

**Marcia Regina Werner Schneider Abdala
(Organizadora)**

**A Aplicação do
Conhecimento
Científico nas
Engenharias 2**

Atena
Editora

Ano 2019

Marcia Regina Werner Schneider Abdala
(Organizadora)

A Aplicação do Conhecimento Científico nas Engenharias 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Natália Sandrini e Lorena Prestes

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

A642 A aplicação do conhecimento científico nas engenharias 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Marcia Regina Werner Schneider Abdala. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (A Aplicação do Conhecimento Científico nas Engenharias; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-245-6

DOI 10.22533/at.ed.456190504

1. Engenharia – Pesquisa – Brasil. 2. Inovação. I. Abdala, Marcia Regina Werner Schneider. II. Série.

CDD 620.0072

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O conhecimento científico é extremamente importante na vida do ser humano e da sociedade, pois possibilita entender como as coisas funcionam ao invés de apenas aceita-las passivamente. Mediante o conhecimento científico é possível provar muitas coisas, já que busca a veracidade através da comprovação.

Sendo produzido pela investigação científica através de seus procedimentos, surge da necessidade de encontrar soluções para problemas de ordem prática da vida diária e para fornecer explicações sistemáticas que possam ser testadas e criticadas através de provas. Por meio dessa investigação, obtêm-se enunciados, leis, teorias que explicam a ocorrência de fatos e fenômenos associados a um determinado problema, sendo possível assim encontrar soluções ou, até mesmo, construir novas leis e teorias.

Possibilitar o acesso ao conhecimento científico é de suma importância para a evolução da sociedade e do ser humano em si, pois através dele adquirem-se novos pontos de vista, conceitos, técnicas, procedimentos e ferramentas, proporcionando o avanço na construção do saber em uma área do conhecimento.

Na engenharia evidencia-se a relevância do conhecimento científico, pois o seu desenvolvimento está diretamente relacionado com o progresso e disseminação deste conhecimento.

Neste sentido, este E-book, composto por dois volumes, possibilita o acesso as mais recentes pesquisas desenvolvidas na área de Engenharia, demonstrando a importância do conhecimento científico para a transformação social e tecnológica da sociedade.

Boa leitura!

Marcia Regina Werner Schneider Abdala

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
O BRASIL SABE PLANEJAR?	
Thiago de Oliveira Lima Brandão	
DOI 10.22533/at.ed.4561904041	
CAPÍTULO 2	4
A CONTRIBUIÇÃO DA ACREDITAÇÃO HOSPITALAR PARA A MELHORIA DOS SERVIÇOS DE ASSISTÊNCIA À SAÚDE	
Tatyana Karla Oliveira Regis	
Sablina Cibele Fernandes Alves	
DOI 10.22533/at.ed.4561904042	
CAPÍTULO 3	15
SÍNDROME DE BURNOUT: NOVOS DESAFIOS PARA GESTÃO DE FUNCIONÁRIOS DE MANUTENÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO	
Luís L'Aiglon Pinto Martins	
DOI 10.22533/at.ed.4561904043	
CAPÍTULO 4	26
TEORIA DAS FILAS PARA DIMENSIONAMENTO DE ATENDENTES EM EMPRESA DE SOFTWARE	
Ivete Linn Ruppenthal	
Fernanda Klein Both	
Fabrício Desbessel	
João Serafim Tusi da Silveira	
DOI 10.22533/at.ed.4561904044	
CAPÍTULO 5	42
QUALIFICAÇÃO DE FORNECEDORES EM UMA INDÚSTRIA DO RAMO ALIMENTÍCIO	
Jeova Santos Gonçalves	
Larisse Oliveira Costa	
DOI 10.22533/at.ed.4561904045	
CAPÍTULO 6	46
UTILIZAÇÃO DA PESQUISA OPERACIONAL NA OTIMIZAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS EM UM RESTAURANTE NO MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE, CEARÁ	
José Oliveira da Silva Júnior	
Kleison de Paiva Freitas	
DOI 10.22533/at.ed.4561904046	
CAPÍTULO 7	50
ESTUDO DE TEMPOS E MOVIMENTOS: CAPACIDADE PRODUTIVA DE UM ATELIÊ NO MUNICÍPIO DE XINGUARA-PA	
Thiago Dos Santos Paula	
Fábia Maria de Souza	
Waleriana Cavalcante Leão	
Mariele Ferreira Gonçalves	
Cristiano Carvalho da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.4561904047	

CAPÍTULO 8	62
ANÁLISE ERGONÔMICA DOS AGENTES DE LIMPEZA PÚBLICA DO CENTRO HISTÓRICO DE SÃO LUÍS -MA	
Karolayne Maria Viana Silva	
Basynga Franco da Silva	
Júlio César Moraes Vale	
José Ribamar Santos Moraes Filho	
DOI 10.22533/at.ed.4561904048	
CAPÍTULO 9	72
GESTÃO DE RISCOS DE RUPTURAS E ESTRATÉGIAS DE RESILIÊNCIA EM CADEIAS DE SUPRIMENTOS	
Márcio Gonçalves dos Santos	
Rosane Lúcia Chicarelli Alcântara	
DOI 10.22533/at.ed.4561904049	
CAPÍTULO 10	87
MELHORIA DOS PROCESSOS PRODUTIVOS ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE GESTÃO DE PRODUÇÃO: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO RAMO DE NAVEGAÇÃO	
Gabriel Lemos Ferreira	
Tábata Stephanie Vilela Morgado	
DOI 10.22533/at.ed.45619040410	
CAPÍTULO 11	98
AVANÇOS DA MANUTENÇÃO EM UMA OFICINA MECÂNICA DE UMA CONSTRUTORA	
Izac de Sousa Vieira	
José Weliton Nogueira Júnior	
Yuri José Luz Moura	
DOI 10.22533/at.ed.45619040411	
CAPÍTULO 12	103
DESENVOLVIMENTO DE EQUIPAMENTO MARCADOR PARA PLANTIO DE FUMO	
Marlon Vinícius Medeiros	
João Pedro Brentano Uhry	
Anderson Creasso	
Alexandre Chapoval Neto	
DOI 10.22533/at.ed.45619040412	
CAPÍTULO 13	115
CONTROLE E MONITORAMENTO DE CARGAS COM SISTEMA SCADABR E ARDUINO	
Chagas Carvalho Teixeira de Oliveira Junior	
DOI 10.22533/at.ed.45619040413	
CAPÍTULO 14	128
ANÁLISE DE POTENCIAL EÓLICO UTILIZANDO O SOFTWARE WASP E DADOS DE MEDIÇÃO DE ANEMÔMETRO DE TORRES METEOROLÓGICAS	
Francisco Jeandson Rodrigues da Silva	
Magna Livia Neco Rabelo	
Antonio Marcos Teixeira	
Antônio Wellington Vaz dos Santos	
José Neurismar Bezerra de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.45619040414	

CAPÍTULO 15 135

USO DO SISTEMA GOD PARA DETERMINAÇÃO DA VULNERABILIDADE NATURAL DO AQUÍFERO À CONTAMINAÇÃO EM MARAU – RS

Gabriel D'Ávila Fernandes
Willian Fernando de Borba
Lueni Gonçalves Terra
José Luiz Silvério da Silva
Éricklis Edson Boito de Souza
Mirta Teresinha Petry

DOI 10.22533/at.ed.45619040415

CAPÍTULO 16 144

VULNERABILIDADE NATURAL DO AQUÍFERO À CONTAMINAÇÃO NO MUNICÍPIO DE ELDORADO DO SUL-RS

Gabriel D'Avila Fernandes
Willian Fernando de Borba
José Luiz Silvério da Silva
Gustavo Rinaldo Scaburi
Pedro Daniel da Cunha Kemerich
Éricklis Edson Boito de Souza
Jennyfer Selong Redel

DOI 10.22533/at.ed.45619040416

CAPÍTULO 17 150

UTILIZAÇÃO DA LÓGICA PARACONSISTENTE ANOTADA (LPA) NO CONTROLE DE BOMBAS DE SANGUE DE FLUXO CONTÍNUO

Gabriel Furlan
Tarcisio Fernandes Leão
José William Rodrigues Pereira
Victor Freitas Souto
Eduardo Guy Perpétuo Bock

DOI 10.22533/at.ed.45619040417

CAPÍTULO 18 162

CONFECÇÃO DE BIOMODELOS PARA PACIENTES RECÉM-NASCIDOS E CRIANÇAS MAIORES COM COARCTAÇÃO DA AORTA

Rosana Nunes dos Santos
Vinicius Oliveira Nascimento Louro
Nadine Rubliauskas Wahbe
Tiago Senra Garcia dos Santos
Aron José Pazin de Andrade
Bruno Utiyama da Silva
Carlos Augusto Cardoso Pedra

DOI 10.22533/at.ed.45619040418

CAPÍTULO 19 173

CONTROLE DO CONVERSOR BUCK PARA MÓDULOS DA CADEIRA DE RODAS COM USO DE LMIs

Ruberlei Gaino
Márcio Roberto Covacic
Rodrigo da Ponte Caun
Pedro Henrique Bonilha Mantovani

DOI 10.22533/at.ed.45619040419

CAPÍTULO 20 186

METODOLOGIA PARA A CRIAÇÃO DE UMA ROTINA DE SIMULAÇÃO NUMÉRICA EM IMPLANTES DE QUADRIL

Jorge Arturo Hinostroza Medina

Bianca Aleixo

Claudio Teodoro dos Santos

Rafael de Abreu Vinhosa

Mauricio de Jesus Monteiro

Ieda Vieira Caminha

André Maués Brabo Pereira

DOI 10.22533/at.ed.45619040420

CAPÍTULO 21 199

DESENVOLVIMENTO DE UM ELETROMIÓGRAFO PARA AVALIAR PADRÕES DE RESPOSTAS MUSCULARES E EFICÁCIA DE TRATAMENTOS

Suany dos Santos Chagas

Deriks Karlay Dias Costa

Wellington José Figueiredo de Lima

Luciana de Azevedo Vieira

Rildo Cesar Dias Arrifano

Kleiber Tenório de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.45619040421

SOBRE A ORGANIZADORA..... 212

ESTUDO DE TEMPOS E MOVIMENTOS: CAPACIDADE PRODUTIVA DE UM ATELIÊ NO MUNICÍPIO DE XINGUARA-PA

Thiago Dos Santos Paula

thiagodsp14@gmail.com

Fábia Maria de Souza

fabia@uepa.br

Waleriana Cavalcante Leão

walerianacavalcante2020@hotmail.com

Mariele ferreira gonçalves

marielegoncalves22@gmail.com

Cristiano Carvalho da silva

cristianodeauepa@hotmail.com

RESUMO: A aplicação de estudo de tempos e movimentos é relevante para as organizações, pois é possível encontrar gargalos nas operações, além de propor soluções que podem tornar a produção mais eficiente. Com isso, o presente artigo tem como propósito determinar a capacidade produtiva e seus pontos frágeis, a partir da análise dos tempos e movimentos do processo produtivo de um ateliê na confecção de camisetas. A partir da abordagem quantitativa se fez um estudo de caso, mediante a uma análise de dados que se deu por meio da relação numérica dos elementos coletados que ocorreram in loco, possibilitando o estudo dos componentes de tempos e movimentos: determinação do número de ciclos, do fator de ritmo, fator de tolerância; cálculo do tempo padrão e tempo normal. Sendo assim, etapas,

determinou-se a capacidade produtiva da empresa para a produção de camisetas. Com isso, foi possível identificar problemas que afetam a operação, tais como: pausa no processo produtivo, mesa de corte fica longe das máquinas e incidentes nas máquinas. pois ainda não conseguem produzir no seu potencial máximo; além do mais foram feitas algumas propostas de melhorias com o intuito de maximizar a capacidade produtiva.

PALAVRAS-CHAVE: Estudo de Tempos e Movimentos, CAPACIDADE PRODUTIVA, tempo padrão de operação

1 | INTRODUÇÃO

Engenharia de Métodos é a análise de regularização do serviço, procurando atingir por meio de observações o método mais adequado para realizar o trabalho, igualando e proporcionando o tempo que deve ser usado por cada operário treinado para cumprir de modo eficiente tendo em vista a diminuição de gastos e produção de produtos com qualidade (MILHOMEM et al, 2015).

Ao longo tempo ocorreram discordâncias referentes ao que era mais significativo: estudo de tempos ou estudo de movimentos. Entretanto, não ocorre diferença, mas interdependência. Aquilo que se mostra é o comprimento do

estudo de movimentos antes do estudo de tempos, no qual as operações organizadas permitem melhores respostas em tempo (JUNIOR, 2014).

Os estudos de métodos de trabalho e de gestão do trabalho, de acordo com Maximiano (2017, p. 66), iniciaram mediante as contribuições de Taylor no final do século XIX e início do século XX, que para resolver os problemas salariais dos operários precisou determinar um padrão de produção por unidade de tempo, desta forma o estudo de tempo “consistia em dividir cada tarefa em seus elementos básicos e, com a colaboração dos trabalhadores, cronometrá-las e registrá-las, [...] definidos tempo-padrão para cada elemento básico, [...]” tinham o controle de todas as fases e aspectos de cada atividade da produção, com o intuito, de padronizar as atividades ao longo do processo de produção.

Por isso, o estudo de caso tem como objetivo identificar a capacidade produtiva e seus pontos frágeis, a partir da análise dos tempos e movimentos do processo produtivo de um ateliê de costura no município de Xinguara, estado do Pará, utilizando os conceitos de Engenharia de Métodos e aplicando as ferramentas de Estudo de Tempos e Movimentos.

O ateliê atua no setor da moda na produção de diversos tipos de confecções sob medida e encomenda. Por meio da pesquisa, foi estabelecida a capacidade produtiva da microempresa em função do estudo de tempos e movimentos, para que se produzissem conhecimentos que ajudem o microempresário na organização das operações voltadas para a produção de camisetas.

2 | ENGENHARIA DE MÉTODOS

Eficiência e qualidade na produtividade são prioridades contínuas nas indústrias que queiram se manter no mercado, independente do porte do empreendimento, inovar a padronização dos processos de produção e aplicar métodos de trabalho que viabilize que alcancem níveis cada vez mais alto de competitividade, determinando sua capacidade produtiva e, conseqüentemente, seu sucesso no mercado (TÁLAMO, 2016).

A Engenharia de métodos busca pesquisar e examinar o trabalho conforme a organização, planejando ampliar métodos objetivos com mais eficiência pesquisando uma normatização para os processos envolvidos. Por meio de métodos aplicados, o plano de métodos se dirige para proporcionar uma melhor maneira para aplicação de tarefas, com base no registro e estudo de um trabalho específico, procura-se planejar e implantar técnicas mais apropriadas que acompanham o máximo da produção (SOUTO, 2002).

Englobando o trabalho de forma que a sistematização tenha um propósito de produzir novos métodos objetivos e com uma eficiência para igualar as operações. O campo da Engenharia de Métodos analisa a visão em busca da melhor sistematização

de desempenho, e produz os melhores métodos de produção, dos procedimentos, de aplicação das ferramentas, e equipamentos, e das competências operacionais para elaborar um produto.

Por meio da instalação desse método planeja-se assegurar uma melhor solução para a qualidade do trabalho, com a minimização do tempo para o comércio, e plena capacidade econômica das etapas de mecanização e de produtividade (JUNIOR, 2014). No trabalho, que envolve processos fabris, tem-se a Engenharia de Métodos que procura desenvolver práticas sistematizadas a fim de proporcionar maior produtividade na relação de menores entradas (input) por maiores quantidades de produtos produzidos (output), (MILHOMEM et al, 2015).

Busca estabelecer um método de trabalho mais eficiente, portanto, procura aprimorar o local de trabalho com ajustes das máquinas, revisões e transferência de matéria-prima, e com o uso de ferramentas específicas e métodos para medição do tempo e buscando não perder movimentos (PEINADO; GRAEML, 2007).

2.1 Estudo de tempos e movimentos

O estudo de tempos e movimentos iniciou-se em 1881 com o engenheiro mecânico Frederick Taylor na empresa em que trabalhava, nisso, observou que a organização onde atuava tinha um sistema operacional muito dispendioso. Logo, começou a desenvolver estudos sistematizados cientificamente a fim de tornar mais eficiente o processo fabril.

Taylor conseguiu definir a quantidade de tempo envolvido na confecção de diferentes trabalhos, o que levou a entender o quanto um funcionário eficiente conseguia produzir em um dia de trabalho. Pois, assim, a cronometragem transferia ao funcionário também a habilidade de administrar, fazendo-o corresponsável pelo processo operacional. A partir disso, foi possível definir estudo de tempos e movimentos conforme adaptado no quadro 01 abaixo:

Etapas	Processos a serem desenvolvidos;
1 ^a	desenvolver o sistema e o método preferido, usualmente aquele de menor custo;
2 ^a	padronizar esse sistema e método
3 ^a	determinar o tempo gasto para uma pessoa qualificada e devidamente treinada, trabalhando num ritmo normal, para executar uma tarefa ou operação específica;
4 ^a	orientar o treinamento do trabalhador no método preferido.

Quadro 01 – Etapas dos Estudo de tempos e movimentos segundo Barnes

Fonte: adaptação de Barnes (1977, p.1)

A maneira mais adequada de se executar determinada tarefa constitui o método padrão, o tempo necessário para executar um ciclo do Método Padrão é definido como o Tempo Padrão (DINIZ; CALIFE, 2015).

Para a determinação do tempo padrão existem os seguintes métodos: cronometragem, tempos sintéticos e amostragem do trabalho (MARTINS; LAUGENI, 2015). Ainda, conforme os mesmos autores, as etapas de determinação do tempo padrão de uma tarefa são: Divisão da operação em elementos; Determinação do número de ciclos a serem cronometrados; Avaliação da velocidade do operador; Determinação das tolerâncias; Atendimento às necessidades pessoais; Alívio da fadiga; Determinação do tempo padrão.

Sendo assim, este estudo elimina qualquer movimentação desnecessária e determina o método mais eficiente para executar uma tarefa (TARDIN *et al*, 2013). Dessa forma, os estudos de tempos e movimentos também podem ser estudados a partir da sequência: cronometragem; tempo médio; fator de risco; tempo normal e Setups e finalizações.

2.1.1 Cronometragem

Executa uma cronometragem prévia para conquistar informações fundamentais sobre a definição de quantas cronometragens ou etapas serão necessárias. Com o uso de cronometragens, pode se ter a definição do tempo médio (TM). A análise deve também analisar o fator de ritmo ou a agilidade da realização da operação, tempo normal (TN), tempo de liberação para que não ocorra a fadiga e para as necessidades pessoais, conforme (MARTINS, 2005).

A cronometragem pode se dividir em dois tipos: o método contínuo e o da volta ao zero. No método contínuo, o cronômetro não tem pausa em momento algum, anotam-se os tempos no final de cada unidade e registra o tempo acumulado de cada atividade. Agora no método da volta ao zero, anota se os tempos e zera o cronômetro no final de cada unidade (MAYER, 1992).

Eles confirmam que o método contínuo seja o melhor, pois não há interrupções no cronômetro, dessa forma torna-se o resultado mais confiante, sendo o método mais aplicado a estudo de tempos (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

2.1.2 Tempo médio

Para a definição do tempo padrão torna-se fundamental, a princípio, o cálculo da média dos tempos essenciais apurados. Onde o tempo essencial é o tempo que um empregado competente gasta para fazer determinado trabalho com um rendimento padrão. O cálculo da média dos tempos essenciais é significativo, pois da posse dele um gestor de produção pode criar, um conjunto de atividades diversas, uma estimativa do tempo, para diversas atividades de maior quantidade formada por essas tarefas

(SLACK et al, 2015).

2.1.3 Fator de ritmo

A fim de definir o fator de ritmo de um funcionário usa-se o método padronizado. Em que o meio mais constante é a distribuição de um baralho de 52 cartas, que são distribuídas pelo operador e se cronometra o tempo gasto (SAMAIO et al., 2015). Logo depois, é calculada a velocidade do operador concluindo com uma proporção, utilizando 30 segundos equivalentes a 100% de velocidade. Se o operador estiver entre 100% de velocidade ele está em fator de ritmo normal (CONTADOR, 1998):

FR= 100% - Ritmo normal; FR> 100% - Ritmo acima do normal; FR< 100% - Ritmo abaixo do normal.

Portanto, é possível estabelecer o funcionário padrão para que na ocorrência de contratar outros para trabalhar nas operações da empresa, seria possível fazer esse teste para verificar o desempenho, assim, saberia ser o operador poderia trabalhar na linha de produção com o desempenho adequado à produtividade da empresa.

2.1.4 Tempo normal

O tempo normal de execução é o que ocorre sem qualquer compreensão, ou melhor, o tempo fundamental para a efetuação de uma operação pelo funcionário capacitado em seu ritmo normal de trabalho sem que ocorra a fadiga (MOREIRA, 2013).

Afirmam que com decisão do tempo normal, pode se realizar uma analogia com os demais funcionários para medir as desigualdades encontradas.

Dessa forma, define o funcionário que teve seu melhor ritmo em sua tarefa e o elege funcionário padrão, com isso, observa-se que pode averiguar quais os funcionários precisarão de um treinamento para melhorar seu fator de ritmo em sua operação (PEINADO, GRAEML, 2007).

2.1.5 Setups e finalizações

O tempo de setup é aquele em que as tarefas são pausadas, seja na elaboração ou na troca de ferramenta durante alguma etapa do processo produtivo (NEUMANN e RIBEIRO, 2004).

2.1.6 capacidades produtiva

O máximo de produtos que uma empresa pode produzir, em condições normais de trabalho e, em um determinado período é denominado de capacidade produtiva (LIMA et al, 2015). A equação matemática da capacidade produtiva é expressa por:

Em que, CP é a capacidade produtiva, HT são horas diárias de trabalho e TP é o tempo padrão. O operador está diretamente ligado a obtenção dessa capacidade, pois quanto menor for o tempo utilizado por ele em seus movimentos, maior será a capacidade da produção (LIMA *et al*, 2015).

Logo, a capacidade produtiva é o máximo de produtos que um trabalhador ou organização pode produzir em determinado intervalo de tempo, respeitando as limitações existentes para estes.

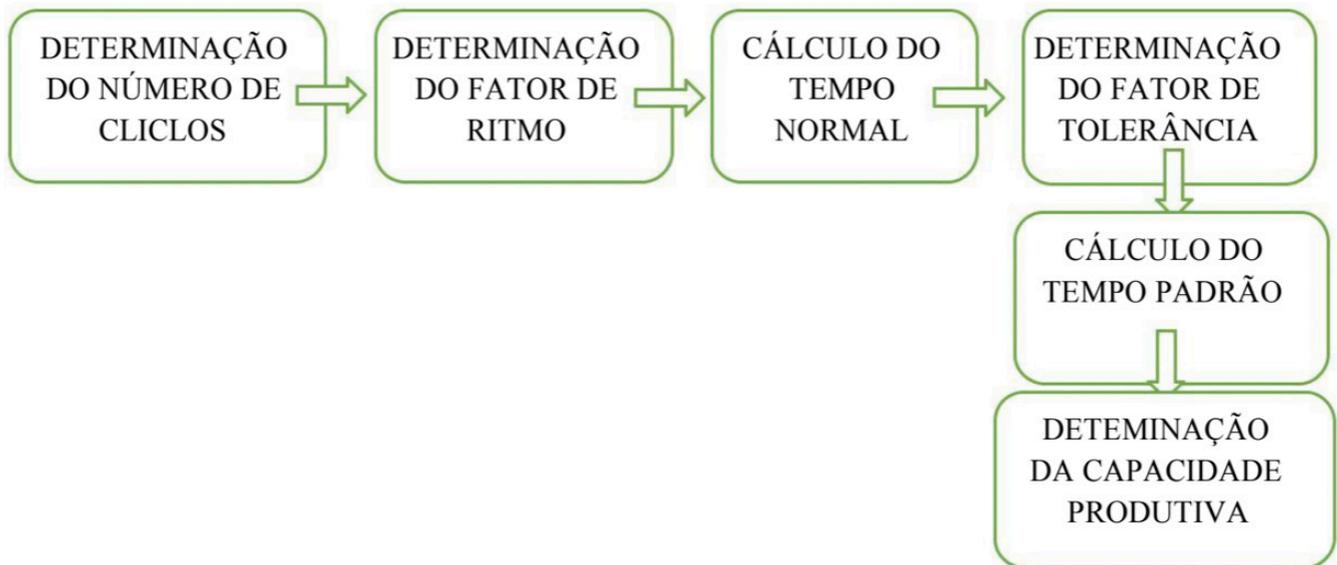
3 | METODOLOGIA

A abordagem da pesquisa se deu de forma quantitativa, pois quantifica e afirma numericamente a relação de causa e efeito dos dados levantados (GANGA, 2012). Quanto à natureza é considerada aplicada, pois disponibiliza de referencial teórico para a obtenção de conhecimento prático, os quais contribuem para propostas de melhorias em uma organização. Com relação aos objetivos, foi de caráter exploratório. As pesquisas exploratórias objetivam proporcionar maior familiaridade com o problema tornando mais explícito ou a construir hipóteses (GIL, 2017).

O procedimento técnico utilizado foi o estudo de caso, o qual promove a construção, teste e ampliação de teorias permitindo compreensão de um fenômeno em contexto real. Esse procedimento se caracteriza por “uma pesquisa empírica, baseada em evidências qualitativas e quantitativas que investigam um fenômeno contemporâneo inserido no contexto da vida real” (GANGA, 2012, p. 260)

As etapas desse estudo estão descritas abaixo:

- a. Levantamento bibliográfico: inicialmente os estudos se deram por meio de referências teóricas, as quais abordavam assuntos sobre: engenharia de métodos, estudo de tempos e movimentos e, o teste do baralho. Além de informações sobre o ramo do ateliê.
- b. Visita à empresa estudada: depois de obter embasamento teórico necessário para a elaboração do trabalho, realizou-se uma visita à empresa, onde foi possível ter conhecimento das etapas do processo produtivo e então foi acordado com a proprietário qual operação iria ser analisada.
- c. Coleta de dados: uma segunda visita foi realizada, nessa etapa foi possível fazer a cronometragem de cada atividade da operação, além do ritmo do operador.
- d. Tratamento de dados: em que foi possível realizar os devidos cálculos matemáticos para finalmente se obter a capacidade produtiva, nisso, os passos que se seguem são os seguintes:



Fluxograma 1: Etapas do estudo de tempos
 FONTE: adaptação de Reis; Naumann; Scortegagna (2015)

A. Propostas de melhorias: foram construídas propostas objetivando o aumento da capacidade produtiva e de uma melhor execução das atividades que compõe o processo produtivo da empresa estudada.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES DOS DADOS

4.1 Caracterizações da empresa

O presente estudo foi realizado em um ateliê de costura no município de Xinguara – Pá, é uma empresa de pequeno porte, sendo a microempresária a que desempenha o papel de proprietária e também colaboradora. A empresa está no mercado há 4 anos, atendendo o mercado local. A produção é voltada para encomendas, seu funcionamento tem carga horária de 8 horas diárias de trabalho.

4.2 Apresentação do estudo de caso

O ateliê atua no setor da moda na produção de diversos tipos de confecções sob medida e encomenda, de acordo com o gosto do cliente, excluindo uma padronização do fluxo produtivo, além de não formar estoque, pois o cliente escolhe o dia em que quer receber a encomenda. Na linha de produção o processo contando com cinco máquinas de costura, que desempenham os seguintes processos:

- uma overloque, a qual pode costurar ombros, mangas e fechar roupas;
- a galoneira é responsável pelo acabamento;
- galoneira portátil prega viés, costura reta e outros pontos;
- a reta responsável pelo acabamento da roupa (costura reta);

- Singer faz costura reta, zig zag, caseamento e outros pontos mais elaborados.

Para a realização da fabricação das peças, primeiramente, tem-se o corte do tecido na medida desejada, em seguida, há a preparação dos equipamentos necessários para o começo da operação. O operador inicia na máquina overlock industrial para costurar ombros, mangas e fechar a roupa, e por último na máquina galoneira é feito o acabamento (embanhado) das golas e comprimento.

4.3 Determinação do número de cronometragens

Para uma análise precisa da operação, dividiu-se em dez atividades principais as quais são indicadas abaixo com seus respectivos tempos de duração. Optou-se pela realização de cinco cronometragens inicialmente:

ATIVIDADES	CRONOMETRAGEM (SEGUNDOS)					
	1	2	3	4	5	TM
Fechar ombro direito	4,05	4,50	3,00	3,71	3,68	3,71
fechar ombro esquerdo	3,70	3,61	4,34	3,47	3,05	3,61
rar manga direita	30,00	22,80	24,61	26,85	31,95	26,85
Costurar manga esquerda	35,00	15,01	20,68	22,54	26,41	22,54
Costurar lateral direita	26,27	25,25	18,85	22,78	26,05	25,25
Costurar lateral esquerda	16,55	12,31	26,65	14,65	17,30	16,55
Embanhar a gola	52,02	50,56	62,04	59,57	62,04	59,57
Embanhar a manga direita	26,61	22,30	27,70	21,00	21,63	22,30
Embanhar manga esquerda	49,91	38,78	27,03	33,78	21,06	33,78
Embanhar a camiseta	61,20	67,08	63,00	64,02	66,00	64,02
TOTAL SEGUNDOS	305,31	262,20	277,90	272,37	279,17	278,18

Quadro 02 - Cronometragem das atividades

Fonte: Dados do processo de produção do ateliê (2018)

Para a determinação do número de ciclos a serem cronometrados, foi utilizada a fórmula:

$$n = \left(\frac{z+R}{E_T + D_2 + A} \right)$$

O valor encontrado para N consta na tabela abaixo:

Z (95%)	R		D2		N
1,96	5,88	0,05	2,326	64,26	3

Quadro 02 - Cronometragem das atividades

Fonte: Dados da produção do ateliê (2018)

Para determinação do número mínimo de cronometragens a serem realizadas foi utilizado um intervalo de confiança de 95% (Z). A amplitude da amostra (R) foi obtida por meio da subtração entre o meio e o menor valor dos tempos totais das cronometragens, com um erro relativo de 5% (E_r). Para 10 cronometragens o valor de D_2 encontrado na tabela estatística corresponde a 2,326. sendo assim, o valor de N obtido foi o mínimo de 3 cronometragens. Com o valor de N sendo menor que as cronometragens realizadas, pôde-se dar continuidade ao trabalho.

4.4 Tempo normal de operação

Para o cálculo do tempo normal foi utilizado a velocidade do operador que foi obtido a partir do teste do baralho com a cronometragem de cinco vezes da distribuição de 52 cartas em que tem como tempo padrão de 30s. Tabela 1:

Velocidade do operador (seg)						
5 Tempos cronometrados de trabalho					TM	V%
1° T	2° T	3° T	4° T	5° T		
27	26	30	25	26	27	1,1

Tabela 2 – velocidade do operador

Fonte: Dados do ateliê (2018)

A velocidade do operador é calculada pelo tempo padrão de 30s dividido pelo tempo médio de distribuição das cartas feitas pelo operário: $\frac{30}{27} = 1,1$ s como fator de ritmo do operador. A velocidade do operador é dada em porcentagens, pois, 30s representam 100% de velocidade.

ATIVIDADES	TM	VELOCIDADE DO OPERADOR %	TEMPO NORMAL
Fechar ombro direito	3,71	101	4,081
fechar ombro esquerdo	3,61	101	3,971
Costurar manga direita	26,85	101	29,535
Costurar manga esquerda	22,54	101	24,794
Costurar lateral direita	25,25	101	27,775
Costurar lateral esquerda	16,55	101	18,205
Embanhar a gola	59,57	101	65,527

Embanhar a manga direita	22,30	101	24,53
Embanhar manga esquerda	33,78	101	37,158
Embanhar a camiseta	64,02	101	70,422
TOTAL	278,18		305,998

Quadro 3 – velocidade do operador e tempo normal de operação

Fonte: Dados do ateliê (2018)

4.5 Tempo padrão e capacidade produtiva diária

O cálculo do fator de tolerância foi considerado um tempo permissivo de 30 min e o tempo trabalhado de 480 min diários, gerando, assim, um tempo permissivo ocioso de 0,0625 min: $P = \frac{30}{480} = 0,0625$ min no processo de produção.

Então o fator de tolerância será dado por $FT = \frac{1}{1-0,0625} = 1,066$ min.

Considerando apenas o tempo de setup (o tempo que se levou para corte de tecido e preparação das máquinas para o início da operação), para o cálculo da capacidade produtiva, tem-se um tempo normal dado por: $TP = \frac{6,53}{5} + 5,460 = 6,766$ min para o tempo padrão de operação.

Para finalizar é calculada a capacidade produtiva que é dada por: $CP = \frac{480}{6,766} = 70$

A partir dos cálculos é evidente que existe uma disparidade entre os resultados reais e capacidade produtiva a qual foi verificada através do estudo. Tendo em vista que a produção corresponde apenas 42% da real capacidade produtiva, na qual poderia ser confeccionada 70 camisetas/ dia, no entanto, são produzidas somente 30 camisetas. E isso diz respeito a necessidade de uma reorganização do trabalho dentro da empresa.

O fator de ritmo ou velocidade do colaborador, mostrou-se acima do normal, já que o valor é de 101%. Com isso, é possível concluir que esse colaborador tem um bom desempenho, o que eleva a produtividade, porém o mesmo exerce outras funções o que o impede de ser eficiente no processo de produção.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, esse trabalho relata a importância do estudo de tempo e movimento, para detectar elementos da produção que precisam de aperfeiçoamento para eliminar os desperdícios. Com o auxílio do fluxograma, tabelas e os cálculos do estudo de tempo foram possíveis analisar e determinar os problemas existentes no processo produtivo, compreendendo a capacidade produtiva da organização.

A partir disso, compreendeu-se a capacidade produtiva da empresa, a qual poderia produzir maior quantidade de camisas, isso provado, a partir do estudo de tempos e movimentos. Por meio dos resultados, sugeriu-se à proprietária melhorias, as quais estão descritas a seguir.

Através da abordagem de melhorias com menor custo, no qual diminua o tempo

de realização de uma tarefa, assim, gerando mais lucratividade para a empresa, propõe – se as seguintes melhorias:

- estipular um horário para o agendamento de costuras, assim limitando a frequência de movimentos durante a sua tarefa;
- a contratação de funcionários para os horários de mais movimentação no ateliê;
- mesa dobrável embutida na parede com o intuito de economizar espaço do ateliê, pois ela só ocupará uma área durante o tempo de uso da mesma;
- a reorganização do layout, objetivando minimizar o tempo de produção, consequentemente aumentando a lucratividade. Essa reorganização é possível a partir do aumento do espaço físico do ambiente, realocando os equipamentos que atrapalham o fluxo da tarefa, diminuindo os gargalos existentes no tempo normal de produção.

Por isso, depois das sugestões de melhorias poderia até ultrapassar a capacidade produtiva que atualmente é de 30 (42%) peças por dia, podendo alcançar o máximo de produtividade que seria de até 70 peças.

REFERÊNCIAS

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

DINIZ, Nayara Oliveira Sudario; CALIFE, Naiara FaiadSebba. Cronoanálise e Balanceamento de Linha de Montagem: Estudo de Caso em uma Montadora de Veículos. **XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção: Perspectivas Globais para a Engenharia de Produção**. Fortaleza, p.3, 2015.

GANGA, G. M. D. **Trabalho de Conclusão de curso na Engenharia de Produção: um guia prático de conteúdo e forma**. São Paulo: Atlas, 2012.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2017.

JUNIOR, A. H. R. **Estudo de tempos e movimentos como ferramenta para a melhoria da produtividade nas obras**. Projeto de Monografia. Rio de Janeiro. 2014.

LIMA, I. D.A., et al. Utilização do estudo de tempos cronometrados para determinação da capacidade produtiva de um salão de beleza. **Revista produção em foco**.v. 05, n. 01: p. 123-144. Joinville-SC, 2015.

MARTINS, Petrônio Garcia. LAUGENI, Fernando P. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva. 2005

MAXIMIANO, Antonio Cesar Amaru. **Teoria Geral da Administração - Da Revolução Urbana à Revolução Digital**. 8ª ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MAYER, Raymond Richard. **Administração da Produção**. São Paulo: Editora Atlas, 1992.

MILHOMEM, D.A, et al. Aplicação do estudo de tempos e movimentos para fins de melhorias no processo produtivo de uma fábrica cerâmica vermelha. **XXXV Encontro Nacional De Engenharia De Produção – ENEGEP**, Fortaleza, 2015.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operação**. 2. ed. ver. e ampl. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

NEUMANN, C.S.R.; RIBEIRO, J.L.D. Desenvolvimento de fornecedores: um estudo de caso utilizando a troca rápida de ferramentas. **Produção**. v.14, n.1, p.44-53. 2004.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre. **Administração da produção: operações industriais e de serviço**. 1.ed. Curitiba: UnicenP, 2007.

REIS, C.C.C; NAUMANN, E.A.; SCORTEGAGNA, C. Aplicação do estudo de tempos em uma prestadora de serviços na busca do aumento da produtividade. **XXXV Encontro Nacional De Engenharia De Produção – ENEGEP**, Fortaleza, 2015.

SAMPAIO, D.M., et al. Estudo de tempos e movimentos na mensuração da capacidade produtiva de uma empresa de recapagem de pneus localizada no município de Marabá-PA. **ENEGEP- Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Fortaleza, 2015.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2002.

_____. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SOUTO, M. S. M. Lopes. **Apostila de Engenharia de métodos**. Curso de especialização em Engenharia de Produção – UFPB. João Pessoa. 2002.

TÁLAMO, José Roberto. **Engenharia de Métodos. O Estudo de Tempos e Movimentos**. Curitiba - PR : InterSaberes, 2016.

TARDIN, M. G. *et al.* Aplicação de conceitos de engenharia de métodos em uma panificadora: um estudo de caso na panificadora Monza. **XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP**, Salvador, 2013.

SOBRE A ORGANIZADORA

MARCIA REGINA WERNER SCHNEIDER ABDALA Mestre em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Graduada em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Possui experiência na área de Educação a mais de 06 anos, atuando na área de gestão acadêmica como coordenadora de curso de Engenharia e Tecnologia. Das diferentes atividades desenvolvidas destaca-se a atuação como professora de ensino superior atuando em várias áreas de graduações; professora de pós-graduação *lato sensu*; avaliadora de artigos e projetos; revisora de revistas científicas; membro de bancas examinadoras de trabalhos de conclusão de cursos de graduação. Atuou como inspetora de Aviação Civil, nas áreas de infraestrutura aeroportuária e segurança operacional em uma instituição federal.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-245-6



9 788572 472456