

ESTUDO DE TEMPOS E MOVIMENTOS: UMA ANÁLISE EM UMA DISTRIBUIDORA DE ALIMENTOS

STUDY OF TIMES AND MOVEMENTS: AN ANALYSIS IN A FOOD DISTRIBUTOR

Milena Jeimissa de Lima Sousa* E-mail: jeimissa@gmail.com
Ana Maria Magalhães Correia** E-mail: anamagalhaes@ccae.ufpb.br
Helen Silva Gonçalves** E-mail: helen.goncalves.ufpb@gmail.com

*Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN, Brasil

**Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa, PB, Brasil

Resumo: O objetivo desta pesquisa foi analisar a forma como o estudo de tempos e movimentos pode auxiliar no aprimoramento das operações de carregamento e descarregamento de uma distribuidora de alimentos localizada no Estado do Ceará/CE. A pesquisa é classificada em qualitativa, exploratória e descritiva. Os dados foram obtidos por meio de entrevistas semiestruturadas e observação *in loco* com o operador que realiza as operações em questão. Os resultados da pesquisa indicam que através da ferramenta de cronoanálise o tempo padrão para carregamento e descarregamento são 445,918 e 632,129 segundos, respectivamente. Logo, concluiu-se que esse seria o tempo necessário para um operador qualificado, em condições normais executar uma unidade de serviço. Para as dificuldades encontradas de aspecto ergonômico, foram propostas algumas sugestões visando manter a produtividade sem comprometer a saúde dos trabalhadores.

Palavras-chave: Tempos. Movimentos. Distribuidora de alimentos.

Abstract: The objective of this research was to analyze how the study of times and movements can assist in improving the loading and unloading operations of a food distributor located in the State of Ceará/CE. The research is classified as qualitative, quantitative, exploratory and descriptive. Data were obtained through semi-structured interviews and on-site observation with the operator who performs the operations in question. The research results indicate that through the chronoanalysis tool the standard loading and unloading times are 445,918 and 632,129 seconds, respectively. Therefore, it was concluded that this would be the time required for a qualified operator, under normal conditions, to execute a service unit. For the difficulties encountered with an ergonomic aspect, some suggestions were proposed to maintain productivity without compromising the health of workers.

Keywords: Times. Movements. Food distributor.

1 INTRODUÇÃO

Na busca pela diminuição dos custos e diferenciar-se de seus concorrentes, as organizações utilizam técnicas para mitigar custos e desperdício de tempo. Nisto, o surgimento de técnicas e métodos associados à melhoria da produtividade é de suma importância, pois tanto podem ser utilizadas para detectar problemas, como

para a verificação do acerto de decisões já realizadas perante as mudanças no processo produtivo da organização.

O estudo de tempos e movimentos foi iniciado por Frederick Taylor entre o século XIX e XX, com o intuito aumentar a produção utilizando o menor tempo possível, sem gerar custos excessivos (NOVASKI; SUGAI, 2002). O casal Gilbreth por sua vez, usando técnicas fotográficas, identificou que nas etapas do processo destacadas de forma metodológica por Taylor, ainda havia uma grande quantidade de execuções manuais pelos operários, as quais classificaram em 18 elementos, denominados de “Therbligs”. Taylor e os Gilbreth pautaram suas pesquisas no interesse do esforço humano como forma de elevar a produtividade (MOTTA, 2009; SANTOS, 2017).

Segundo Peinado e Graeml (2007), tanto o funcionário demonstra sua qualidade ao produzir aquilo que foi determinado, como a organização ganha valor junto a seu cliente, principalmente quando há um compromisso em produzir e entregar no tempo acordado. Barnes (1977) coloca que o estudo de tempos e métodos tem por objetivo desenvolver e padronizar o sistema e o método escolhido, determinando o tempo gasto por uma pessoa qualificada e treinada, trabalhando em um ritmo normal na execução de uma tarefa ou operação específica, além de orientar o treinamento de trabalho no método perfeito.

Trazendo o conceito desse estudo de tempos e métodos para realidade de centros de distribuições, onde há um fluxo intenso de estoques, atividades de carregamento e descarregamento de materiais, entre outras atividades que requerem um controle dos movimentos para realizá-las, é notório a importância deste estudo, de forma que não haja um desperdício de tempo entre um movimento e outro.

Ferreira *et al.*, (2018) realizaram um ensaio teórico baseado em um levantamento bibliográfico de artigos publicados entre os anos de 2009 e 2017, relacionando aspectos multidisciplinares e da literatura tradicional sobre estudo de tempos e movimentos. Nele os autores apontaram que a aplicação das metodologias para estudo e mensuração dos métodos de trabalho são o foco central de artigos científicos e estudos de caso, que buscam comprovar a eficiência da sua aplicação em diferentes cenários (NAIK; AGOLA; RATHOD, 2014; PATEL, 2015; WAGENAAR *et al.*, 2016; MOKTADIR *et al.*, 2017; QIU *et al.*, 2017; TILAHUN *et al.*,

2017). Entretanto, houve grande dificuldade relacionada ao levantamento de informações bibliográficas referente a esses estudos em anais de congressos e revistas relacionadas à Engenharia de Produção, devido a uma baixa produção aplicada da área.

Notou-se que os métodos utilizados para aplicação do estudo nesses artigos ainda mantêm o padrão de execução metodológica, como descrito em Barnes (1977). Por outro lado, esses estudos adaptam seus resultados a diferentes contextos organizacionais, com aplicações em processos de manufatura e de serviços (REZENDE; MARTINS; ROCHA, 2016).

Nesta pesquisa o propósito foi analisar o estudo de tempos e métodos necessários para o carregamento e descarregamento dos produtos fornecidos por uma distribuidora de produtos alimentícios, a partir do conhecimento da importância que as atividades de carga e descarga dos produtos têm dentro das operações de uma distribuidora, e quando essas não são realizadas de forma correta podem gerar atrasos e transtornos tanto na entrega da mercadoria como nos demais setores da empresa.

2 DESENVOLVIMENTO

A busca contínua pela maior produtividade nas organizações liga-se à melhoria em seus processos, a forma mais eficiente e eficaz de realizar as atividades de modo que gerem o lucro esperado pela administração. Na busca pela melhoria das atividades e crescimento da produtividade, surge a importância do estudo tempos e movimentos no ambiente organizacional. De acordo com Moreira (2009) o estudo de movimentos possui dois objetivos: eliminar movimentos desnecessários e, em seguida, determinar a melhor sequência desses movimentos para que seja atingida a produtividade máxima do operário.

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; CONTADOR, 2010).

Conforme Martins e Laugeni (2005) o ciclo de produtividade é caracterizado por quatro fases: medida, onde a partir da utilização de dados novos ou já existentes é possível definir métodos apropriados; avaliação, utilizando esses dados para comparação com os índices de seus concorrentes; planejamento, traçar níveis a curto e longo prazo; melhoria, incorporando aquilo que foi planejado na etapa anterior e fazendo o acompanhamento das melhorias introduzidas.

Nesse sentido, as técnicas e métodos direcionados a melhoria da produtividade de uma organização são muito importantes, para identificar problemas e verificar acertos de decisões relacionadas à produção. Constata-se então que a principal técnica desenvolvida nesse âmbito é o estudo de tempos e métodos, que possui um papel central na determinação da produtividade (PEINADO; GRAEML, 2007).

De acordo com Wu *et al.*, (2016), a necessidade generalizada de controle do tempo e melhoria na eficiência produtiva motivou novos desenvolvimentos na indústria. Partindo da premissa que as organizações visam o aumento da produtividade, tornando eficiente todas as subdivisões e contribuindo assim, para melhoria do processo produtivo em geral, o estudo de tempos avalia a mão de obra e auxilia na obtenção de informações para aumento da eficiência (TARDIN *et al.*, 2013). Assim, o estudo contribui para que os gerentes possam avaliar o tempo gasto para conclusão das operações, na obtenção do tempo necessário para que cada trabalhador possa gerar uma unidade de produção, levando em consideração os acontecimentos imprevistos, tempos de repouso e necessidades pessoais dos trabalhadores, e a possível implementação de melhorias, evitando o desperdício de tempo entre as tarefas (GAITHER; FRAZIER, 2002).

O estudo de tempos destaca 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 (SILVA; SEVERIANO FILHO, 2008; SOUZA *et al.*, 2017).

Razmi e Shakhs-Niykee (2008) definem o estudo de tempos como um procedimento para a melhoria da produtividade, estabelecendo padrões de tempo e classificando os movimentos utilizados ou necessários para executar uma

determinada série de operação, atribuindo assim padrões de tempo predeterminados para estes movimentos. O estudo de tempos elimina qualquer elemento desnecessário e determina o melhor e mais eficiente método para executar uma tarefa (TARDIN *et al.*, 2013).

É importante frisar que a coleta de informações reais modifica a forma de tratar a produtividade e a qualidade dentro de um processo produtivo, e uma das formas para obter dados reais é por meio do estudo de tempos e métodos, para assim atingir indicadores confiáveis (FELLIPE *et al.*, 2012). Segundo Moreira (2009), o tempo padrão definido para cada operação é obtido após várias observações tanto do operador quanto do método utilizado. Há quatro formas para obtenção do tempo padrão, sendo: o estudo utilizando cronômetros, tempos históricos, dados padrão pré-determinados e a amostragem do trabalho, adaptados conforme as situações.

Há duas técnicas de observação direta do trabalho para determinar o tempo-padrão, a cronoanálise (cronometragem) e amostragem do trabalho (FRANCISCHINI, 2010). 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 (FIGUEIREDO; OLIVEIRA; SANTOS, 2011).

Já a amostragem do trabalho trata-se um método que consiste em fazer observações em um período maior do que na cronoanálise, permitindo a estimação da porcentagem do trabalhador ou da máquina em cada atividade. Peinado e Graeml (2007) relatam como utilidades para sua aplicação 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 (VIEIRA *et al.*, 2015).

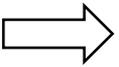
Para a implantação de métodos melhores e mais fáceis de executar uma tarefa, é preciso que sejam estudados todos os detalhes relativos ao trabalho, em busca de informações particulares com uma análise de cada um dos passos sobre determinada operação no processo (SOUTO, 2004).

O uso de recursos esquemáticos no estudo de métodos tem proporcionado um estudo eficaz de análise global do processo, buscando contínuas melhorias e

contribuindo para uma qualidade dentro do processo. Os recursos esquemáticos possibilitam a correção de erros detectados e estabelecem padrão para que possam ser observados mais facilmente (SANTOS; BARRETO; MENEZES, 2011). De acordo com Batista *et al.*, (2006), o objetivo 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 fluxograma de processo, o gráfico de atividades (abrangendo o diagrama homem-máquina, gráfico de atividades simples e o gráfico de atividades múltiplas) e o gráfico de operações (MOREIRA, 2009). Os Gilbreth criaram símbolos que eram usados para preparar os gráficos do fluxo do processo, onde alguns deles são usados até hoje, facilitando a compreensão do andamento do processo. Conforme Barnes (1977), em 1947 a American Society of Mechanical Engineers (ASME) sugeriu mudanças nesses símbolos apresentados, introduzindo cinco símbolos como padrão e que se mantêm fixos atualmente, podendo ser observado conforme a Quadro 1:

Quadro 1 - Representação gráfica do fluxo de processos para registro de processos industriais

| SÍMBOLO | DESCRIÇÃO |
|---|--|
|  | Operação: Qualquer transformação realizada sobre o material. Exemplo: furar, polir, cortar, montar. |
|  | Inspeção: Caracterizada por uma verificação de uma variável ou de um atributo do material. Exemplo: medir, pesar etc. |
|  | Demora: Ocorre quando o material para dentro de um processo produtivo, seja porque está aguardando um transporte para a operação seguinte ou por outras razões. |
|  | Transporte: Ocorre quando há movimentação do material |
|  | Armazenamento: Ocorre quando o material é colocado em local previamente definido para a estocagem dos materiais, havendo controles de entrada e saída desse material. |

Fonte: Adaptado de Vieira *et al.*, (2015).

Francischini (2010) destaca que o registro analítico dos fluxogramas visa a otimização de transporte de materiais entre atividades ou dos tempos de cada uma delas, apresentando a sequência das tarefas realizadas em determinado processo. O estudo de movimentos e tempos, forma também abordada na literatura, é

notabilizado como o estudo e análise metodológica do sistema de trabalho, que possui a finalidade de padronizar o processo produtivo. Seu propósito principal é o exame e a melhoria sistemática dos métodos de trabalho humano, através da consideração de todos os fatores que afetam as suas condições e a sua eficiência (MOKTADIR *et al.*, 2017; PISUCHPEN; CHANSANGAR, 2014).

2.1 Metodologia

Para alcançar o objetivo pretendido de analisar o estudo de tempos e métodos necessários no carregamento e descarregamento dos produtos fornecidos por uma distribuidora de produtos alimentícios, esse estudo é caracterizado como uma pesquisa aplicada, o qual tem como objetivo produzir conhecimento para aplicação de seus resultados, com intuito de resolver problemas concretos e de interesse local. De acordo com Prodanov e Freitas (2013, p.51), as pesquisas dessa natureza “objetivam gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigida à solução de problemas específicos”.

Conforme Silva e Menezes (2005) do ponto de vista da abordagem a pesquisa pode ser quantitativa ou qualitativa, e alguns autores defendem a utilização das duas abordagens na pesquisa pois uma tende a complementar a outra. Sendo assim, essa pesquisa apresenta uma abordagem mista quanti-qualitativa. Apresenta-se como quantitativa, uma vez que incluem técnicas e recursos matemáticos do estudo de tempos e métodos na resolução de algumas equações, necessárias para alcance dos resultados. E é considerada qualitativa por utilizar em alguns momentos da indução do pesquisador, além de analisar os resultados de forma não mensurável, conferindo à pesquisa uma abordagem qualitativa.

Quanto aos objetivos, esta pesquisa é classificada como exploratória, pois conforme Gil (2008) proporciona maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses, podendo na maior parte dos casos assumir a forma de pesquisa bibliográfica ou de estudo de caso”. Pode ser considerada também como descritiva, visto que esse tipo de pesquisa tem como principal objetivo descrever determinada população ou fenômeno ou, então estabelecer relações entre as variáveis, sendo essencial a utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados.

Quanto aos procedimentos técnicos, essa pesquisa além de bibliográfica é classificada como sendo de levantamento, uma vez que analisa um objeto ou um grupo de objetos, que podem ser indivíduos ou organizações, buscando o aprofundamento de conhecimentos ligados a um tema específico, em uma empresa específica (GIL, 2008).

Com relação à técnica de pesquisa empregada, o estudo foi realizado seguindo a seguinte sequência: aplicação de uma entrevista semiestruturada, coleta de dados com observação sistemática do processo, quantificação dos dados e por fim, sua análise, visando alcançar os objetivos traçados pelo estudo em questão.

Em um primeiro momento foi realizada uma coleta de dados junto ao encarregado pelo setor de produção e logística da empresa, por meio de uma entrevista semiestruturada, definida por Gil (2008) como uma entrevista parcialmente estruturada, no qual é guiada por relações de pontos de interesse, considerados relevantes, que o entrevistador vai explorando ao longo de seu curso. Esse tipo de técnica proporciona uma maior flexibilidade para ordenar e formular perguntas durante a entrevista, possibilitando um maior conhecimento do ambiente em estudo.

A operação escolhida como foco de estudo foi o carregamento e descarregamento dos produtos alimentícios fornecidos pela distribuidora “Z”. A justificativa dessa escolha foi a importância de tal operação realizada na empresa. A partir disso, foi realizada uma coleta de dados primários a partir da entrevista semiestruturada e observação in loco, sem utilização de roteiro, com o funcionário que realiza a operação, com intuito de obter um maior conhecimento sobre realidade do ambiente de trabalho. A observação não incluía nenhuma intervenção por parte do pesquisador, uma vez que o propósito era o conhecimento da execução da operação escolhida e seu registro.

Apenas um funcionário foi observado durante o processo pois não havia tempo suficiente para analisar todos os funcionários responsáveis pela execução desse processo. Para medição do trabalho e registro dos movimentos, a coleta de dados foi efetuada utilizando dos seguintes instrumentos:

- **Cronômetro** (para medir o tempo de execução da tarefa atual);

- **Folha de observação** (para registro das informações e tempos cronometrados);
- **Filmadora** (para registro dos movimentos realizados pelo operário durante a execução da atividade).

A pesquisa ocorreu em um período de cinco dias, durante uma hora por dia para observações, segundo determinado pela empresa. Posteriormente, foi realizada a cronometragem com intuito de determinar o tempo padrão da operação escolhida, bem como as ferramentas para estudo dos movimentos, fluxograma de processos e gráfico de duas mãos. Assim, no intuito de garantir a validade e a confiabilidade dos dados, foi feita uma triangulação por meio da entrevista e observações in loco, buscando uma maior compreensão e riqueza sob o olhar de múltiplas perspectivas.

2.2 Apresentação e análise dos resultados

Os centros de distribuição operam de forma a tornar disponível e agilizar a entrega de mercadorias a seus clientes, sendo os produtos recebidos de diferentes fornecedores, armazenados e posteriormente despachados para o comércio varejista da região abrangida pela distribuidora. A forma de comercialização dos centros de distribuição consiste na venda por atacado, ou seja, à venda de produtos em grandes quantidades. Para que esses produtos cheguem até os consumidores finais, no tempo certo e no nível de qualidade desejado, existem outras organizações que estão envolvidas nesse processo, formando o canal de distribuição física desses produtos, são esses: os fornecedores (fabricante), atacadista e o comércio varejista.

Um dos objetivos das distribuidoras corresponde à agilidade no fornecimento dos pedidos para seus clientes, para que isso ocorra, conforme afirmam Vieira e Roux (2012), a entrega deve ser realizada em ótimas condições, no horário estabelecido entre as partes.

2.2.1 Caracterização da empresa

A distribuidora “Z”, nome fictício, foi fundada em 2011 no município de Limoeiro do Norte-CE e trabalha na distribuição de produtos alimentícios em geral, como: arroz, feijão, açúcar, farinha, flocos de milho, condimentos etc. A empresa distribui tanto produtos de marca própria, os quais são adquiridos de agricultores locais, regiões vizinhas e outros estados, como produtos de outras marcas parceiras da empresa. A empresa atualmente possui em média 40 funcionários para execução da atividade de carregamento e descarregamento, buscando entregar seus produtos de forma rápida e com a qualidade prometida, uma vez que a missão da empresa é satisfazer o seu cliente com produtos de qualidade e entrega rápida, de forma a tornar-se referência no mercado em que atua.

2.2.2 Descrição do método atual

A distribuidora realiza por dia uma média de dezoito carregamentos e dezesseis descarregamentos. Ela possui cinco docas para embarque e desembarque, sendo realizado nelas apenas o carregamento dos carros com os produtos da empresa. Já o descarregamento, por serem utilizados contêineres com dimensões maiores que os carros utilizados para carregamento, é feito em outro local, porém próximo ao galpão, onde são armazenados os produtos.

O processo de carregamento é iniciado assim que o carro da empresa estaciona em uma das docas. É colocada uma plataforma que serve como uma ponte, ligando a doca de concreto ao piso da carroceria do veículo. Essa plataforma facilita a movimentação dos trabalhadores que realizam o trânsito dos produtos entre o galpão onde buscam os produtos e a parte interna do veículo a ser carregado.

O **carregamento** é feito em três docas simultaneamente, onde cada uma possui uma equipe formada por dois funcionários supervisores, responsáveis pela conferência dos produtos listados pelo cliente que irá receber a carga, mais cinco funcionários responsáveis por buscarem os produtos nas prateleiras do galpão para carregar o veículo. Cada carga deverá conter somente o que foi especificado na lista de compras e na quantidade negociada com o cliente. Assim, o “supervisor I” fica na entrada da doca para dar início ao carregamento, indicando a cada um dos cinco

funcionários quais produtos deverão buscar, obedecendo a sequência da lista de produtos (*check-list*). O funcionário pega um carrinho de carga (manual e de duas rodas) e traz os produtos especificados pelo supervisor I.

Ao chegar à entrada da doca com os produtos o supervisor I com a ajuda do funcionário confere se os produtos trazidos estão de acordo com o que foi especificado (marca, tipo, quantidade, etc.). Caso não esteja correto, o funcionário leva para trocar pelo produto certo; quando correto, o funcionário leva até a parte interna do veículo, onde são depositados e organizados em pilhas pelo funcionário que os trouxe. É realizada uma segunda conferência dos produtos pelo supervisor II, posicionado dentro da carroceira (parte interna do veículo destinada ao transporte da carga), mas de forma rápida, analisando visualmente se os produtos estão na quantidade e marca correta, não interferindo no tempo para carregamento do veículo.

Após serem depositados os produtos na carroceria, o funcionário pega o carrinho de carga novamente e retorna até o supervisor I para novas orientações sobre quais produtos deverá buscar, reiniciando assim todo o processo necessário para o carregamento do veículo. Ao terminar de carregar o veículo, de acordo com o check-list utilizado pelos supervisores, os funcionários fecham as portas da carroceria e o motorista sai com o veículo para que um outro possa estacionar na doca e ser carregado. Os funcionários se dirigem até outra doca onde já esteja o veículo esperando para ser carregado, sendo indicado por um dos supervisores, para assim poderem iniciar outro carregamento.

O **descarregamento** dos produtos é realizado em uma calçada com altura próxima à da carroceria do veículo a ser descarregado. Os descarregamentos em sua maior parte são feitos de veículos com dimensões maiores em relação aos veículos usados para carregamento.

O descarregamento é feito por uma equipe de seis pessoas, sendo cinco responsáveis por descarregar e um funcionário responsável por armazenar os produtos no galpão. Quando o veículo estaciona na borda da calçada, os funcionários abrem as portas do contêiner, logo em seguida pegam dois paletes - plataforma de madeira utilizada para movimentação e armazenagem de cargas - e os colocam um do lado esquerdo e outro do lado direito do contêiner. Após posicionar os paletes, cada funcionário pega um fardo do produto de dentro do

contêiner e põe sobre um dos paletes, dando início assim ao descarregamento. É carregado um palete de cada vez, sendo os fardos organizados no palete de cinco em cinco, até formar uma pilha com 12 fileiras, totalizando assim 60 fardos.

Ao finalizar o carregamento do palete, o funcionário responsável por manusear a empilhadeira mecanizada (máquina usada para carregar e descarregar mercadorias em paletes) transporta o palete carregado até o galpão para que sejam estocados os produtos. Retirado todos os produtos de dentro do contêiner e armazenados no galpão, as portas do contêiner são fechadas finalizando assim o processo de descarregamento.

2.2.3 Ferramentas e técnicas aplicadas no método atual

2.2.3.1 Fluxograma do processo de carregamento e descarregamento aplicado no método atual da distribuidora “A”

O fluxograma do atual método para o carregamento e descarregamento dos produtos da distribuidora “A” foi desenvolvido na intenção de detalhar a forma como são realizados os procedimentos, atribuindo um símbolo a cada ação do processo, conforme pode ser visto na Quadro 2.

Quadro 2 - Fluxograma do processo de carregamento

| Nº de etapas | Simbolos gráficos | Etapas do processo |
|--------------|-------------------|--|
| 1 | | Pega o carrinho de carga vazio |
| 2 | | Transporta o carrinho até o supervisor "I" |
| 3 | | Aguarda até que o supervisor "I" dê as orientações sobre quais produtos buscar |
| 4 | | Produtos armazenados no estoque |
| 5 | | Transporta a mercadoria até o supervisor "I" |
| 6 | | Confere a mercadoria junto com o supervisor "I" |
| 7 | | Transporta para dentro da carroceria |
| 8 | | Organiza a mercadoria na carroceria |

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Com relação ao descarregamento, o fluxograma correspondente está detalhado no Quadro 3.

Quadro 3 - Fluxograma do processo de descarregamento

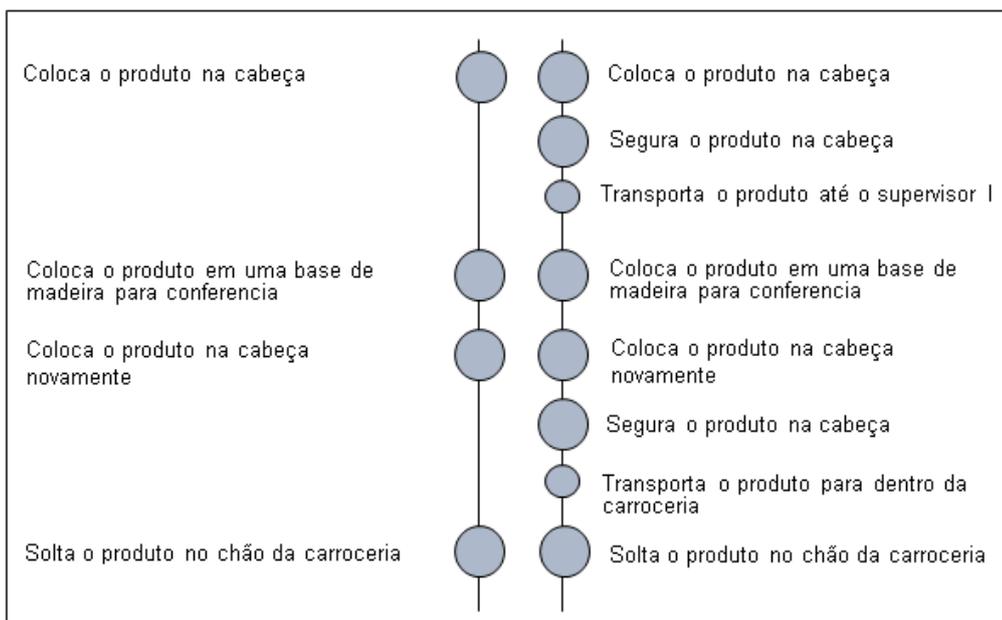
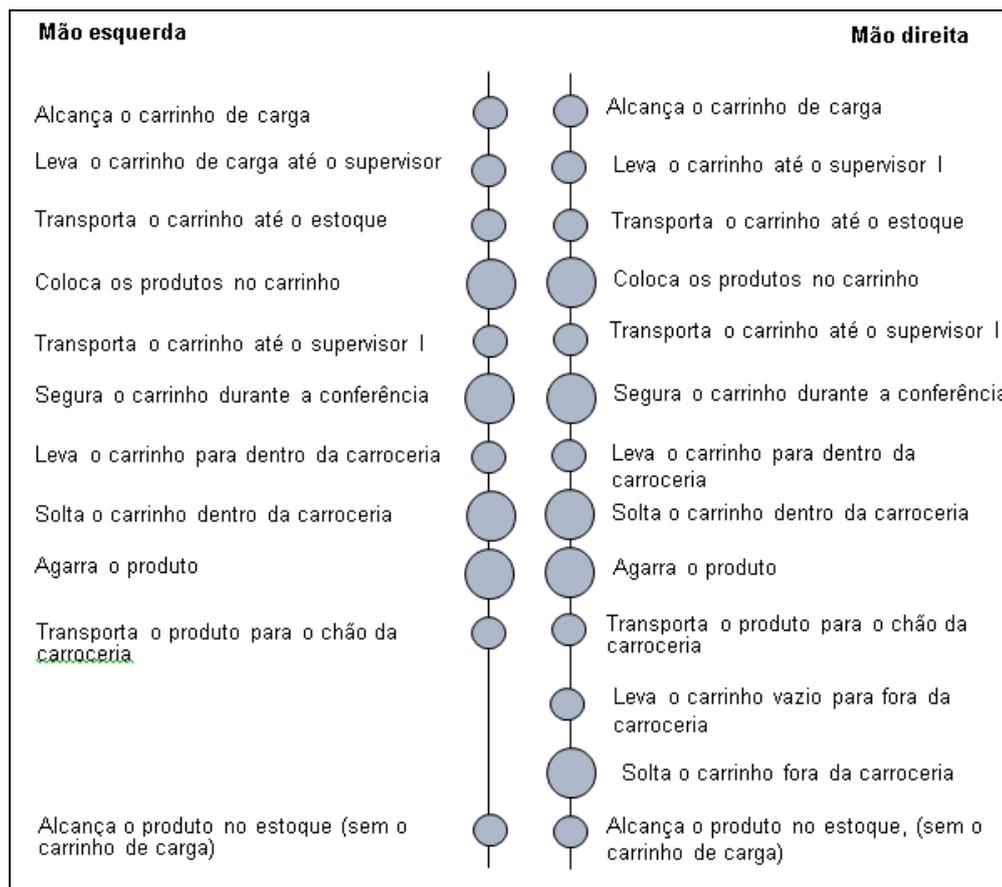
| Nº de etapas | Simbolos gráficos | Etapas do processo |
|--------------|-------------------|--|
| 1 | | Abre as portas do contêiner |
| 2 | | Transporta os paletes para próximo do contêiner |
| 3 | | Coloca pedaços de papelões sobre os paletes |
| 4 | | Transporta a carga do contêiner até o palete |
| 5 | | Organiza a carga no palete |
| 6 | | Espera até que o responsável por manusear a empilhadeira retire o palete carregado, para que outro seja carregado. |
| 7 | | O palete carregado é transportado até o galpão |
| 8 | | A carga é armazenada |

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

2.2.3.2 Gráfico de duas mãos

O gráfico de operações, popularmente conhecido como gráfico de duas mãos, registra os movimentos das duas mãos do operador. Ela auxilia também na descoberta de movimentos desnecessários. São necessários dois símbolos para construção do gráfico, habitualmente dois círculos, um em tamanho menor indicando transporte e outro maior expressando algum tipo de ação Barnes (1977). Nas Figuras 1 e 2 são expostos os gráficos de duas mãos, utilizados para registro dos atuais movimentos na execução das atividades de carga e descarga dos produtos.

Figura 1 – Aplicação do gráfico de duas mãos no processo de carregamento

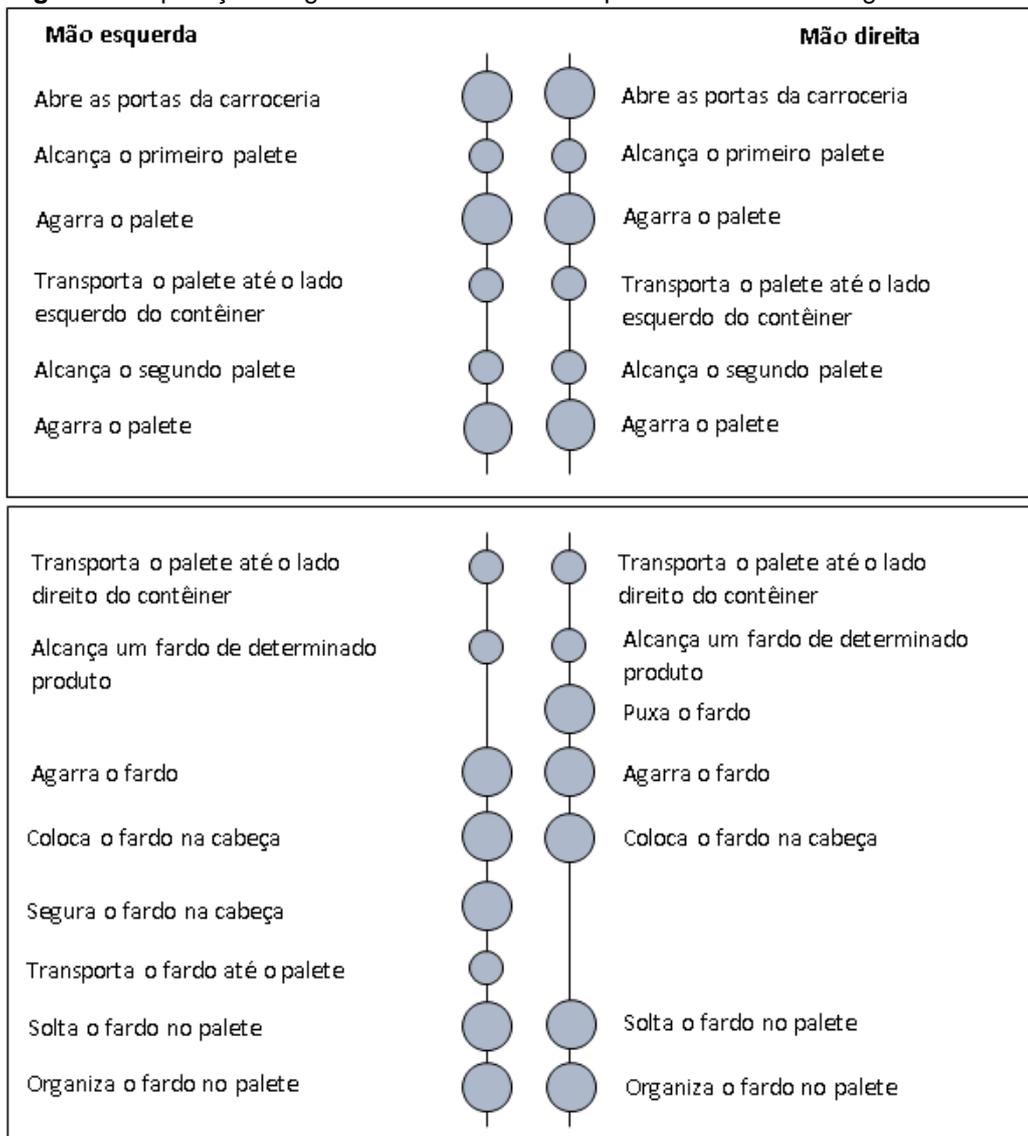


Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Conforme Figura 1, o gráfico foi aplicado desde o início do carregamento até o momento em que o funcionário organiza a carga na carroceria, abrangendo tanto os movimentos realizados com o auxílio do carrinho de carga como os movimentos

realizados com produtos leves, não necessitando do carrinho de carga para transportar a mercadoria até a carroceria do veículo.

Figura 2 – Aplicação do gráfico de duas mãos no processo de descarregamento



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Por meio dos detalhes apresentados a partir da aplicação do gráfico de duas mãos no atual processo de carga e descarga dos produtos da distribuidora “Z” foi possível constatar que não existem movimentos desnecessários devido ao sincronismo e distribuição da carga entre as mãos durante a execução dos movimentos.

2.2.3.3 Determinação do tempo padrão

Para descoberta do tempo padrão foi aplicada a ferramenta de cronoanálise, sendo empregada a sequência apresentada por Martins e Laugeni (2005), onde o mesmo estabelece como passos fundamentais: a obtenção da colaboração dos encarregados e operadores do setor; registro das informações sobre a operação e o operador em estudo; divisão da operação em elementos; número de ciclos a serem cronometrados; avaliação do ritmo ou velocidade do operador; determinação das tolerâncias e por fim a determinação do tempo padrão da operação.

Nesta pesquisa foi analisado apenas um operador. Os operadores em estágio inicial na operação, que não possuem prática ainda para execução da atividade, não foram analisados em razão do ritmo de operação ser menor que os demais que operam em um ritmo considerado normal pelo supervisor da operação. Os demais operadores que possuem experiência e trabalham em um ritmo considerado normal, fizeram parte da seleção para a escolha de um operador de forma aleatória.

O operador trabalha oito horas por dia de segunda-feira à sexta-feira e quatro horas no sábado. O operador selecionado trabalhava na carga e descarga de produtos e posteriormente dedicava-se a outras funções na empresa. Após a obtenção de informações quanto à operação e o operador, o próximo passo para descoberta do tempo padrão corresponde a divisão da operação em elementos.

2.2.3.4 Divisão da operação em elementos

A operação de carregamento foi dividida nos seguintes elementos:

- **1º elemento:** Equivale ao momento em que o funcionário observado, pega o carrinho de carga vazio, transporta até o supervisor I e aguarda orientação sobre quais produtos buscar no estoque (etapa 1 a 3).
- **2º elemento:** Transporte da mercadoria até o supervisor I. Corresponde ao momento em que o funcionário leva o carrinho de carga vazio, retira o produto do estoque e traz para o supervisor I para conferência (etapa 4 a 5).
- **3º elemento:** Consiste na conferência dos produtos junto ao supervisor I (etapa 6).

- **4º elemento:** Corresponde ao transporte da mercadoria para dentro da carroceria (etapa 7).
- **5º elemento:** Compreende a organização da mercadoria na carroceria do veículo (etapa 8).

Com relação ao 2º elemento da operação, o mesmo poderia ser dividido em mais elementos, porém a empresa na qual foi realizada a pesquisa não autorizou o acesso até a parte interna, onde os produtos estão armazenados (estoque), para que pudesse ser cronometrado o tempo que o funcionário leva para carregar o carrinho de carga. A empresa justificou sua postura, afirmando ser por motivos de segurança, ou seja, condutas e regras estabelecidas pelo administrador da empresa.

Os próximos elementos correspondem às divisões feitas para o processo de descarregamento:

- **1º elemento:** Consiste na abertura das portas da carroceria do veículo (etapa 1).
- **2º elemento:** Abrange o transporte dos paletes para próximo do veículo (etapa 2).
- **3º elemento:** Engloba o momento em que o funcionário pega pedaços de papelões e põe sobre o palete (etapa 3).
- **4º elemento:** Envolve o descarregamento da carga contida dentro da carroceria do veículo para o palete (etapa 4 e 5).

As etapas 6, 7 e 8, estão presentes no fluxograma de processo para melhor compreensão da operação do começo ao fim, contudo não foram incluídas na divisão por elementos por descreverem movimentos que não foram realizados pelo funcionário escolhido para observação.

2.2.3.5 Observação e registro do tempo gasto pelo operador

Após a divisão das operações de carregamento e descarregamento em elementos, foi possível registrar os tempos máximo, médio e mínimo de cada elemento da operação (em segundos). Os tempos exibidos na Tabela 1 são

baseados na realização de cinco cronometragens de cada elemento da operação, executados pelo operador escolhido para observação.

Tabela 1 - Divisão da operação em elementos e seus respectivos tempos (carregamento)

| Nº | Descrição do elemento | Medição (segundos) | | | | | Tempo máximo | Tempo médio | Tempo mínimo |
|----|---|--------------------|------------|------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|
| | | | | | | | | | |
| 1 | Transporte do carrinho de carga vazio e orientação do supervisor I. | 37 | 43 | 23 | 30 | 28 | 43 | 32,2 | 23 |
| 2 | Transporte dos produtos até o supervisor I. | 171 | 179 | 191 | 127 | 154 | 191 | 164,4 | 127 |
| 3 | Conferência dos produtos. | 10 | 09 | 15 | 10 | 12 | 15 | 11,2 | 09 |
| 4 | Transporte da mercadoria para dentro da carroceria. | 20 | 07 | 09 | 08 | 14 | 20 | 11,6 | 07 |
| 5 | Organização da mercadoria na carroceria. | 49 | 31 | 46 | 77 | 53 | 77 | 51,2 | 31 |
| | Total | 287 | 269 | 284 | 252 | 261 | 287 | 270,6 | 252 |

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Detalhado o processo de carregamento, a Tabela 2 retrata o processo de descarregamento, e expõe os elementos e seus respectivos tempos.

Tabela 2 - Divisão da operação em elementos e seus respectivos tempos (descarregamento)

| Nº | Descrição do elemento | Medição (segundos) | | | | | Tempo máximo | Tempo médio | Tempo mínimo |
|----|--|--------------------|------------|------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|
| | | | | | | | | | |
| 1 | Abertura das portas da carroceria do veículo. | 33 | 30 | 31 | 28 | 29 | 33 | 32,2 | 28 |
| 2 | Transporta o palete para próximo do veículo | 11 | 20 | 10 | 12 | 15 | 20 | 164,4 | 10 |
| 3 | Coloca pedaços de papelões sobre o palete. | 08 | 10 | 14 | 17 | 12 | 17 | 11,2 | 08 |
| 4 | Transporta a mercadoria de dentro da carroceria para o palete. | 349 | 293 | 338 | 322 | 336 | 293 | 11,6 | 349 |
| | Total | 401 | 353 | 393 | 379 | 392 | 353 | 383,6 | 401 |

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

2.2.3.6 Determinação do número de ciclos a serem cronometrados

Conforme afirma Barnes (1977), embora o operador mantenha um ritmo constante de trabalho nem sempre executará no mesmo tempo cada elemento do ciclo. Quanto maior o número de observações e ciclos cronometrados mais representativos serão os resultados. Na Tabela 3 é apresentado o tempo total de cada uma das cinco observações feitas para os dois processos em estudo, que serviram de base para determinação do número de ciclos a serem cronometrados, correspondente a um nível de confiança de 95% e um erro relativo de 5%.

Tabela 3 - Total de tempo de cada uma das cinco observações das operações em estudo

| Observações | CARREGAMENTO | | DESCARREGAMENTO | |
|-----------------|--------------------------------------|---|--------------------------------------|---|
| | Leituras individuais em segundos (X) | Quadrado das leituras individuais (X ²) | Leituras individuais em segundos (X) | Quadrado das leituras individuais (X ²) |
| 1 | 287 | 82.369 | 401 | 160.801 |
| 2 | 269 | 72.361 | 353 | 124.609 |
| 3 | 284 | 80.656 | 393 | 154.449 |
| 4 | 252 | 63.504 | 379 | 143.641 |
| 5 | 261 | 68.121 | 392 | 153.664 |
| | $\Sigma x = 1353$ | $\Sigma x^2 = 367.011$ | $\Sigma x = 1918$ | $\Sigma x^2 = 737.164$ |
| N ciclos | 4 | | 3 | |

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

2.2.3.7 Avaliação do ritmo do operador

A avaliação do ritmo ou velocidade do operador, conforme afirma Barnes (1977), é o processo no qual o analista de estudos de tempos compara o ritmo do operador em observação com o seu próprio conceito de ritmo. Esse tipo de avaliação é difícil, uma vez que leva em conta a subjetividade daquele que realiza as observações.

Para avaliar o ritmo do operador foi utilizado o sistema Westinghouse, no qual é analisado quatro fatores para estimativa do desempenho do operador: habilidade (competência para seguir um método), esforço (ritmo constante durante a operação), condições (ambiente, máquinas, ferramentas) e consistência dos movimentos (eficiência do trabalho).

De acordo com as observações feitas e tendo como base os valores numéricos apresentados na Tabela 4, as avaliações direcionadas ao ritmo do operador foram as seguintes:

Tabela 4 - Avaliações da operação

| Fatores de ritmo | | Fator de avaliação | 1,17 |
|---------------------------------|-------------|---------------------------|---|
| Habilidade excelente, B1 | +0,11 | Carregamento | TN = TS x TF= 270,6 x 1,17= 316, 602 segundos |
| Esforço bom, C1 | +0,05 | | |
| Condições média, D | 0,00 | Descarregamento | TN = TS x TF= 383,6 x 1,17= 448, 812 segundos |
| Consistência boa, C | +0,01 | | |
| Total | 0,17 | | |

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Diante do exposto, é importante destacar que o tempo normal para realização de um carregamento equivale a 316,6 segundos, já no descarregamento são necessários 448,8 segundos para sua conclusão. Contudo, a esses valores ainda devem ser adicionadas as tolerâncias, para então se obter o tempo padrão.

2.2.3.8 Determinação das tolerâncias

Conforme Martins e Laugeni (2005) são estabelecidas tolerâncias para atendimento das necessidades pessoais, que podem variar entre 10 e 15min (5%), e tolerâncias para alívio da fadiga, o qual irá depender do ambiente de trabalho, para ambiente de trabalho pesado em condições inadequadas à tolerância poderá atingir 50% do tempo, já trabalhos realizados em ambientes normais poderão variar entre 15% e 20%.

Desta maneira, através das observações feitas as operações de carregamento e descarregamento na distribuidora “Z”, foram definidas conforme Tabela 5, as seguintes tolerâncias para composição do tempo normalizado.

Tabela 5 - Valores de tolerâncias em segundos

| Tolerância | Percentual atribuído | Valor em segundos | |
|--|-----------------------------|--------------------------|------------------|
| | | Carregamento | Descarregamento |
| 1. Pessoal | 4% | 12,66408 | 17,95248 |
| 2. Fadiga | 25% | 79,1505 | 112,203 |
| a. Posição (se curva constantemente) | 2% | 6,33204 | 8,97624 |
| b. Uso de força muscular (erguer, empurrar, puxar). | 22% | 69,65243 | 98,73864 |
| c. Monotonia média | 1% | 3,16602 | 4,48812 |
| Total | 29% | 91,81458 | 130,15548 |

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Diante dos dados apresentados, calcula-se o intervalo dado (tempo ocioso) dividido pelo tempo de trabalho (operação de carregamento e descarregamento respectivamente):

$$p = \frac{91,81458}{316,602} = 0,29 \quad (\text{carregamento})$$

$$p = \frac{130,15548}{448,812} = 0,29 \quad (\text{descarregamento})$$

Logo, o fator de tolerância será:

$$FT = \frac{1}{1 - p}$$

$$FT = \frac{1}{1 - 0,29} = 1,40845$$

Conforme Moreira (2009) o FT é sempre maior que 1 (ou 100%), de forma a prever os efeitos das condições da operação sobre a ação do operador. O fator de tolerância é incorporado ao tempo normal da operação no período em que não há produção (MARTINS; LAUGENI, 2005). Encontrado o fator de tolerância, o próximo passo corresponde à determinação do tempo padrão das operações analisadas.

2.2.3.9 Determinação do tempo padrão

Determinado o tempo normal e o fator de tolerância das operações, é possível obter o tempo padrão referente às operações de carga e descarga analisadas. Assim, o tempo padrão das operações é obtido por meio da equação a seguir:

$$TP = TN \times FT$$

$$TP = 316,602 \times 1,40845 = 445,918s \cong 8\text{min} \quad (\text{carregamento})$$

$$TP = 448,812 \times 1,40845 = 632,129s \cong 10\text{min} \quad (\text{descarregamento})$$

É possível concluir que o tempo padrão para operação de carregamento é de aproximadamente 08 minutos, enquanto o descarregamento possui um tempo padrão aproximado de 10 minutos. Os resultados indicam que esse é o tempo necessário para que um trabalhador com habilidades para execução da operação e utilizando força física, mas sem desenvolver efeitos prejudiciais, levará para concluir uma unidade de serviço equivalente às operações de carga e descarga dos produtos da distribuidora “Z”.

2.2.3.10 Sugestões de melhoria

Após a realização de todo o estudo na distribuidora “Z”, foram observadas algumas dificuldades na realização das atividades pelos operadores relacionadas a fatores ergonômicos (Figura 3), principalmente por tratar-se da manipulação de cargas onde exige um maior esforço físico do operador e a adoção de posturas rígidas para não ocasionar lesões na coluna vertebral. Foram elaboradas sugestões com vistas a aumentar a produtividade de forma segura e eficiente.

De acordo com Falzon (2007) a ergonomia possui objetivos voltados a organização e ao seu desempenho, e objetivos dirigidos às pessoas, no que concerne à segurança, saúde, conforto, facilidade de uso, interesse do trabalho etc. Ciente dos riscos que envolvem o manuseio de cargas presente nas atividades analisados neste estudo, foram propostas algumas melhorias ergonômicas.

Figura 3 – Atuais movimentos utilizados no manuseio de cargas



Fonte: Foto extraída na empresa (2020).

Com base nas observações feitas às atividades em estudo, os operadores durante o manuseio das cargas (levantar, abaixar, empurrar, puxar, carregar, segurar e arrastar) adotam posturas que podem ocasionar um desgaste da coluna, principalmente nos discos intervertebrais da região lombar. É importante que a empresa oriente os funcionários quanto aos riscos e quais posturas devem ser adotadas. Na Figura 3 pode ser visto algumas posturas adotadas atualmente pelo operador durante a execução dos serviços.

Segundo Kroemer e Grandjean (2005, p.106) “se uma pessoa se curva até que a parte superior do corpo fique praticamente na horizontal, então o efeito de alavanca impõe uma pressão muito grande nos discos da coluna lombar”. Dessa forma, quanto mais curvas as costas, maior será a carga exercida nas bordas dos discos intervertebrais, aumentando a chance de rupturas. Já com as costas retas é possível uma distribuição igualitária da carga sobre os discos, reduzindo o desgaste.

Como sugestão, a promoção de oficinas, palestras ou até mesmo cursos que possam alertar os funcionários da importância da adoção de posturas adequadas no manuseio das cargas, de forma a garantir a saúde, segurança, além de manter o rendimento no exercício da função, contribuindo para manter a produtividade da organização.

Também caberia a orientação por meio de oficinas, assim como uma fiscalização por parte do supervisor responsável pelo setor, corresponde ao uso de equipamentos de segurança, como:

- **Luvas:** proteção para as mãos contra calos e outras lesões causados durante o transporte de produtos ou carrinhos de carga muito pesado;
- **Capacete:** como muitas vezes os funcionários colocam os produtos sobre a cabeça e os transportam até a carroceria do veículo ou para o palete, no caso de descarregamento, seria mais seguro o uso de capacete para proteger a cabeça de impactos proveniente desses produtos ou mesmo de algum produto que possam vir a cair;
- **Protetor de lombar:** se refere a uma cinta projetada para diminuir a tensão na coluna lombar e proporcionar conforto, prevenindo lesões e fadigas na realização das operações de levantamento e movimentação das cargas.
- Aquisição de outra **empilhadeira mecanizada** para o setor - bem como o treinamento de outro funcionário para manuseio dela, pois só dispõe de uma atualmente para movimentação de todas as cargas pesadas.

A operação de descarregamento, principalmente, necessita dessa máquina no transporte e armazenamento dos paletes carregados para o galpão, contudo muitas vezes os operadores ficam à espera da máquina para recolhimento dos paletes já carregados, não podendo assim posicionar novos paletes para serem carregados. Essa proposta reduziria esse tempo desperdiçado.

3 CONSIDERAÇÕES

É interessante observar que a aplicação do estudo de tempos e métodos é bastante difundida no mundo. Mesmo remontando aos conceitos do taylorismo, ainda tem vitalidade e é aplicado com sucesso, com maior produtividade nas linhas de produção, seguindo bons índices decorrente de uma significativa diminuição de custos (MTM, 2020).

O presente trabalho teve como objetivo analisar o estudo de tempos e movimentos em uma distribuidora de produtos alimentícios, denominada neste estudo como distribuidora “Z”, localizada no estado do Ceará/CE, o carregamento e descarregamento dos produtos, são as etapas mais importantes entre as operações realizadas por uma distribuidora.

Uma vez que as cargas devem ser entregues ao destinatário no tempo combinado para que o cliente não fique insatisfeito com os serviços prestados, deve haver uma atenção especial, principalmente dos supervisores, visando à ampliação do conhecimento da atividade acerca de tempos e movimentos, possibilitando um maior controle do tempo decorrido para execução do serviço, resultado obtido por meio do tempo padrão, assim como o acompanhamento da produtividade. Por tratar-se de um trabalho em equipe, caberia ao supervisor analisar se os funcionários estão executando o serviço com o mesmo esforço/empenho, contribuindo para conclusão eficiente e eficaz da tarefa em tempo hábil.

Embora a pesquisa tenha proporcionado a análise do estudo de tempos e movimentos em uma distribuidora de produtos alimentícios, o resultado não generaliza todos os processos realizados atualmente pela empresa, já que a análise se restringe apenas as atividades de carregamento e descarregamento.

O estudo de tempos e movimentos hoje oferece uma abordagem objetiva e metódica, adotando ainda uma postura mais atraente especialmente para os funcionários. A sua correta implantação atende às necessidades básicas de ergonomia dos colaboradores, além de dar eficiência às linhas de produção possibilitando uma real diminuição de custos (NOVASKI; SUGAI, 2002). Todos esses fatores indicam que o estudo de tempos e movimentos “é uma ferramenta em gestão de produção que se estabilizou nos processos industriais e sua utilização é uma decisão estratégica por conduzir à produtividade e possibilitar também a melhoria de processos” (NOVASKI; SUGAI, 2002, p.10).

REFERÊNCIAS

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

BATISTA, G. R., *et al.* Análise do processo produtivo: um estudo comparativo dos recursos esquemáticos. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 26., 2006. [Anais...] .Fortaleza, CE, Brasil, 26, outubro, 2006.

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

FALZON, P. **Ergonomia**. 1. ed. São Paulo: Blücher, 2007.

FELIPPE, A. D., *et al.* Análise descritiva do estudo de tempos e métodos: uma aplicação no setor de embaladeira de uma Indústria Têxtil. *In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA*, 9., 2012. [Anais...]. SEGET, Rezende, RJ, Brasil, 9, outubro, 2012.

FERREIRA, L. A. F. *et al.* Engenharia de métodos: uma revisão de literatura sobre o estudo de tempos e movimentos. **REFAS – Revista Fatec**, v. 4, n. 3, p. 31-46, 2018.

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: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 31., 2011. [Anais...]. Belo Horizonte, MG, Brasil, 31, outubro, 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: Blücher, 2010.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

KROEMER, K. H. E.; GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

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

MTM - Methods-Time Measurement. **Die Global Brand MTM**. Disponível em www.mtm.org. Acesso em: 20 jan. 2020.

MOKTADIR, M. A., *et al.* Productivity improvement by work study technique: a case on leather products industry of Bangladesh. **Industrial Engineering Management**, v. 6, n. 6, p. 1–11, 2017.

MOREIRA, D. A. **Administração da produção e operações**. 2. ed. rev. amp. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

MOTTA, F. V. **Avaliação ergonômica de postos de trabalho no setor de pré-impressão de uma indústria gráfica**. Monografia (Graduação) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Brasil, 2009.

NAIK, M.; AGOLA, J.; RATHOD, H. Time and motion study: a case study on a comercial building at Kadora. International. **Journal of Advanced Research in Engineering, Science & Management**, v. 1, n. 3, p. 1–8, 2014.

NOVASKI, O.; SUGAI, M. MTM como ferramenta para redução de custos: O Taylorismo aplicado com sucesso nas empresas de hoje. **Revista Produção On Line**, v. 2, n. 2, jun./out., p. 3-11, 2002. <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v2i2.606>

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

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

PISUCHPEN, R.; CHANSANGAR, W. Modifying production line for productivity improvement: a case study of vision lens factory. **Songklanakarin Journal os Science Technoly**, v. 36, n. 3, p. 345–357, 2014.

PRODANOV, C.C. & FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

QIU, H. *et al.* Motion and time study on space maintenance mission. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED HUMAN FACTORS AND ERGONOMICS. [Anais...]. Los Angeles, CA, EUA, 2017. https://doi.org/10.1007/978-3-319-60441-1_13

RAZMI, J.; SHAKHS-NIYKEE, 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. <https://doi.org/10.1080/09537280802052028>

REZENDE, P. A.; MARTINS, T. L. R.; ROCHA, M. F. Aplicação do estudo de tempos e movimentos no setor administrativo: estudo de caso em uma empresa mineradora. **Revista Eletrônica Produção & Engenharia**, v. 8, n. 1, p. 653-665, 2016. <https://doi.org/10.18407/issn.1983-9952.2016.v8.n1.p653-665>

SANTOS, E. L. The scientific field of administration: an analysis from the circle of theoretical matrices. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 15, n. 2, p. 209–228, 2017. <https://doi.org/10.1590/1679-395152841>

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*: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 31., 2011. [Anais...]. Belo Horizonte, MG, Brasil, 2011.

SILVA, A. M.; SEVERIANO FILHO, C. A aplicação de medidas de produtividade de fator simples numa indústria farmacêutica. *In*: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA REGIÃO NORDESTE, 2., 2008. [Anais...]. Juazeiro, BA, Brasil, 2008.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. rev. atualizada. Florianópolis: UFSC, 2005.

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

SOUZA, R. S. O., *et al.* O estudo de tempos e movimentos na eliminação de desperdícios: uma aplicação prática na área de limpeza industrial mecanizada. **Revista Exacta**, v. 15, n. 3, p. 407-420, 2017. <https://doi.org/10.5585/exactaep.v15n3.6892>

TARDIN, M. G., *et al.* Aplicação de conceitos de engenharia de métodos em uma panificadora: um estudo de caso na panificadora Monza. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 31., 2013. [Anais...]. Salvador, BA, Brasil, 2013.

TILAHUN, H., *et al.* Ethiopia's health extension workers use of work time on duty: time and motion study. **Health Policy and Planning**, v. 32, n. 3, p. 320–328, 2017.

VIEIRA, R. R. S., *et al.* Estudo de tempos e métodos no processo produtivo de uma panificadora localizada em Mossoró/RN. **Revista Eletrônica Gestão & Sociedade**, v. 9, n. 23, p. 977-999, 2015. <https://doi.org/10.21171/ges.v9i23.2029>

WAGENAAR, B. H., *et al.* Wait and consult times for primary healthcare services in central Mozambique: a time-motion study. **Global Health Action**, v. 9, n. 1, p. 1-10, 2016. <https://doi.org/10.3402/gha.v9.31980>

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. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2016.03.001>



Artigo recebido em: 02/02/2021 e aceito para publicação em: 01/03/2021

DOI: <http://dx.doi.org/10.14488/1676-1901.v21i1.4217>