



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA**

MARIA PRISCILA BARBOSA

**REVISÃO SISTEMÁTICA DO USO DE TEMPOS E MOVIMENTOS EM
OPERAÇÕES LOGÍSTICAS: estudo nos Anais do Enegep 2008 a 2018**

**ARAGUAÍNA
2019**

MARIA PRISCILA BARBOSA

**REVISÃO SISTEMÁTICA DO USO DE TEMPOS E MOVIMENTOS EM
OPERAÇÕES LOGÍSTICAS: estudo nos Anais do Enegep 2008 a 2018**

Trabalho de Conclusão de Curso, na modalidade de artigo, apresentado à Universidade Federal do Tocantins (UFT) - Campus Universitário de Araguaína para a obtenção do título de Tecnólogo em Logística, sob a orientação da Professora Mestra Clarete de Itoz.

**ARAGUAÍNA
2019**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

- B238r Barbosa, Maria Priscila.
Revisão sistemática do uso de tempos e movimentos em operações logísticas: estudo nos Anais do Enegep 2008 a 2018. / Maria Priscila Barbosa. – Araguaína, TO, 2019.
22 f.
Artigo de Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Logística, 2019.
Orientadora : Clarete de Itoz
1. Tempos. 2. Movimentos. 3. Otimização. 4. Enegep. I. Título

CDD 658.5

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

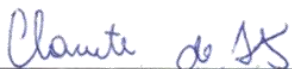
MARIA PRISCILA BARBOSA

**REVISÃO SISTEMÁTICA DO USO DE TEMPOS E MOVIMENTOS EM
OPERAÇÕES LOGÍSTICAS: estudo nos Anais do Enegep 2008 a 2018**

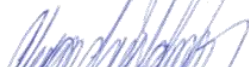
Trabalho de Conclusão de Curso, na modalidade de artigo, apresentado à Universidade Federal do Tocantins (UFT), Campus Universitário de Araguaína para a obtenção do título de Tecnólogo em Logística, e aprovado em sua forma final pelo orientador e pela Banca Examinadora.

Data da aprovação: 04/12/2019


Banca examinadora:



Orientadora: Prof. Ma. Cláudia de Itó - Universidade Federal do Tocantins (UFT)



Membro: Prof. Me. Alexandre Silva Pinheiro - Universidade Federal do Tocantins (UFT)



Membro: Prof. Dr. Werton da Silva Souza - Universidade Federal do Tocantins (UFT)

REVISÃO SISTEMÁTICA DO USO DE TEMPOS E MOVIMENTOS EM OPERAÇÕES LOGÍSTICAS: estudo nos Anais do Enegep 2008 a 2018

Maria Priscila Barbosa¹
Clarete de Itoz²

RESUMO

O estudo de tempos e movimentos, quando bem aplicado em uma organização, gera melhorias significativas que levam a uma maior competitividade e lucratividade, com uma maior produção eficiente e com menor custo. O objetivo desse artigo é realizar uma revisão sistemática descrevendo o uso de tempos e movimentos na otimização de operações logísticas, observando os trabalhos publicados entre os anos 2008 e 2018 nos anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção (Enegep). Das setenta e cinco publicações encontradas, setenta e três atenderam os critérios de inclusão, e foram analisadas quanto a aplicação técnica e otimizações apresentadas. Somente um dos estudos não apresentou aplicação, e os que apresentaram se incluem em indústria, comércio e serviços. Foi possível identificar que o uso de tempos e movimentos predominantemente resultou em otimizações nos artigos observados e que essas podem ser relacionadas com a literatura tradicional sobre o assunto.

Palavras-chave: Tempos. Movimentos. Otimização. Enegep.

ABSTRACT

The time and motion study when properly applied in an organization generates significant improvements that lead to greater competitiveness and profitability, with greater efficient production and lower cost. The aim of this paper is to perform a systematic review describing the use of time and motion study in the optimization of logistics operations, observing the works published between 2008 and 2018 in the annals of the National Meeting of Production Engineering (Enegep). Among the seventy-five publications found, seventy-three met the inclusion criteria, and were analyzed for technical application and optimizations presented. Only one of the studies had no application, and those that presented are included in industry, commerce and services. Most were able to identify that the use of time and motion study resulted in optimizations and may be related to the traditional literature about the subject.

Keywords: Time. Motion. Optimization. Enegep.

¹ Acadêmica do Curso Superior de Tecnologia em Logística da Universidade Federal do Tocantins – UFT; E-mail: mpb2010@uft.edu.br

² Mestra em Contabilidade. Professora na Universidade Federal do Tocantins – UFT; E-mail: clarete@uft.edu.br

1 INTRODUÇÃO

Com o aumento da abertura de novos negócios e conseqüentemente da concorrência no mercado, cada vez mais as empresas estão em busca de métodos e formas de melhorar o seu desempenho e se tornar mais competitiva, alcançando maior produtividade e eficiência com menor custo, tempo e esforço. Uma ferramenta que pode auxiliar a obter tal resultado é o estudo de tempos e movimentos, que permite que qualquer tipo de organização compreenda como acontece o gerenciamento das suas atividades de produção, a partir da análise dos métodos utilizados e da determinação do tempo gasto no trabalho.

O estudo de tempos e movimentos envolve e está envolvido com diversos termos e conceitos, assim como dá origem a outras ferramentas que podem auxiliar as empresas no estudo das operações produtivas. O que explica alguns autores utilizarem outros vocábulos em seus trabalhos como engenharia de métodos, medida do trabalho, projeto de métodos, cronoanálise e *Methods-Time Measurement* (MTM). Esses buscam ou encontrar o método de trabalho mais eficiente, ou determinar o tempo padrão de execução, ou determinar a partir de análise a capacidade produtiva de uma organização, ou ainda obter informações que possibilitem planejar os sistemas de trabalho. Dados que são basicamente objetivos da aplicação do estudo de tempos e movimentos.

Segundo Peinado e Graeml (2007), o estudo de tempos e movimentos submete cada operação do trabalho a uma análise detalhada, com finalidade de eliminar componentes desnecessários, estabelecendo o melhor e mais eficiente método de execução, mostrando que é de grande importância para o desenvolvimento do trabalho, porque suas partes formadoras (tempo e movimento) têm papel essencial na determinação da produtividade diante da otimização das operações.

Diante disso, o objetivo principal desse trabalho é descrever o uso de tempos e movimentos na otimização de operações logísticas, considerando as publicações feitas nos anais do maior e mais antigo evento de Engenharia de Produção, o Encontro Nacional de Engenharia de Produção (Enegep), no período de 2008 a 2018. Para isso será utilizada a técnica de revisão sistemática que permite resumir os resultados das pesquisas científicas disponíveis nesses anais, identificando e avaliando as pesquisas relevantes, para assim organizá-las e analisar os dados dos estudos que serão inclusos na revisão (ROEVER, 2017).

Dessa forma, esse estudo procura colaborar com a composição de conhecimento acerca do uso de tempos e movimentos nos últimos 10 anos, apresentando o estado da arte dessas publicações, mostrando as tendências e o crescimento das informações contidas, de que forma

e em que condições têm sido produzidas, e observando os aspectos e dimensões que estão sendo destacados nos diferentes ambientes organizacionais ao longo do tempo (FERREIRA, 2002).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A importância do uso de tempos e movimentos e a otimização de operações logísticas

O estudo de tempos e de movimentos, na época de sua criação, eram estudados isoladamente, o primeiro buscava a obtenção do tempo-padrão de cada tarefa que faz parte do trabalho, e o segundo visava o alcance da otimização da forma como o trabalho era realizado. Barnes (1977) indica que o estudo de tempos teve seu início em 1881, quando Frederick Taylor começou a trabalhar na usina da *Midvale Steel Company*. Na época analisando seu ambiente de trabalho, buscou estabelecer uma carga horária justa para a mão-de-obra, criando essa ferramenta que com sua utilização propiciou o aumento da eficiência geral da usina.

Já o estudo de movimentos, segundo Barnes (1977), teve princípio quando Frank Gilbreth em 1885 foi trabalhar numa empreiteira de construção civil, onde observava os métodos usados pelos operários em cada atividade das construções. Com o auxílio de sua esposa Lillian Gilbreth que era psicóloga, buscou uma compreensão do fator humano e do que podia auxiliar os operários no trabalho, assim desenvolveram essa ferramenta que levou ao aumento da produtividade.

Assim, observando que os dois estudos geravam grandes benefícios para a execução de todo e qualquer trabalho seguindo um padrão de procedimento, a partir de 1930, “seguiu-se então um período durante o qual os estudos de tempos e de movimentos foram usados conjuntamente, ambos se complementando” (BARNES, 1977, p. 1). Tal medida propiciou o desenvolvimento de um sistema de trabalho eficiente, com foco na análise empírica dos dados coletados em sua execução.

Diante disso, Barnes (1977) conceitua a união do estudo de tempos e movimentos como a análise ordenada dos sistemas de trabalho, que tem por objetivos o desenvolvimento do melhor sistema e método de trabalho, a padronização desse sistema e método, a determinação do tempo gasto na execução de uma atividade específica por um trabalhador treinado em seu ritmo normal de trabalho, e o treinamento do funcionário para o método escolhido.

Segundo Felipe *et al.* (2012), o estudo de tempos e movimentos dá origem à cronoanálise, uma ferramenta que analisa os tempos de um processo produtivo para o estabelecimento de parâmetros que levam a produtividade do trabalho. Para chegar à

cronoanálise, primeiramente faz-se necessário o uso da técnica de cronometragem, que divide o processo em etapas e cronometra cada uma delas, para o alcance do tempo mais preciso e padrão para todo o processo, levando em consideração fatores de tolerância como necessidades pessoais, fadiga e esperas (SANTOS *et al.* 2015). Na realização da cronometragem, são empregados termos que propiciam uma melhor análise da produtividade industrial, dentre eles estão o tempo normal, tolerâncias e tempo-padrão, que por sua vez são calculados a partir do resultado do tempo cronometrado e da velocidade do operador.

O estudo de tempos e movimentos, quando aplicado em situações reais fornece dados relevantes para a administração das atividades de uma empresa, possibilitando uma visão geral e detalhada das tarefas executadas para todos os envolvidos, a fim de que possam tomar decisões de melhorias em todos os seus processos de trabalho, como o desenvolvimento de um sistema padronizado, e a determinação do tempo e do método necessário para a execução de uma operação, o que garante economias em seus recursos.

A utilização das técnicas dessa ferramenta em um sistema produtivo é importante para as operações de uma organização, porque gera grandes benefícios como produtividade e eficiência, a partir das oportunidades de melhorias que são apresentadas depois da análise do trabalho. A padronização dos processos do trabalho treina o trabalhador para a atividade que deve executar, reduzindo assim as etapas e os movimentos desnecessários, assim como o tempo gasto na produção. A partir disso, tem-se a otimização dos recursos produtivos – mão-de-obra e equipamentos –, desenvolvendo uma melhor qualidade de vida, com boas condições de trabalho e o manuseio correto dos materiais necessários.

3 O MÉTODO E A PESQUISA

3.1 Tipo e método de pesquisa, levantamento e análise de dados

Para o levantamento dos dados foi realizada uma revisão sistemática, metodologia muito utilizada na área da saúde, que realiza uma reunião de estudos clínicos a fim de analisar e promover a tomada de decisão em intervenções da área. A revisão sistemática é composta de pesquisa, seleção, avaliação, sintetização e relatos das evidências clínicas sobre uma determinada pergunta (ROEVER, 2017). Ampliando esse processo para outras áreas, Atallah e Castro (1998, p. 20) dizem que “constitui um método moderno para a avaliação de um conjunto de dados simultaneamente”, o que permite que se faça uma análise de publicações sobre

determinado assunto, a fim de resumir os dados fornecidos e chegar em um resultado consistente sobre o tema estudado.

O método de pesquisa é o bibliométrico, que segundo Yoshida (2010) é uma análise bibliométrica que rastreia: publicações, palavras, citações, referências citadas, co-citações, frases e autorias, como é o caso que se deseja chegar à conclusão de uso de tempos e movimentos na otimização de operações logísticas, considerando as publicações feitas nos anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção (Enegep), no período de 2008 a 2018.

A pesquisa é do tipo qualitativa-descritiva, pois, não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um fato, como diz Triviños (1987), que esse tipo de estudo pretende descrever os fatos e fenômenos de determinada realidade. A técnica de análise é por meio do método estatístico de Frequência Relativa (f_{ri}), onde se buscará apontar a aplicação do uso de tempos e movimentos, visando a otimização de operações logísticas e ainda, registrar em quadro de revisão sistemática o uso de tempos e movimentos considerando a aplicação técnica e a estrutura de coleta de dados das pesquisas apresentadas.

3.2 O universo e a amostra de pesquisa

O universo de pesquisa são as 3.888 (três mil oitocentos e oitenta e oito) publicações do ano de 2008 a 2018, que faz parte da área de Gestão da Produção. Na amostra foram identificados 75 (setenta e cinco) artigos que atendiam a condição da pesquisa de estarem incluídos nessa área e que tratavam de tempos e movimentos, conforme Tabela 1:

Tabela 1 - Amostra de pesquisa

Data	Quantidade de artigos
2008	2
2009	2
2010	5
2011	7
2012	2
2013	3
2014	5
2015	11
2016	11
2017	11
2018	16
Total	75

Fonte: Dados da pesquisa.

A pesquisa foi realizada entre os dias 19 e 29 de setembro, a divisão da amostra de pesquisa está detalhada, ano após ano, no período observado e é possível verificar um comportamento progressivo da quantidade de publicações nesses 10 anos.

3.3 Fonte de informações

A Associação Brasileira de Engenharia de Produção (Abepro) que é uma instituição representativa de docentes, discentes e profissionais de Engenharia de Produção promove o encontro desde 1986, o Encontro Nacional de Engenharia de Produção (Enegep). A fonte de informações são os artigos publicados nos Anais do Enegep entre os anos de 2008 a 2018. O Enegep é um encontro nacional e anual de pesquisadores da área de Engenharia de Produção, considerado o “maior evento nacional [...] e um dos principais divulgadores da produção técnica e científica da área” (ABEPRO, 2019).

O Enegep trabalha 11 (onze) áreas de publicação mais uma sessão dirigida, a saber: Gestão da produção; Gestão da qualidade; Gestão econômica; Ergonomia e segurança do trabalho; Gestão do produto; Pesquisa operacional; Gestão estratégica e organizacional; Gestão do conhecimento organizacional; Gestão ambiental dos processos produtivos; Educação em engenharia de produção; Engenharia de produção, sustentabilidade e responsabilidade social. As áreas de publicação são divididas por 4 (quatro) categorias de submissão trabalhadas por sessão de temática oral ou pôster.

As categorias de submissão são: temática internacional, criada para fomentar publicações com conteúdo internacionais; *Workshop* de Iniciação Científica (WIC) exclusivamente encaminhado por pesquisadores juniores como forma de incentivar a produção científica por alunos de graduação apresentado exclusivamente na forma oral; *workshop* de pós-graduação, encaminhado exclusivamente por pesquisadores seniores e alunos de pós-graduação, com incentivo à produção qualificada, apresentado de forma oral, mas visa encaminhar a publicação para periódicos da Abepro, que são eles: *Production Journal* (Revista Produção), *Revista Produção Online* e *Brazilian Journal of Operations & Production Management*.

A busca de informações foi realizada no site da Abepro, Anais do Enegep, utilizando-se a seguinte sequência de links: “Pesquisa de Trabalhos”, “Eventos”; “Área”; e “Pesquisa”. Em seguida clicava-se em “Pesquisar”, conforme Figura 1:

Figura 1 - Tela de acesso e busca Enegep
Fonte: Abepro (2019)

O link “Pesquisa de Trabalhos” foi utilizado para a busca dos trabalhos publicados, pois é o local onde eles encontram-se alocados. O link “Eventos” foi utilizado para buscar as publicações no tempo; pelo link “Área” foi possível fazer o recorte para o universo de pesquisa; e o link “Pesquisa” foi utilizado para se descrever as palavras chaves “tempos e movimentos” sendo possível ter acesso a amostra de pesquisa.

Para esse trabalho foi escolhido a áreas Gestão da Produção, que é uma das áreas de publicação do Enegep. A análise e discussão dos resultados das publicações que compõe a área, foram feitas observando-se as que apresentam o uso de tempos e movimentos no que tange a geração de otimização de todas as operações de uma organização seja na parte produtiva, administrativa ou no atendimento. A área selecionada foi a de Gestão da Produção que forneceu informações para observar como o uso de tempos e movimentos produz melhorias tanto na produção como no gerenciamento de um sistema de trabalho.

3.4 Critérios de elegibilidade e o uso dos dados

Para a realização da pesquisa alguns critérios de elegibilidade foram adotados, pensando em reunir trabalhos que mostravam de alguma forma o estudo de tempos e movimentos e apresentavam otimizações das operações logísticas. Os critérios de elegibilidade do universo e da amostra de pesquisa estão descritos no Quadro 1, a seguir:

Quadro 1 - Critérios de elegibilidade

1.	Ser artigo científico disponibilizado exclusivamente na plataforma Abepro/Enegep
2.	Ser publicações divulgada nos Anais dos anos 2008 a 2018
3.	Identificar artigos sobre o uso de tempos e movimentos
4.	Filtro de busca: área Gestão da Produção
5.	Apresentar no resumo ou nas palavras-chaves palavras ou indicações do uso de tempos e/ou movimentos

Fonte: Dados da pesquisa

Para atender os critérios de elegibilidade, limitou-se as publicações que estão incluídas na plataforma Abepro, publicadas nos Anais do Enegep nos anos de 2008 a 2018 e que apresentassem no resumo palavras ou indicações sobre o uso de tempo de movimentos. Os dados foram levantados por meio de um Quadro de Revisão Sistemática, criado a partir do *software Excel*, com duas planilhas: uma denominada “busca”, onde se relatou pelo termo de busca “tempos e/ou movimentos”, a quantidade de artigos publicados entre 2008 a 2018 no Enegep; na outra planilha, denominada “seleção de artigos”, constituída por 6 (seis) colunas os quais serviram para realizar os relatos. Cada artigo da amostra foi relacionado na planilha descrevendo-se nas colunas: autor(es); ano da publicação; título do artigo; onde foi a aplicação técnica do uso de tempos e movimento nas operações logísticas; qual otimização e/ou quais melhorias nas atividades a pesquisa apresentou; e, como se deu a coleta de dados da pesquisa.

No contexto das 5 (cinco) elegibilidades foram identificados 75 (setenta e cinco) artigos inseridos na área de Gestão da Produção. Com intuito de delimitar mais a pesquisa, foram considerados os trabalhos que tratam de “tempos e/ou movimentos”, seja de forma primária ou secundária, buscando o termo no resumo ou nas palavras-chaves, e com a filtragem deparou-se com 73 (setenta e três) artigos que foram analisados quanto ao local de aplicação, apresentação de otimização e o método de coleta dos dados. Dois artigos foram descartados da amostra porque apesar de que em algum momento do texto exibam a palavra tempo ou movimento, não tinham por finalidade apresentar o uso de tempos e movimentos para otimização das operações logísticas, abordando assuntos que não são relevantes para esse estudo.

4 APRESENTAÇÃO DE DADOS E DISCUSSÕES

4.1 O contexto dos dados nos estudos realizados

O estudo de tempos e movimentos em sua definição é composto de quatro objetivos: desenvolvimento do melhor sistema e método de trabalho, padronização desse sistema e método, determinação do tempo gasto na execução de uma atividade específica por um trabalhador treinado em seu ritmo normal de trabalho, e treinamento do funcionário para o

método escolhido. Porém, Barnes (1977), considera duas partes desses objetivos como principais, às quais dá maior ênfase e as denomina como projeto de métodos e medida do trabalho. A primeira busca “encontrar o melhor método de se executar a tarefa”, e a segunda “determinar o tempo-padrão para executar uma tarefa específica” (BARNES, 1977, p. 1).

Para Francischini (2010) o projeto de métodos objetiva alcançar o máximo de resultado da produção com o mínimo de fadiga para o trabalhador, combinando homens, máquinas, equipamentos e materiais que são utilizados no ambiente de trabalho. Já para Souto (2009) consiste em descobrir e implantar um método mais cômodo a partir do registro, análise e exame sistemático do método atual de execução do trabalho, a fim de atingir uma maior produtividade operacional.

A medida do trabalho conforme Gaither e Frazier (2002) é o processo de calcular quanto tempo é preciso para um trabalhador conseguir produzir um produto, esperando elevar a produtividade da mão-de-obra com o desenvolvimento de padrões que ajudem a planejar e controlar as operações. Slack, Chambers e Johnston (2009) a define como a determinação de tempo que uma pessoa qualificada gasta para executar uma tarefa específica com um nível de desempenho estabelecido sem esforço excessivo.

Para fins deste estudo, segundo objetivos e critérios, interessam os trabalhos que apresentam informações sobre tempos e movimentos. Dentre os setenta e três artigos analisados, pode-se perceber que da amostra 50,68% destaca-se em sua pesquisa a medida do trabalho, sendo que 35,61% destes buscava estabelecer a capacidade produtiva que é calculada a partir do tempo disponível de trabalho e o tempo padrão. O tempo padrão, por sua vez, é encontrado pela determinação do fator de tolerância e tempo normal, calculado com o resultado do tempo cronometrado ou médio e da velocidade do operador.

Dos outros 49,32% das publicações, 13,70% deu ênfase ao projeto de método, no que diz respeito à melhoria no aspecto ergonômico, que contribui para a eliminação da fadiga do trabalhador e a padronização da operação, que auxilia na descoberta do método preferido a partir do sistema de possíveis soluções. Os 35,62% restantes aplicaram com destaque tanto a medida do trabalho como o projeto de método, buscando alcançar a maior produtividade com mínimo de esforço, a partir da determinação conjunta do melhor método e tempo para execução do trabalho.

4.1.1 Discussão 1: aplicação técnica do uso de tempos e movimentos em estudos científicos

O estudo de tempos tinha sido aplicado por Taylor (1881) em uma usina siderúrgica e o de movimentos na construção civil por Gilbreth (1885), quando passaram a utilizar os dois conjuntamente e o estudo foi aplicado por boa parte do tempo somente na indústria e comércio de bens, mas no decorrer dos anos verificaram que poderia se aplicar na área que se refere à prestação de serviços. Esse é um comportamento observado nos setenta e três artigos que foram incluídos na pesquisa, os que envolvem a produção e/ou comércio de bens apresentam uma frequência de 82,19%, já os que tratam sobre serviços têm uma frequência de 15,07%. Dos dois trabalhos restantes um se inclui nas três categorias e o outro não foi identificado o local de aplicação.

Dentre as publicações ainda pode-se classificar o local de aplicação pelo porte da empresa, e os mais comuns são micro, pequena, média e grande empresa. Para uns a classificação do porte pode ser definida de acordo com o faturamento anual da empresa, e para outros em função do número de pessoas ocupadas. O Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES) adota o critério de faturamento para enquadramento de linhas de financiamento e ainda insere outro porte (média-grande empresa) - microempresa até R\$ 2,4 milhões, pequena empresa acima de R\$ 2,4 milhões até R\$ 16 milhões, média empresa acima de R\$ 16 milhões até R\$ 90 milhões, empresa média-grande acima de R\$ 90 milhões até R\$ 300 milhões e grande empresa acima de R\$ 300 milhões (BNDES, 2015).

Já o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) define o porte da empresa de acordo com o número de empregados, dependendo do setor de atividade econômica investigado, conforme descrito na Figura 2:

Classificação	Número de Empregados	
	Indústria	Comércio e Serviços
Micro	até 19	até 09
Pequenas	de 20 a 99	de 10 a 49
Médias	de 100 a 499	de 50 a 99
Grandes	acima de 500	acima de 100

Figura 2 - Classificação do porte da empresa pelo número de empregados
Fonte: SEBRAE (2013)

O Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) utiliza o critério do número de empregados e distribui por atividade como o Sebrae, mas também considera o valor exportado no período em que for observado, conforme Tabela 2:

Tabela 2 - Classificação do porte da empresa segundo MDIC

Porte	Indústria		Comércio e Serviços	
	Nº de empregados	Valor	Nº de empregados	Valor
Microempresa	Até 10	Até US\$ 400 mil	Até 05	Até US\$ 200 mil
Pequena empresa	De 11 a 40	Até US\$ 3,5 milhões	De 06 a 30	Até US\$ 1,5 milhões
Média empresa	De 41 a 200	Até US\$ 20 milhões	De 31 a 80	Até US\$ 07 milhões
Grande empresa	Acima de 200	Acima de US\$ 20 milhões	Acima de 81	Acima de US\$ 07 milhões
Pessoa Física	-	-	-	-

Fonte: MARTINS (2014, p.46)

Diante disso é possível verificar que os artigos analisados utilizam alguns desses parâmetros, aproximadamente 23,29% apresentaram o porte da empresa na qual aplicaram o estudo de tempos e movimentos, sendo 7 microempresas, 6 pequenas empresas, 2 médias empresas e 2 grandes empresas. Os que não falavam no texto sobre a classificação representam 76,71%, dentre esses trabalhos 27,40% fornecem a informação do quantitativo de funcionários, podendo assim inferir a partir da definição do Sebrae em que porte se encaixaria a empresa.

Essas frequências foram calculadas em relação as 73 publicações inseridas nessa revisão, apesar de que em um dos trabalhos não foi possível identificar um local de aplicação. Porque, diferente dos demais, Santos *et al.* (2011) buscava com sua pesquisa somente colaborar para uma discussão teórica sobre o desenvolvimento de uma metodologia de racionalização de processos, contribuindo com outras pessoas que desejem utilizar uma metodologia de melhoria integrada, e só futuramente obter um resultado prático com teste em um estudo de caso.

Dentre os artigos que diziam qual a classificação da empresa estudada, Vieira *et al.* (2014) e Reis, Naumann e Scortegagna (2015), por exemplo, definem como um tipo de porte a empresa – médio porte e microempresa respectivamente –, mas se fosse considerar o número de funcionários seria enquadrada em outro – microempresa e pequena empresa respectivamente –, o que podemos dizer que nos dois casos os autores ou até mesmo os proprietários das empresas adotaram o critério de faturamento anual.

4.1.2 Discussão 2: otimização e/ou melhorias nas atividades

Todos os artigos inclusos na revisão aplicaram em sua pesquisa o estudo de tempos e movimentos, seja de forma direta ou indireta, utilizaram o mesmo estudo com uso de ferramentas auxiliares, porém, alcançaram resultados distintos, atingindo ou a otimização da

atividade principal ou secundária da empresa, ou a melhoria dos seus processos e, em parte dos casos, ofereceram sugestões de implementação futura.

Para conectar os resultados das setenta e três publicações com a literatura sobre o estudo de tempos e movimentos, no que diz respeito à determinação do método preferido de trabalho, utilizou-se os quatro enfoques do desenvolvimento de possíveis soluções apresentados por Barnes (1977, p. 38): “a) eliminar todo trabalho desnecessário; b) combinar operações ou elementos; c) modificar a sequência das operações; d) simplificar as operações essenciais”. Em seu livro o autor fala deles como um passo a passo a ser seguido para a escolha do melhor método, mas que para esse trabalho serão verificados como fatores independentes a partir de cada otimização apresentada nos artigos.

Eliminar todo trabalho desnecessário trata da eliminação das tarefas que geralmente são executadas, mas que na verdade não são necessárias para a continuidade das operações de uma empresa. Barnes (1977) utiliza o exemplo da *Procter and Gamble Company* para demonstrar que a eliminação de um trabalho está intimamente ligada a eliminação de custos, porque se é possível obter o mesmo resultado quando um serviço que não agrega valor for eliminado, não é preciso gastar dinheiro na implantação de um método novo e melhor que o existente, e nem mesmo no treinamento de novos operadores para o novo método.

Normalmente as organizações realizam a subdivisão dos seus processos em várias operações, pensando que assim a atividade será melhor executada, porém, a divisão excessiva gera dificuldades para a efetivação do trabalho. E nesse momento entra o enfoque “combinar operações ou elementos”, que discorre sobre o balanceamento das operações a partir da construção de um planejamento eficiente, que será feito pela simplificação do trabalho através da combinação de algumas operações, o que gera alteração do método utilizado e benefícios como melhorias no manuseio de materiais, ferramentas e equipamentos (BARNES, 1977).

Modificar a sequência das operações traz a ideia de identificação da ordem em que todas as operações de uma empresa são executadas, assim analisando se é a melhor forma para a realização do trabalho. Às vezes a fabricação de um produto é efetuada de um modo, e com o aumento da produção pode continuar com o mesmo método, ou em alguns casos faz-se necessário algumas mudanças para uma melhor execução. Para que se possa ter o conhecimento da necessidade de modificação da sequência das operações, pode-se utilizar o gráfico do fluxo do processo e o mapofluxograma, que auxiliam na tomada de decisão sobre um melhor fluxo de trabalho, com a eliminação de atividades e retrocessos e a redução de manuseio e transportes na produção (BARNES, 1977).

Simplificar as operações essenciais fala da análise dos detalhes depois que já foi investigado o trabalho no geral, tudo isso após o estudo do sistema produtivo e da efetuação das melhorias pertinentes. Buscando facilitar as tarefas, é preciso responder a algumas questões sobre cada elemento do trabalho: o que, quem, onde, quando, como e por que, no que tange ao que é feito, ao profissional, ao local, ao momento e à forma de execução do trabalho. Esse enfoque busca encontrar melhorias das operações com a eliminação, combinação e rearranjo dos movimentos e operações (BARNES, 1977).

4.2 Distribuição de frequência estatística dos dados

A distribuição de frequências estatísticas dos dados da pesquisa permite se conhecer o número de ocorrências em cada classe, cujo objetivo é apresentar os dados de forma mais concisa, permitindo extrair informações sobre o comportamento do uso de tempos e movimentos. A distribuição de frequências estatísticas e o resultado esperado de cada uma delas constam no Quadro 2:

Quadro 2 - Distribuição de frequência estatística e resultado esperado

Distribuição de frequência	Resultado esperado
Frequência absoluta (f_i)	Permite ressaltar o número de observações correspondente a cada classe.
Frequência relativa (f_{ri})	Permite apresentar a soma das frequências sobre o total observado e o número total de observações.
Frequência percentual (p_i)	Permite apresentar os dados percentuais da frequência relativa.
Frequência acumulada	Permite apresentar o total acumulado de todas as classes anteriores até a classe atual.

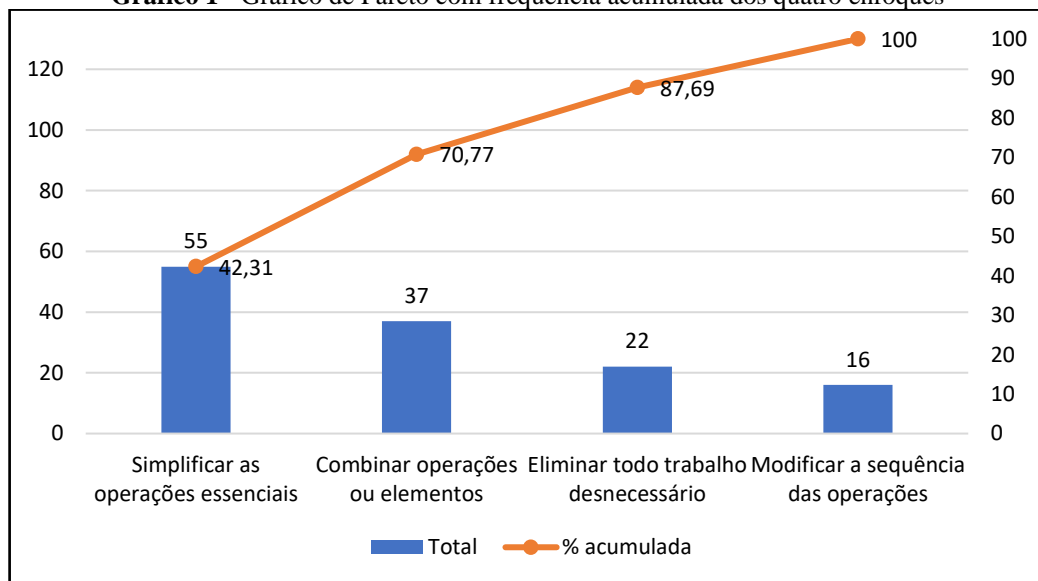
Fonte: Elaborado pela autora.

As classes de frequências que foram atribuídas aos resultados das publicações foram aquelas dos quatro enfoques do desenvolvimento de possíveis soluções apresentados por Barnes (1977), conforme Tabela 3 e Gráfico 1 a seguir:

Tabela 3 - Classes de frequências e resultados

Classes	Frequência Absoluta (f_i)	Frequência relativa (f_{ri})
Eliminar todo trabalho desnecessário	22	0,1692
Combinar operações ou elementos	37	0,2846
Modificar a sequência das operações	16	0,1231
Simplificar as operações essenciais	55	0,4231
Total	130	1,0

Fonte: Dados da pesquisa.

Gráfico 1 - Gráfico de Pareto com frequência acumulada dos quatro enfoques

Fonte: Dados da pesquisa.

Três dos enfoques de possíveis soluções se apresentam isoladamente em parte dos setenta e três artigos da revisão, o enfoque modificar a sequência das operações, segundo a definição e exemplo apresentado por Barnes (1977), não foi identificado sozinho nos trabalhos, podendo ser percebido em conjunto com os demais, que também aparecem junto com pelo menos uma das soluções.

Diante disso, temos que 42,31% dos trabalhos simplificaram as operações essenciais da empresa estudada com o uso de tempos e movimentos, analisaram cada operação componente do trabalho, alcançando a otimização de todo o processo produtivo a partir da mudança no arranjo físico, redução de esforços físicos e padronização das atividades que resultam na eliminação de movimentos desnecessários. Em contrapartida, 12,31% das publicações modificaram a sequência das operações, reduzindo o manuseio e transporte de materiais/equipamentos em decorrência da alteração no *layout*, da redução de postos de trabalho, da nova sequência de atividades, da implantação de um novo fluxograma e do balanceamento de linha que consequentemente elimina atividades que não contribuía para um fluxo contínuo e eficiente de trabalho.

4.2.1 Discussão 3: uso de tempos e movimentos na otimização das operações logísticas

Das 73 (setenta e três) publicações analisadas, em 6 (seis) delas não foi possível identificar qual otimização a pesquisa apresentou, algumas pontuaram que apesar de ter detectado falhas estruturais e no processo produtivo, não havia tempo e capital para possíveis

melhorias das atividades, outras que o estudo tinha sido insuficiente para se obter um resultado, que se faziam necessários estudos futuros complementares e com uso de outras ferramentas auxiliares, e ainda que a falta de conhecimento dos empresários sobre a teoria do Estudo de Tempos e Movimentos faz com que não considerem as mudanças propostas.

Conectando os resultados dos trabalhos com os quatro enfoques de Barnes (1977) (eliminar todo trabalho desnecessário, combinar operações ou elementos, modificar a sequência das operações e simplificar as operações essenciais), foi possível verificar que dois dos artigos em seus resultados apresentam otimização ou sugestão de melhorias, mas não se encaixam em nenhum dos enfoques.

No trabalho de Santana *et al.* (2018) observa-se três dos enfoques, mas destaca-se “eliminar todo trabalho desnecessário”, porque apresentam como otimização das operações reformulação do layout aproximando os ingredientes e colocação dos pães já cortados nos saquinhos em casa. Barbosa *et al.* (2010) mostra como melhoria o novo *layout* para a saída da impressora e otimização dos tempos de execução das atividades, que podem ser incluídas no enfoque “combinar operações ou elementos”, por fazer alteração no método de trabalho utilizado.

Observando a pesquisa de Tardin *et al.* (2013) pode-se observar que a solução “modificar a sequência das operações” se evidencia, principalmente quando exhibe como uma das otimizações o novo desenho do processo com redução das atividades, etapas e distâncias. Simplificar as operações essenciais se destaca no artigo de Carvalho *et al.* (2015), que apresenta como resultado a padronização das operações e melhoria dos fatores ergonômicas e das condições de trabalho, que gera a redução ou eliminação dos movimentos desnecessários.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo buscou analisar a literatura disponível sobre tempos e movimentos apresentada no maior evento nacional de Engenharia de Produção (Enegep), no período compreendido de 2008 a 2018. Com base nos dados apresentados, observa-se que os objetivos da pesquisa foram alcançados respondendo o problema de pesquisa, porque a partir da metodologia utilizada foi possível reunir as publicações, sintetizar o conhecimento e descrever o uso de tempos e movimentos na otimização das operações logísticas.

Por meio do exame dos 73 (setenta e três) artigos encontrados, foi possível identificar as tendências e o crescimento do conhecimento sobre tempos e movimentos, notando que a

aplicação está em consonância com a literatura sobre o assunto, como os conceitos e princípios apresentados por Barnes (1977). Pelas leituras, percebe-se que a aplicação de tempos e movimentos nas publicações gerou resultados positivos como melhoria no planejamento e comunicação, treinamento e multifuncionalidade dos trabalhadores, melhoria nos aspectos ergonômicos, mudanças no fluxo de materiais, análise e melhor alocação dos recursos, redução do *lead time*, ganho de produtividade e redução dos custos operacionais, entre outros.

Este estudo apresentou limitações quanto à impossibilidade de identificação de alguns dados nos resultados apresentados nas publicações, não havendo como descrever as otimizações produzidas com o uso de tempos e movimentos, assim como o local de aplicação técnica. Pode-se considerar também que seria necessário adotar outros critérios de elegibilidade, que fizesse com que se chegasse a uma amostra que fornecesse informações necessárias nos resultados quanto ao uso de tempos e movimentos.

Para futuras pesquisas sugere-se que sejam utilizados outros critérios de elegibilidade que exibam os artigos que apresentem efetivamente o uso de tempos e movimentos, mostrando em seus resultados a aplicação do estudo e as melhorias alcançadas. Também poderiam ser escolhidas mais bases de dados para se encontrar outros artigos sobre o assunto, tendo uma busca mais elaborada e expressiva, observando a evolução do conhecimento e comportamento nos diferentes contextos organizacionais. Recomenda-se ainda o uso de outras ferramentas metodológicas que auxiliem em uma melhor análise dos dados.

O estudo de tempos e movimentos proporciona a uma organização uma visão global de todos os processos produtivos sendo de grande importância para o seu desenvolvimento e, a partir de uma análise sistemática do trabalho, gera vários benefícios que levarão ao aumento da produtividade e eficiência operacional. Logo, essa revisão sistemática cumpre sua função, contribuindo para que outras pessoas possam utilizá-la para formular propostas de melhorias do processo produtivo da empresa que será estudada.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. **Enegep**. Rio de Janeiro: ABEPRO. 2019.

ATALLAH, Álvaro Nagib; CASTRO, Aldemar Araújo. Revisão sistemática e metanálise. *In: _____*. **Evidências para melhores decisões clínicas**. São Paulo: Lemos-Editorial; 1998.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Apoio às Micro, Pequenas e Médias Empresas**. Rio de Janeiro: BNDES. 2015.

BARBOSA, Samuel Borges *et al.* Aplicação do MTM para diagnóstico do processo de saída de impressão na linha de produção de caixas de chapa de papelão: estudo de caso em uma empresa do sul do Brasil. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 30., 2010, São Carlos. **Anais**. São Carlos: ABEPRO, 2010.

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

CARVALHO, Edra Resende de *et al.* Estudo de tempos e movimentos para determinação da capacidade produtiva de uma empresa de exportação de animais aquáticos. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 35., 2015, Fortaleza. **Anais**. Fortaleza: ABEPRO, 2015.

FELIPPE, Adélia Denísia *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, Resende. **Anais**. Resende: AEDB, out. 2012.

FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. As pesquisas denominadas "estado da arte". **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 79, p. 257-272, ago. 2002.

FRANCISCHINI, Paulino G. Projeto de métodos. *In: CONTADOR, José Celso (Coord.)*. **Gestão de operações: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2010.

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

MARTINS, Jean Gleyson Farias. **Proposta de Método para Classificação do Porte das Empresas**. 2014. 78 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração – PPGA, Universidade Potiguar – UnP, Natal, 2014.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007. 750 p.

REIS, Camila Candida Compagnoni dos; NAUMANN, Eduardo Augusto; SCORTEGAGNA, Camila. Aplicação do estudo de tempos em uma prestadora de serviços na busca do aumento da produtividade. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 35., 2015, Fortaleza. **Anais**. Fortaleza: ABEPRO, 2015.

ROEVER, Leonardo. Compreendendo os estudos de revisão sistemática. **Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica**, Uberlândia, v. 15, n. 2, p. 127-130, abr-jun, 2017.

SANTANA, Nayane dos Santos de *et al.* Engenharia de métodos: estudo dos tempos e movimentos na melhoria da preparação de food truck na cidade de Redenção – PA. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 38., 2018, Maceió. **Anais**. Maceió: ABEPRO, 2018.

SANTOS, Ana Carla de Souza Gomes dos *et al.* Estudo de tempos e movimentos no processo de confecção de jalecos. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 35., 2015, Fortaleza. **Anais**. Fortaleza: ABEPRO, 2015.

SANTOS, Tamires Gomes *et al.* Metodologia de racionalização de processos: um estudo sobre a integração de ferramentas de melhoria. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 31., 2011, Belo Horizonte. **Anais**. Belo Horizonte: ABEPRO, 2011.

SEBRAE (Org.). **Anuário do trabalho na micro e pequena empresa**. 6. ed. São Paulo: DIEESE, 2013. 284 p.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SOUTO, Maria do Socorro Márcia Lopes. **Engenharia de Métodos**. 2009. 118 p. Notas de Aula.

TARDIN, Matheus Graze *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*, 33., 2013, Salvador. **Anais**. Salvador: ABEPRO, 2013.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

VIEIRA, Maria das Graças Costa e Silva *et al.* Determinação da capacidade produtiva de uma pizzaria de médio porte através do estudo de tempos cronometrados. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 34., 2014, Curitiba. **Anais**. Curitiba: ABEPRO, 2014.

YOSHIDA. N. D. **Análise bibliométrica**: um estudo aplicado à previsão tecnológica. *Future Studies Research Journal*. São Paulo, v. 2, n. 1, p. 52 - 84, jan./jun. 2010.