma coleta de dados primários a partir de entrevistas e questionários semiestruturados e observação in loco, sem utilização de roteiro, com o operário

que realiza a operação com intuito de obter um maior conhecimento e realidade do ambiente de trabalho. A observação, não contemplou nenhuma intervenção por parte dos pesquisadores, já que seu propósito se deu exclusivamente para o conhecimento da execução da tarefa escolhida e posteriormente seu registro.

Uma vez que somente este operário realiza a tarefa, para medição do trabalho e coleta de dados, utilizou-se como auxílio os seguintes instrumentos, justificados pela necessidade de realizar a observação in loco com o auxílio das anotações e filmagens que reproduzissem a atividade que estava sendo realizada. E o uso do cronômetro justificado pela necessidade da marcação do tempo gasto com a atividade que estava sendo estudada.

- **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 hora e 30 minutos para cada dia. Assim, o método escolhido para análise foi realizado a cada dia onde utilizava-se dessa disponibilidade para fazer o registro do tempo que o operário consumia para fabricação do bolo de milho, bem como todas as anotações passo a passo da forma na qual o trabalhador utilizava para esta operação. Logo, facilitou o entendimento de como o estudo de tempos e métodos poderia por meio da definição do tempo padrão na produtividade da empresa estudada.

Nesse âmbito, com todas as anotações já realizadas, os dados foram analisados (sem auxílio de softwares), para um maior entendimento, através de quatro etapas: aplicação das ferramentas Gráfico de fluxo e processo e Gráfico homem-máquina para o estudo de métodos, como também a cronoanálise no estudo de tempos para o encontro do tempo-padrão da operação escolhida. Assim, no intuito de garantir a validade e a confiabilidade dos dados, foi feita uma triangulação por meio das entrevistas, questionários e observações in loco, como citado acima, buscando uma maior compreensão e riqueza sob o olhar de múltiplas perspectivas. Para enfim, propor sugestões para a melhoria e otimização do tempo gasto no processo analisado.

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

BREVE CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA ESTUDADA

A organização, denominada Panificadora “A” foi fundada em 1997 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 e doces, que são realizados sem nenhum padrão de quantidade diária, ou seja, variando sua quantidade a cada dia de fabricação. O setor envolvido nesta pesquisa é o da confeitaria, onde são fabricados todos os tipos de bolos disponibilizados para vendas. Com isso, a panificadora 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.

FLUXOGRAMA DO PROCESSO APLICADO NO MÉTODO ATUAL DA PANIFICADORA

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). 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.

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, conforme Quadro 2.

Quadro 2 – Fluxograma do processo de fabricação do bolo de milho verde (continua...)

1		Ovos armazenados no estoque
2		Transporta quatro ovos para mesa de trabalho
3		Pega a bandeja
4		Transporta a bandeja para mesa de trabalho
5		Quebra as cascas dos quatros ovos chocando-os com a bandeja
6		Coloca a gema e a clara do ovo na bandeja
7		Lata de milho armazenada no estoque
8		Transporta a lata de milho verde para mesa de trabalho
9		Abre a lata de milho verde
10		Pega a farinha de trigo
11		Leva a farinha de trigo até a balança
12		Coloca sacola plástica sobre a balança e faz a medição de 400g de farinha de trigo
13		Transporta a farinha de trigo até mesa de trabalho
14		Pega forma de bolo
15		Coloca a farinha de trigo dentro da forma de bolo
16		Transporta a forma de bolo até o liquidificador industrial
17		Coloca a farinha de trigo dentro do liquidificador
18		Leva a forma de bolo para mesa
19		Coloca as gemas e claras dos ovos que já permaneciam sobre a mesa de trabalho dentro do liquidificador
20		Transporta o liquidificador até o balde de leite
21		Coloca 1 litro de leite dentro do liquidificador
22		Transporta o liquidificador até a mesa de trabalho
23		Coloca sacola plástica sobre a balança
24		Transporta o milho verde até a balança
25		Coloca milho verde sobre a balança
26		Faz a medição de 400g do milho verde
27		Transporta o milho até o liquidificador e o coloca dentro
28		Coloca sacola plástica sobre a balança
29		Transporta a manteiga até a balança
30		Coloca a manteiga na balança sobre uma sacola plástica e faz a medição de 200g

Quadro 2 – Fluxograma do processo de fabricação do bolo de milho verde (... continuação)

31		Transporta a manteiga até o liquidificador
32		Faz a ligação do liquidificador
33		Transporta três formas de bolo de tamanho pequeno até a mesa de trabalho
34		Pega pincel e manteiga
35		Pincela as três formas de bolo por dentro com manteiga
36		Pega o saco de farinha de trigo
37		Coloca quantidade indeterminada de farinha de trigo dentro das formas de bolo
38		Espera até que a massa contida dentro do liquidificador fique pré-pronta
39		Desliga liquidificador
40		Pega uma faca
41		Desgruda massa contida nas paredes dentro do liquidificador
42		Liga o liquidificador novamente
43		Aguarda até que a massa fique pronta
44		Desliga o liquidificador
45		Preenche as três formas de bolo com a massa contida no liquidificador
46		Transporta bandeja até a mesa de trabalho
47		Coloca as formas de bolo por cima das bandejas
48		Transporta a bandeja para o forno
49		Liga o forno
50		Aguarda até que os bolos fiquem pré-prontos
51		Abre o forno
52		Retira os bolos para analisar seu andamento e inspeciona para ver se está pronto
53		Coloca os bolos no forno novamente.
54		Aguarda até que os bolos fiquem prontos
55		Retira os bolos.
56		Os bolos são armazenados

Fonte: elaborado pelos autores.

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 anterior, 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 1 mostra a aplicação do gráfico homem-máquina.

Figura 1 - Aplicação do Gráfico Homem-Máquina na execução da massa 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		Executando a massa do bolo	103
Pega saco de farinha de trigo, distribui quantidade indeterminada dentro das formas de bolo	13			
Realiza limpeza da mesa de trabalho	7			
Espera	57			
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: elaborado pelos autores.

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 1.

Tabela 1 - Resumo em % de utilização do operador e da máquina.

	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 %	Utilização do operador $= \frac{259,6}{329,6} = 78,7 \%$	Utilização do máquina $= \frac{116}{329,6} = 35,2 \%$

Fonte: elaborado pelos autores.

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.

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.

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. 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.

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.

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 realizado pelo operador (Tabela 2). 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, o cálculo do tempo médio alcançado pelo operador.

Tabela 2 – Registro do tempo gasto pelo operador

Nº do Elemento	Medições (segundos)					Tempo máximo	Tempo médio	Tempo mínimo
1	13	12	11	15	14	15	13	11
2	23	21	18	20	18	23	20	18
3	45	35	39	40	42	45	40,2	35
4	2	3	2	3	3	3	2,6	2
5	13	11	10	12	13	13	11,8	10
6	34	31	31	34	29	34	31,8	29
7	21	22	26	24	23	23	23,2	21
8	24	25	29	24	28	29	26	24
9	88	69	76	91	61	91	77	61
10	12	14	16	11	17	17	14	11
11	15	10	11	14	15	15	13	10
12	30	22	29	23	21	30	25	21
13	32	27	35	37	29	37	32	27
14	2604	2774	2901	2443	2323	2901	2609	2323
15	15	13	12	14	11	15	13	11
16	742	367	127	398	817	817	490,2	127
Total	3713	3456	3373	3203	3464	3713	3441,8	3203

Fonte: elaborado pelos autores.

Diante do exposto, o registro do tempo gasto pelo operador em cada um dos elementos e do ciclo total da operação foi alcançado, o passo adiante trata da determinação do número de ciclos a serem cronometrados.

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. A Tabela 3, 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 3 - 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: elaborado pelos autores.

Com estas observações, observa-se que esse resultado 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. Concluído a determinação dos tempos de ciclo, a etapa seguinte trata da avaliação do ritmo do operador.

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 conseqüentemente 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, conforme Tabela 4.

Tabela 4 - Avaliação dos fatores de ritmo, utilizando o sistema *Westinghouse*. (continua...)

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	

Tabela 4 - Avaliação dos fatores de ritmo, utilizando o sistema *Westinghouse*. (... continuação)

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 na operação foram as seguintes:

Tabela 5 - Avaliações da operação

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

Fonte: elaborado pelos autores.

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.

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, sejam interrupções, descanso, atender necessidades pessoais ou esperas. Para Martins e Laugeni (2005), há dois tipos de tolerância: para atendimento a necessidades pessoais e para alívio de fadiga. Assim, por meio

das entrevistas semiestruturadas com o operador do setor, foram definidas as seguintes concessões de tolerâncias a serem acrescidas 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 6 mostra os valores das tolerâncias em segundos, para a realização do cálculo do fator de tolerância e posteriormente o encontro do tempo-padrão.

Tabela 6 - Valores das tolerâncias em segundos

Pessoal	5%	191,02 seg.
Fadiga	5%	191,02 seg.
Total	10%	382,04 seg.

Fonte: elaborado pelos autores.

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.

ENCONTRO DO TEMPO-PADRÃO

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

$$\begin{aligned} TP &= TN \times FT \\ TP &= 3820,4 \times 1,1111 \\ TP &= 4244,8889 \text{ segundos} \\ \text{Ou} \\ TP &= 70,7481 \text{ minutos} \\ \text{Como também} \\ TP &= 70,7481 \text{ minutos} \end{aligned}$$

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.

SUGESTÕES PROPOSTAS

No estudo de caso, realizado na panificadora, foram discutidas 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 tempos e de métodos, foram elaboradas possíveis propostas de mudança, visando o aumento da produtividade e otimização da mão de obra. Assim, optou-se pelas seguintes alterações:

MELHORIA NO ARRANJO FÍSICO

Para a estação de trabalho do operador, foram propostas as seguintes melhorias, conforme pode ser visualizado na Figura 2.

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;

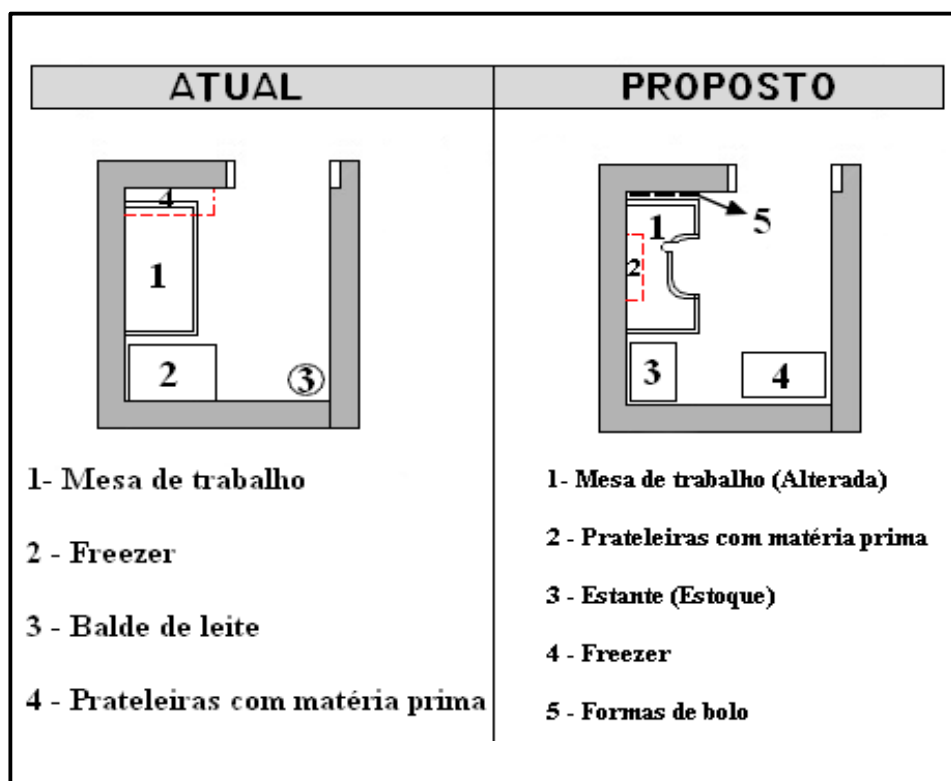
b) Iluminação: Verificou-se que o setor da confeitaria não dispõe de iluminação natural, devido à inexistência de janelas ou vidraças, com isso acontecem desperdícios de energia elétrica, e possíveis causas de transtornos, casos como falta de energia, possíveis incêndios ocasionados por lâmpadas, etc.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

Figura 2 - Arranjo físico atual versus proposto



Fonte: elaborado pelos autores.

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, conforme Figura 3.

Figura 32 - Situação atual das prateleiras que contém a matéria prima



Fonte: elaborado pelos autores.

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 conseqüentemente 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, realizando uma separação de produtos que são utilizados com uma maior frequência de outros que são menos utilizados. Juntamente com o trabalhador foi identificado 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 das 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. 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 4 e 5.

Figura 4 - Proposta para vasilha que contém produtos que são medidos a kg



Fonte: elaborado pelos autores.

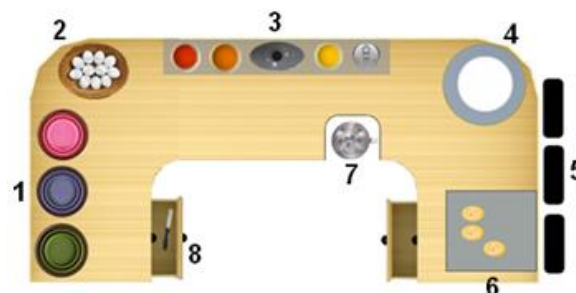
Figura 5 - Proposta para vasilha que contém produtos que são medidos em litros.



Fonte: elaborado pelos autores.

Outro aspecto importante na proposição de melhorias está relacionado à mudança da mesa de trabalho, conforme Figura 6, 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 6 - Nova mesa de trabalho proposta



- 1 - Vasilhas de produtos mais utilizados
- 2 - Ovos
- 3 - Vasilhas de produtos com líquidos
- 4 - Leite
- 5 - Formas de bolo
- 6 - Balança de medidas
- 7 - Liquidificador industrial
- 8 - Gaveta para ferramentas de trabalho

Fonte: elaborado pelos autores.

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. Dessa forma, tais melhorias foram apresentadas apenas como sugestões para empresa, onde na qual o gestor se propôs a realizar um novo estudo detalhado para implantação futura. Nesta perspectiva, o processo da fabricação do bolo de milho verde da panificadora estudada apresenta pontos fortes, em que o operador atual produz em um bom ritmo, apesar de que esse tempo pode ser melhorado, como também, apresentam pontos fracos, na organização de produtos e problemas com arranjo físico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização das ferramentas do estudo de tempos (Cronoanálise) e do estudo de métodos (Fluxograma e gráfico Homem-Máquina) permitiu através do estudo em uma panificadora, promover resultados que acarretaram aos objetivos propostos nesta pesquisa. Nesse sentido, este artigo procurou abordar o estudo de tempos e métodos numa panificadora localizada na cidade de Mossoró/RN, com o intuito de ampliar os estudos na área acerca de tempos e métodos e proporcionar aos gestores da empresa, um maior conhecimento dos tempos decorridos na produção, contribuindo com informações importantes que possam ser aplicadas para a melhoria do desempenho produtivo da organização.

O objetivo deste trabalho foi alcançado, na medida em que, com base foi explicitado no referencial teórico, foi possível a realização do estudo de tempos com a utilização da ferramenta cronoanálise, que posteriormente deu-se o encontro do tempo padrão e de métodos com o Fluxograma e o gráfico Homem Máquina em uma panificadora, onde tais aplicações resultaram na definição do tempo padrão para a fabricação do bolo de milho verde em 70,7481 minutos, bem como, melhorias que servirão para um melhor planejamento de mão-de-obra e otimização dos tempos gastos e movimentos realizados no processo produtivo. Entretanto, apesar dessa pesquisa ter proporcionado analisar o estudo de tempos e de métodos em uma panificadora, os resultados encontrados não generalizam 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, principal produto do setor de confeitaria da panificadora.

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. Além disso, sugere-se que sejam aplicadas o máximo possível de ferramentas do estudo de tempos e métodos, para promover um maior aprofundamento, resultando no encontro de várias 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.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIP - **Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria**. Disponível em www.abip.org.br. Acesso em: 02 dez. 2014.

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

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

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

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

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

KANG, K. S.; KIM, T. H.; RHEE, I. K. The establishment of standard time in die manufacturing process using standard data method. **Computers & Industrial Engineering**, v. 27, n. 1-4, p. 539-542, 1994.

KEE, D. H., KO, H. J.; LEE, D. J. Application of the time study to establish standard times for a small-sized manufacturing company. **IE Interfaces**, v. 10, n. 2, p. 115-125, 1997.

KO, C. S.; CHA, M. S.; RHO, J. J. A case study for determining standard time in a multi-pattern and short life-cycle production system. **Computers & Industrial Engineering**, v. 53, n. 1, p. 321-325, 2007.

LEITE, A. F.; SALES, J. A. M. Aplicação do Methods-Time Measurement - MTM na determinação do tempo padrão de montagem de um *mini-bundles* de piso de madeira: uma análise prática de um dos métodos de tempos sintéticos. In: XXX - ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção. **Anais...** São Carlos, p. 01-13, 2010.

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

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

PATEL, N. Reduction in product cycle time in bearing manufacturing Company. **International Journal of Engineering Research and General Science**, v. 3, n. 3, may-june, p. 466-471, 2015.

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

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

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. In: XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP, 4 a 7 out. 2011, Belo Horizonte/MG. **Anais...** Belo Horizonte/MG, 2011, p.1-11.

SHIM, C. G.; BYUN, J. H. An estimation method of standard time data and a case study in multi-item extremely small quantity production. **IE Interfaces**, v.11, n. 2, p. 191-197, 1998.

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

SILVA, M. T. A empresa moderna. In: CONTADOR, J. C. (Coord.). **Gestão de operações: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa.** 3 ed. São Paulo: Blucher, 2010.

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

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

TANG, Z., *et al.* Workflow in intensive care unit remote monitoring: a time-and-motion study. **Crit Care Med.**, v. 35, n. 9, p. 2057-2063, 2007.

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

UM, K. Y.; LEE, M. K. Determining standard times of assembly products using a modified BOM. **IE Interfaces**, v.11, n. 3, p. 103-114, 1997.

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

AUTORES

Romero Rondinele dos Santos Vieira

Filiado à Universidade Federal Rural do Semi-árido

Ana Maria Magalhães Correia

Filiada à Universidade Federal Rural do Semi-árido

André Duarte Lucena

Filiado à Universidade Federal Rural do Semi-árido

Armistrong Martins da Silva

Filiado à Universidade Federal da Paraíba