

A Engenharia de Produção na Contemporaneidade

Marcos William Kaspchak Machado
(Organizador)



Atena
Editora

Ano 2018

Marcos William Kaspchak Machado
(Organizador)

A Engenharia de Produção na Contemporaneidade

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

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)

M149 e Machado, Marcos William Kaspchak
A engenharia de produção na contemporaneidade [recurso eletrônico] / Marcos William Kaspchak Machado. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (A Engenharia de Produção na Contemporaneidade; v. 1)

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.
Modo de acesso: World Wide Web.
Inclui bibliografia
ISBN 978-85-85107-99-4
DOI 10.22533/at.ed.994180912

1. Engenharia de produção. I. Título.

CDD 658.5

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.

2018

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

A obra “*A Engenharia de Produção na Contemporaneidade*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora. O volume I apresenta, em seus 30 capítulos, os novos conhecimentos para a engenharia de produção nas áreas de gestão de processos produtivos, manutenção e simulação.

As áreas temáticas de gestão de processos produtivos, manutenção e simulação, tratam de temas relevantes para otimização dos recursos organizacionais. A constante mutação neste cenário torna necessária a inovação na forma de pensar e fazer gestão, planejar e controlar as organizações, para que estas tornem-se agentes de desenvolvimento técnico-científico, econômico e social.

A crescente aplicação tecnológica e inovação nos sistemas produtivos evidencia a necessidade de processos de gestão. Muitos destes processos dependem de simulações para reduzir custos de implantação e aumento do nível de precisão, auxiliando na gestão da manutenção e consequente aumento de eficiência e produtividade.

Este volume dedicado à gestão de processos produtivos, manutenção e simulação traz artigos que tratam de temas emergentes sobre o planejamento e controle de produção, gestão de processos, mapeamento do fluxo de valor, layout e logística empresarial, gestão da manutenção e simulação aplicada aos sistemas produtivos.

Aos autores dos capítulos, ficam registrados os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora, pela dedicação e empenho sem limites que tornaram realidade esta obra que retrata os recentes avanços científicos do tema.

Por fim, espero que esta obra venha a corroborar no desenvolvimento de conhecimentos e inovações, e auxilie os estudantes e pesquisadores na imersão em novas reflexões acerca dos tópicos relevantes na área de engenharia de produção.

Boa leitura!

Marcos William Kaspchak Machado

SUMÁRIO

GESTÃO DE PROCESSOS PRODUTIVOS, MANUTENÇÃO E SIMULAÇÃO

| | |
|--|-----------|
| CAPÍTULO 1 | 1 |
| ANÁLISE DE TEMPOS E MOVIMENTOS APLICADOS NA PRODUÇÃO DE BOLOS EM UMA CONFEITARIA NO MUNICÍPIO DE CASTANHAL/PA | |
| <i>Elida Roberta Carvalho Xavier</i> | |
| <i>Fernanda Quitéria Arraes Pimentel</i> | |
| <i>Larissa dos Santos Souza</i> | |
| <i>Marcelo Silva de Oliveira Filho</i> | |
| <i>Ramon Medeiros de Souza</i> | |
| DOI 10.22533/at.ed.9941809121 | |
| CAPÍTULO 2 | 16 |
| ANÁLISE DO PROCESSO PRODUTIVO DE CARRINHOS DE SUPERMERCADO | |
| <i>Ana Luiza Lima de Souza</i> | |
| <i>Andreia Macedo Gomes</i> | |
| <i>Dyego de Queiroz Brum</i> | |
| DOI 10.22533/at.ed.9941809122 | |
| CAPÍTULO 3 | 31 |
| AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DE PROCESSOS PRODUTIVOS EM UMA EMPRESA DE SEMI JOIAS DE CURITIBA | |
| <i>Leonardo Ferreira Barth</i> | |
| DOI 10.22533/at.ed.9941809123 | |
| CAPÍTULO 4 | 47 |
| A APLICABILIDADE DA FERRAMENTA DE MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR: ESTUDO DE CASO EM UMA FÁBRICA DE MÓVEIS PLANEJADOS NA CIDADE DE CUIABÁ - MT | |
| <i>Danilo André Aguiar Barreto</i> | |
| <i>Fernando Guilbert Pinheiro Borges</i> | |
| DOI 10.22533/at.ed.9941809124 | |
| CAPÍTULO 5 | 60 |
| APLICAÇÃO DA FERRAMENTA MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR EM UMA CÉLULA DE PRODUÇÃO DE UMA EMPRESA DO RAMO PLÁSTICO | |
| <i>Micael Piazza</i> | |
| <i>Ivandro Cecconello</i> | |
| DOI 10.22533/at.ed.9941809125 | |
| CAPÍTULO 6 | 75 |
| ANÁLISE DO PROCESSO PRODUTIVO ATRAVÉS DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE FABRICAÇÃO DE PEÇAS DE REPOSIÇÃO EM ALUMÍNIO | |
| <i>Carla Luiza Costa Lima</i> | |
| <i>Amanda Caecilie Thon De Melo</i> | |
| <i>Tarek Ferraj</i> | |
| DOI 10.22533/at.ed.9941809126 | |

CAPÍTULO 7 85

ANÁLISE DOS DESPÉRDÍCIOS EXISTENTES E DO RESPECTIVO CONTROLE VIA MRP NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS DIRECIONADOS PARA RECÉM-NASCIDOS E LACTENTES EM AMBIENTE RESIDENCIAL

Eduardo Braga Costa Santos

Denise Dantas Muniz

DOI 10.22533/at.ed.9941809127

CAPÍTULO 8 96

PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE PRODUTOS PARA BELEZA

João Lucas Ferreira dos Santos

Jessycka Brandão Santana

Afonso José Lemos

Rony Peterson da Rocha

DOI 10.22533/at.ed.9941809128

CAPÍTULO 9 109

GESTÃO DE SERVIÇOS POR MEIO DO USO DE TÉCNICAS DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO: APLICAÇÕES NOS SETORES DE SAÚDE, CONSTRUÇÃO CIVIL E ALIMENTÍCIO

Lucas Guedes De Oliveira

Paulo Henrique da Silva Campos

André Xavier Martins

John Anthony do Amaral Oliveira

Anderson Paulo Paiva

DOI 10.22533/at.ed.9941809129

CAPÍTULO 10 126

PARAMETRIZAÇÃO DO MRP E IMPLANTAÇÃO DE TEMPO DE SEGURANÇA NO SETOR DE PROGRAMAÇÃO DE MATERIAIS EM UMA EMPRESA MULTINACIONAL DO SETOR AERONÁUTICO

Ferdinand van Run

DOI 10.22533/at.ed.99418091210

CAPÍTULO 11 137

VALUE STREAM MAPPING (VSM); COMO ENXERGAR AS PERDAS NOS PROCESSOS PRODUTIVOS PARA EFICÁCIA DA MELHORIA CONTINUA

Alexandro Gilberto da Silva

Eduardo Gonçalves Magnani

Geraldo Magela Pereira Silva

Nelson Ferreira Filho

Ricardo Antônio Pereira da Silva

DOI 10.22533/at.ed.99418091211

CAPÍTULO 12 152

ANÁLISE DA CAPACIDADE PRODUTIVA DOS EQUIPAMENTOS ATRAVÉS DO INDICADOR OEE EM UM SETOR DE SALGADINHO DE UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA

Carina Lemos Piton

Aline Ramos Duarte

José Alfredo Zoccoli Filho

Marcos Cesar da Silva Almeida

DOI 10.22533/at.ed.99418091212

| | |
|--|------------|
| CAPÍTULO 13 | 161 |
| AUMENTO DA PRODUTIVIDADE NO SETOR DE TRATAMENTO TÉRMICO ATRAVÉS DA METODOLOGIA KAIZEN | |
| <i>John Anthony do Amaral Oliveira</i> | |
| DOI 10.22533/at.ed.99418091213 | |
| CAPÍTULO 14 | 173 |
| REDUÇÃO DO CICLO DE MONTAGEM DE SUBSISTEMAS EM UMA INDÚSTRIA AERONÁUTICA ATRAVÉS DA METODOLOGIA KAIZEN | |
| <i>John Anthony do Amaral Oliveira</i> | |
| DOI 10.22533/at.ed.99418091214 | |
| CAPÍTULO 15 | 185 |
| APLICAÇÃO DA METODOLOGIA SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIE (SMED) PARA A REDUÇÃO DO TEMPO DE SETUP EM UMA INDÚSTRIA METAL MECÂNICA | |
| <i>Juan Pablo Silva Moreira</i> | |
| <i>Jaqueline Luisa Silva</i> | |
| <i>Janaína Aparecida Pereira</i> | |
| DOI 10.22533/at.ed.99418091215 | |
| CAPÍTULO 16 | 200 |
| ESTUDO PARA IMPLANTAÇÃO DO <i>LEAN MANUFACTURING</i> EM EMPRESA DE PEQUENO PORTE | |
| <i>Tatiana Raposo de Paiva Cury</i> | |
| <i>Francine Pamponet Pereira</i> | |
| DOI 10.22533/at.ed.99418091216 | |
| CAPÍTULO 17 | 215 |
| ABORDAGEM PRÁTICA DO <i>LEAN</i> E METODOLOGIA SEIS SIGMAS PARA REDUÇÃO DO ÍNDICE DE FALHAS FALSAS NO PROCESSO PRODUTIVO DE MONTAGEM TVS/LCD | |
| <i>Raimundo Nonato Alves da Silva</i> | |
| <i>Ghislaine Raposo Bacelar</i> | |
| DOI 10.22533/at.ed.99418091217 | |
| CAPÍTULO 18 | 236 |
| IMPLANTAÇÃO DA METODOLOGIA “ <i>LEAN</i> ” NOS SETORES DE SERVIÇOS GERAIS DE UMA INSTITUIÇÃO FEDERAL DE ENSINO | |
| <i>José Luiz da Silva Perna</i> | |
| <i>Fernando Toledo Ferraz</i> | |
| DOI 10.22533/at.ed.99418091218 | |
| CAPÍTULO 19 | 249 |
| APLICAÇÃO DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES EM UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA | |
| <i>John Anthony do Amaral Oliveira</i> | |
| DOI 10.22533/at.ed.99418091219 | |

CAPÍTULO 20 263

APLICAÇÃO DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES PARA A MELHORIA CONTÍNUA DE UM PROCESSO PRODUTIVO: UM ESTUDO APLICADO A UMA EMPRESA DE EXTRAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA MINERAL

Cryslaine Cinthia Carvalho Nascimento

João Victor Nunes Lopes

Paulo Ricardo Fernandes de Lima

Sonagno de Paiva Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.99418091220

CAPÍTULO 21 278

ANÁLISE DA APLICAÇÃO DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES NA LINHA DE MANUFATURA DE UMA INDÚSTRIA DE PRODUTOS BÉLICOS

Matheus Prado

Fabrcio Alves de Almeida

Bruno Monti Nardini

José Henrique de Freitas Gomes

Thiago Prado

DOI 10.22533/at.ed.99418091221

CAPÍTULO 22 292

APLICAÇÃO DOS CINCO PASSOS DA MELHORIA CONTÍNUA DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES (TOC): O CASO DE UMA INDÚSTRIA DE CAL

Fábio Pregararo

DOI 10.22533/at.ed.99418091222

CAPÍTULO 23 306

PROPOSTA DE UM NOVO MODELO DE ARRANJO FÍSICO PARA UMA COZINHA EXPERIMENTAL A PARTIR DO PLANEJAMENTO SISTEMÁTICO DO LAYOUT – SLP (SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING)

Aylla Roberta Victor Ferreira da Silva

Ana Carolina do Nascimento Gomes

Elga Batista da Silva

DOI 10.22533/at.ed.99418091223

CAPÍTULO 24 318

AMAZÔNIA LEGAL E OS DESAFIOS LOGÍSTICOS: ESTUDO LONGITUDINAL DE CASO EM UMA AGROINDÚSTRIA

Rodrigo Ribeiro de Oliveira

Fernando Nascimento Zatta

Lirio Pedro Both

Jair Pereira Rosa

DOI 10.22533/at.ed.99418091224

CAPÍTULO 25 330

ATIVIDADES LOGÍSTICAS: ESTUDO DE CASO EM UMA TRANSPORTADORA LOCALIZADA NA REGIÃO CENTROOESTE DO PARANÁ

Nayara Caroline da Silva Block

Pedro Henrique Barros Negrão

Andressa Maria Corrêa

Camila Maria Uller

Tainara Rigotti de Castro

DOI 10.22533/at.ed.99418091225

| | |
|--|------------|
| CAPÍTULO 26 | 342 |
| PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO | |
| <i>Renan Barbosa de Assis</i> | |
| <i>Josevaldo dos Santos Feitoza</i> | |
| <i>Bento Francisco dos Santos Júnior</i> | |
| DOI 10.22533/at.ed.99418091226 | |
| CAPÍTULO 27 | 359 |
| IMPLANTAÇÃO DA METODOLOGIA TPM EM MÁQUINA DE PRODUÇÃO DE PAPEL | |
| <i>Wagner Costa Botelho</i> | |
| <i>Luis Fernando Quintino</i> | |
| <i>Cesar Augusto Della Piazza</i> | |
| <i>Diego Rodrigues Xavier</i> | |
| <i>Rafael Dantas de Carvalho</i> | |
| <i>Raphael da Mota Povo</i> | |
| <i>Wesley Barbosa de Oliveira</i> | |
| <i>Alexandre Acácio de Andrade</i> | |
| DOI 10.22533/at.ed.99418091227 | |
| CAPÍTULO 28 | 369 |
| SIMULAÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE UMA PIZZARIA | |
| <i>Isabela Fernandes de Oliveira</i> | |
| <i>Julia Camila Melo Magalhães</i> | |
| <i>Marcelo dos Santos Magalhães</i> | |
| DOI 10.22533/at.ed.99418091228 | |
| CAPÍTULO 29 | 381 |
| SIMULAÇÃO NUMÉRICA PARA MINIMIZAR DEFEITOS NO PROCESSO DE FUNDIÇÃO DOS METAIS | |
| <i>Valcir Marques de Menezes</i> | |
| <i>Sirnei Cesár Kach</i> | |
| <i>Joici Cristiani de Souza</i> | |
| <i>Rafael Luciano Dalcin</i> | |
| DOI 10.22533/at.ed.99418091229 | |
| CAPÍTULO 30 | 392 |
| O USO DO SOFTWARE DE SIMULAÇÃO ARENA PARA ANÁLISE DO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA EMPRESA DE BLOCOS PRÉ-MOLDADOS. | |
| <i>Edson Tetsuo Kogachi</i> | |
| <i>Allan José Gonçalves Dias</i> | |
| <i>Henrique Leão Barbosa</i> | |
| <i>Luana Regina Gonçalves dos Santos</i> | |
| DOI 10.22533/at.ed.99418091230 | |
| SOBRE O ORGANIZADOR | 402 |

APLICAÇÃO DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES EM UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA

John Anthony do Amaral Oliveira

RESUMO: A teoria das restrições foi criada, na década de 1980, como forma de alavancar os ganhos operacionais de uma organização, propondo cinco passos para sua realização. O presente estudo visa aplicar os cinco passos em um frigorífico, mais especificamente, na linha de produção de peças de traseiros bovinos, objetivando obter aumento de produtividade sem a necessidade de contratação de mão de obra e/ou compra de maquinário, isso sendo feito identificando o recurso gargalo, o mantendo sempre com peças a processar, ditando o ritmo das outras operações e tendo sua capacidade aumentada. Os procedimentos metodológicos utilizados para alcançar os objetivos caracterizam a pesquisa-ação, sendo necessária a modificação do modo de produção, simultaneamente à produção científica. A relevância do artigo se reflete na geração de conhecimento prático, o que permite aos pesquisadores verificar sua aplicação. O resultado final foi um aumento de 25% da produção de peças/hora na produção de carne bovina.

PALAVRAS-CHAVE: Teoria das restrições. Gargalo. Restrição

ABSTRACT: The theory of constraints was

created, in the 1980s, as a way of leveraging the operational gains of an organization, proposing five steps to its realization. The present study aims to apply the five steps in a frigorific, more specifically, in the production line of bovine rear parts, in order to obtain an increase of productivity without the need of hiring of labor and / or purchase of machinery, this being done identifying the bottleneck feature, keeping it always with pieces to process, dictating the pace of other operations and having their capacity increased. The methodological procedures used to achieve the objectives characterize the action research, being necessary the modification of the mode of production, simultaneously to the scientific production. The relevance of the article is reflected in the generation of practical knowledge, which allows researchers to verify its application. The final result was a 25% increase in the production of parts / hour in the production of beef.

KEYWORDS: Theory of constraints. Neck. Restriction

1 | INTRODUÇÃO

Organizações visam obter maiores lucros através da venda de seus produtos ou serviços. Entretanto, gestores se deparam com o problema de limitação de recursos e

concorrência acirrada. Desta forma é necessário desenvolver novas maneiras de gerir seus recursos, de modo a oferecer melhores produtos, no menor tempo e com menor preço para, conseqüentemente, obter maiores lucros.

O físico israelense Eliyahu M. Goldratt, na década de 1980, desenvolveu uma metodologia, que visa lidar com as chamadas restrições de uma organização. Para Goldratt (1990) a empresa precisa identificar as operações que a restringem de alcançar sua meta, para então, subordinar todas as outras atividades a essa com menor capacidade, trazendo, assim, aumento dos lucros, diminuição do estoque em processo e redução do custo operacional.

O presente artigo visa aplicar a teoria das restrições em um frigorífico objetivando responder a seguinte pergunta: é possível aumentar a quantidade produzida por hora, de peças de bovinos, sem a necessidade de contratação de mão de obra e/ou compra de maquinário? Para tanto o desenvolvimento do estudo foi baseado na exploração do recurso com menor capacidade identificado no sistema produtivo.

A contribuição deste estudo é demonstrar a aplicação da teoria das restrições, no setor alimentício, para o aumento da produtividade sem a necessidade de contratação ou compra de maquinário, além de gerar conhecimento sobre o tema, uma vez que estudos específicos sobre essa teoria estão em declínio (SILVA, GENRO E KIPPER, 2015), permitindo aos pesquisadores verificar sua aplicação em um âmbito prático.

O desenvolvimento deste trabalho foi organizado em cinco seções: seção 1, introdução, seção 2, referencial teórico onde são explicitadas as bases da teoria das restrições (Theory Of Constraints – TOC) e da cronoanálise, seção 3, com a metodologia de pesquisa, demonstrando os aspectos da pesquisa-ação no contexto do presente artigo, seção 4, os resultados e discussões e por fim, na seção 5, uma breve conclusão.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Teoria das restrições

A metodologia desenvolvida por Goldratt visa a máxima obtenção de lucros pela administração dos recursos que restringem um empreendimento. Esta metodologia foi amplamente difundida através do livro “A Meta”.

Neste livro, os autores contextualizam uma empresa que enfrentava um momento crítico: dificuldade em atingir prazos de entrega, enorme quantidade de inventário e com um prazo de três meses para seu fechamento. Nesta situação, o então gerente, Alex Rogo, reúne sua equipe para tentar resolver a difícil situação, caracterizada pelos diretores, como irreversível.

A equipe de Rogo entendeu que para alavancar a empresa, os processos deveriam ser vistos como dependentes entre si ou como uma corrente interligada, em que era necessário identificar a operação com menor capacidade (o elo mais fraco) e então

mover esforços para fortificá-lo. Isso seria uma mudança na tradicional concepção de gestão de operações, na qual as operações eram vistas apenas como um processo de transformação de inputs em outputs isoladamente (MAHESH, 2008).

Goldratt (1990) definiu o elo mais fraco, ou o recurso com menor capacidade, como gargalo, pois é ele quem restringe a organização de alcançar sua meta. Os outros elos foram denominados como: recurso com excesso de capacidade (maior capacidade), que deve ser subordinado ao gargalo, e que não apresenta nenhuma restrição em sua capacidade produtiva (RODRIGUES; PEIXOTO, 2015); e recurso de capacidade restrita que se tornará uma restrição quando a capacidade do gargalo for aumentada (COGAN, 2007).

Goldratt, ao discutir sobre o balanceamento de fluxo e capacidade, diz que em uma linha de produção existem efeitos indesejáveis, ocasionando a diminuição da cadência de produção. Esses efeitos indesejáveis são decorrentes da aleatoriedade dos tempos da operação, influenciadas por: qualidade de materiais comprados, quebra de máquinas, disponibilidade de ferramentas, absenteísmo, falta de material para processar no recurso, variações no comportamento, entre outros (COX; SCHLEIER JUNIOR, 2010).

Foi nesse âmbito que a teoria das restrições foi criada, fornecendo uma metodologia estruturada em cinco etapas para identificar e explorar ao máximo as restrições e minimizar os efeitos indesejáveis. Os cinco passos são ilustrados na Figura 1 e cada etapa é comentada em seguida.



Figura 1 – Os cinco passos da teoria das restrições

Fonte: Adaptado de Goldratt (1990)

2.1.1 Identificar a restrição do sistema

A meta de uma organização é aumentar seus lucros. Assim sendo, é importante identificar tudo que a distancia dessa meta ou que a impeça de alcançá-la.

Freqüentemente, essas restrições são causadas por uma pequena quantidade de elementos num sistema (MABIN, 2003) e segundo Oliveira *et.al.* (2015) podem ser classificadas como restrição física e políticas. Podem ser considerados exemplos de:

- a. Restrição física: pouca capacidade de atender a uma demanda, *layout* ineficiente, orçamento restrito, mão-de-obra escassa, linha de produção desbalanceada (HINCKELDEYN *et al.*, 2014); e

- b. Restrições políticas, quando a organização é avessa a mudanças (PIRES, 2010).

2.1.2 Decidir como explorar a restrição do sistema:

Uma vez identificado o gargalo, o mesmo deverá ficar ocupado todo tempo da sua disponibilidade (RODRIGUES; PEIXOTO, 2015), fazendo com que o recurso restrito seja utilizado em sua máxima capacidade. Esta decisão é muito importante, pois uma hora perdida no gargalo é uma hora perdida no sistema inteiro (GOLDRATT, 1990).

2.1.3 Subordinar tudo à decisão anterior

Como o gargalo é o que apresenta menor capacidade, todas as outras operações devem se esforçar para atendê-lo e nunca ultrapassar essa capacidade determinada. Desta forma, o nível de utilização de um recurso não gargalo não é determinado pelo seu próprio potencial, mas pelo potencial da restrição do sistema (FERREIRA, 2007). Se a subordinação não for respeitada, estoque em processo será criado (FANTINI, 2011).

A fim de controlar esse estoque e toda cadência da linha, Goldratt criou o termo denominado tambor-pulmão-corda (*drum buffer rope*) estabelecendo que o gargalo é quem ditaria a cadência de toda a fábrica. O tambor representaria o ritmo do gargalo ditando os processos, o pulmão serviria para manter o gargalo ocupado todo o tempo, prevenindo-o de qualquer interrupção (*Murphy*), mantendo o ganho da empresa, e a corda limitaria o inventário determinado pelo gargalo (COGAN, 2007). Num contexto mais prático, o tambor seria a cadência do recurso gargalo, o pulmão, um pequeno estoque de prevenção antes do gargalo e a corda seria o limite desse pequeno estoque.

2.1.4 Elevar a restrição do sistema

Para que a capacidade do sistema inteiro seja aumentada é necessário focar esforços na ampliação da capacidade da restrição, pois é ele quem dita a cadência e ganho do sistema como um todo (FERREIRA, 2007). Isso seria uma visão holística da organização, pois uma única operação afetaria o ganho da empresa como um todo.

Para elevar a restrição, pode-se comprar novos equipamentos, mudar a tecnologia, desenvolver os processos ou matérias primas (VEIT *et al.* 2012). Esse aumento acontece até o momento em que o recurso com capacidade restrita se tornar um novo gargalo, dando início à quinta e última etapa.

2.1.5 Se em um passo anterior uma restrição for quebrada, volte ao passo 1

É necessário identificar não só as restrições do sistema, mas também os recursos com capacidade restrita, pois são eles quem se tornarão gargalo. Isso acontece,

porque ao seguir os quatro passos anteriores, a capacidade do gargalo ultrapassa a do recurso com capacidade restrita, da mesma forma limitando toda a empresa de alcançar seu objetivo. Com isso, deve-se voltar ao primeiro passo e reaplicar a metodologia.

Apesar de a teoria ter sido criada na década de 1980, seus conceitos básicos não mudaram com o passar dos anos (MAHESH, 2008). A exemplo disso, Júnior *et al.* (2015) aplicaram a teoria em uma indústria de refrigerantes, obtendo como resultados melhor utilização do recurso gargalo (equipamento de envase) e ganhos com receita de vendas no valor de R\$1.474.989,45. Machado e Brito (2013) fizeram o uso da teoria em uma usina de etanol, onde puderam identificar o gargalo da cadeia de suprimentos e propor melhorias no processo produtivo. Oglethorpe (2012) fez o uso da metodologia na indústria alimentícia, na Inglaterra, identificando sete tipos de restrições e sugerindo melhores formas de gerir empresas alimentícias locais, através de centros autônomos de distribuição ou cooperativas locais.

2.2 Estudo do tempo

Uma linha de produção consiste em sucessivas etapas cuja finalidade é transformar matérias-primas (*input*) em produtos que satisfaçam as necessidades dos clientes (*output*). Dentro dessas linhas existem postos de trabalho, em que a posição é fixa e a sequência é ditada pelas sucessivas operações a realizar.

Para saber a sequência das operações e o ritmo do operador em estudo, Barnes (1977) indica o estudo do tempo das estações de trabalho. Esse estudo também mensura o tempo padrão para execução da operação (GOMES *et al.*, 2008) e a variação dos tempos das atividades que gera alteração no fluxo de produção (GORI, 2012).

O estudo de tempos e métodos tem seu foco na análise detalhada de todos os movimentos englobados em uma atividade e a maneira como são efetuadas, analisando e buscando métodos mais eficientes de execução (PEINADO; GRAEML, 2007). Ainda para os autores, o trabalho deve ser separado em partes mais curtas quanto possível, mas longas o suficiente para que possam ser medidas com o cronômetro.

Uma das formas de representar os tempos obtidos é através do histograma. Neste gráfico, Figura 2, o eixo das ordenadas são os tempos de ciclo obtidos e no eixo das abscissas os postos de trabalho.

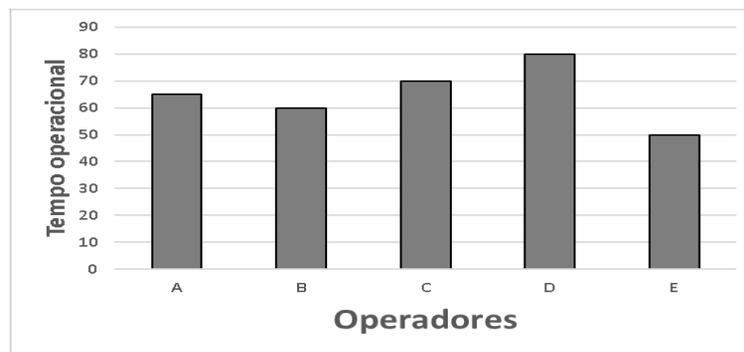


Figura 2- Representação dos tempos operacionais

Fonte: adaptado de Gomes *et al.* (2008)

Sem alterações no desenvolvimento da metodologia de cronometragens nas tarefas, desde que desenvolvida (REIS, NAUMANN E SCORTEGAGNA, 2015), sua utilização se torna importante para a medição e avaliação do desempenho do trabalho, determinação da capacidade produtiva, elaboração de programas de produção (ADRIANO, *et. al*, 2011) e ainda utilizada como ferramenta para quantificar os gargalos do processo produtivo (PESSOTTI, CHAGAS E MORTE, 2015).

3 | MÉTODO DE PESQUISA

A metodologia utilizada foi a pesquisa-ação que se caracteriza por uma produção de conhecimento com uma modificação intencional de uma dada realidade (Mello *et al.* 2012). De fato, a pesquisa teve cunho modificador na empresa, concomitante com o estudo apropriado sobre o tema e sua forma de aplicação e condução.

Para Thiollent (2007) é necessário que a ação seja não trivial, o que quer dizer uma ação problemática que mereça investigação sob o ponto de vista científico. Na prática, a ação exigiu profundo entendimento dos processos o qual foi subsidiado pela perspectiva da pesquisa-ação em conjunto à teoria das restrições.

A estrutura da pesquisa-ação é dividida em cinco etapas (THIOLLENT, 2007): 1. Planejar pesquisa-ação; 2. Coletar dados; 3. Analisar dados e planejar ação; 4. Implementar ações e 5. Avaliar resultados e gerar relatório. O Quadro 2, abaixo, explicita tais fases juntamente com o que foi desenvolvido em cada etapa:

| Estágio | Ação |
|---------------------------|--|
| 1. Planejar pesquisa-ação | 1.1. Iniciar projeto de pesquisa Pesquisa iniciada a partir de uma demanda exposta pela empresa: necessidade de aumento da produção. |
| | 1.2. Definir estrutura conceitual teórica Delineação e leitura de artigos e livros referentes a Teoria das Restrições. |
| | 1.3. Selecionar unidade de análise e técnicas de coleta de dados Selecionou-se a família de produtos com maior liquidez (bovinos). A obtenção de dados foi atingida através de observação e cronoanálise. |
| | 1.4. Definir contexto e propósito Necessidade de aumentar a taxa de produção em peças/hora, utilizando os mesmos recursos tanto de funcionários quanto de máquina. |
| | 2. Coletar dados Para cada atividade, Foram realizadas vinte (20) medições para o cálculo do tempo médio, sendo que o cronômetro foi acionado no instante em que o colaborador toca na peça e paralisado ao soltar a peça processada sobre a bancada. Foi calculada a variação no tempo médio tanto para mais quanto para menos e para isso utilizou-se a diferença entre o maior e a menor medida. Ao mesmo tempo foi coletada a quantidade de peças processadas por hora diariamente. |
| | 3. Analisar dados e planejar ações Com os tempos médios transpostos em forma de histograma e com a quantidade de peças/ hora diária, um plano de ação foi formulado baseado nos cinco passos da teoria das restrições. Determinou-se a operação gargalo (mais demorada), as operações com excesso de capacidade e as com capacidade restrita, a cadência mínima e o novo método de operação. |
| | 4. Implementar ações Neste ponto do trabalho, houve bastante resistência por parte do proprietário e do líder de produção, alegando que essa metodologia não era adequada à empresa. Para transpor essa barreira, os gráficos dos tempos médios, a quantidade produzida e a nova proposição foram apresentadas para os mesmos, objetivando demonstrar o ganho potencial que a teoria traria à empresa como também o ganho de produtividade que estava sendo proposto. Além do proprietário e do líder de produção era necessário convencer os colaboradores. Para estes, foi necessária a comprovação real do aumento de produtividade. Isso foi feito propondo que eles produzissem meio expediente no método que já eram acostumados e meio expediente no novo método proposto, anotando (em um quadro na linha) a produção por hora em ambos os casos. Desta forma ficou claro o aumento da produtividade, adquirindo, assim, a adesão dos colaboradores. |
| | 5. Avaliar resultado e gerar relatório Como forma de acompanhamento, reuniões mensais eram feitas com o proprietário e com o encarregado para demonstrá-los a evolução dos resultados. |

Quadro 2 - Detalhamento das fases, etapas e atividades

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

A aplicação da Teoria das Restrições se deu em um frigorífico com duração de quatro meses (de março a julho de 2015) e contemplou a família de produtos de traseiros bovinos, pois esta era responsável por trazer maior liquidez à empresa. A metodologia afetou o modo de trabalho de 12 colaboradores dessa linha de produção.

Para manter a confidencialidade, os dados apresentados foram modificados, porém a lógica real da situação foi preservada com números aproximados. Esta seção foi desenvolvida de acordo com os cinco passos da teoria das restrições, conforme mencionado no texto.

4.1 Identificar a restrição do sistema

A primeira etapa do projeto consistiu na observação e coleta de dados e conversas informais com os colaboradores e o responsável da área para conhecer o sistema e a organização produtiva da empresa.

A sequência dos processos pode ser observada na Figura 3, tendo início no descarregamento e fim na estocagem:

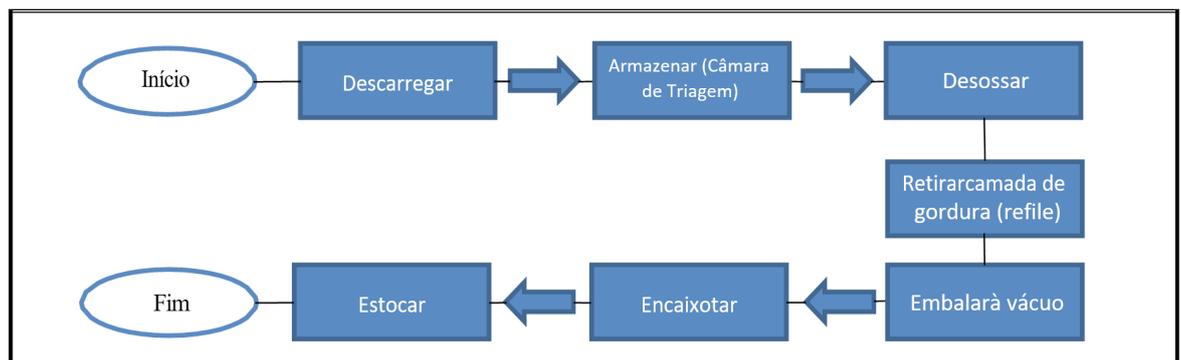


Figura 3 – Sequência do processamento de carne

Para identificar a restrição do processo foram analisadas as atividades dos desossadores, com cinco colaboradores, executando atividades distintas, do refile, com cinco colaboradores, também executando atividades distintas, e da embalagem à vácuo, com dois colaboradores realizando atividades diferentes. A Figura 4, a seguir, apresenta o *layout* da linha. As setas representam o fluxo das peças. Os colaboradores dentro do primeiro quadrado (de cima para baixo) são os desossadores, dentro do segundo quadrado pontilhado o refile e dentro do terceiro quadrado pontilhado os colaboradores da embalagem à vácuo.

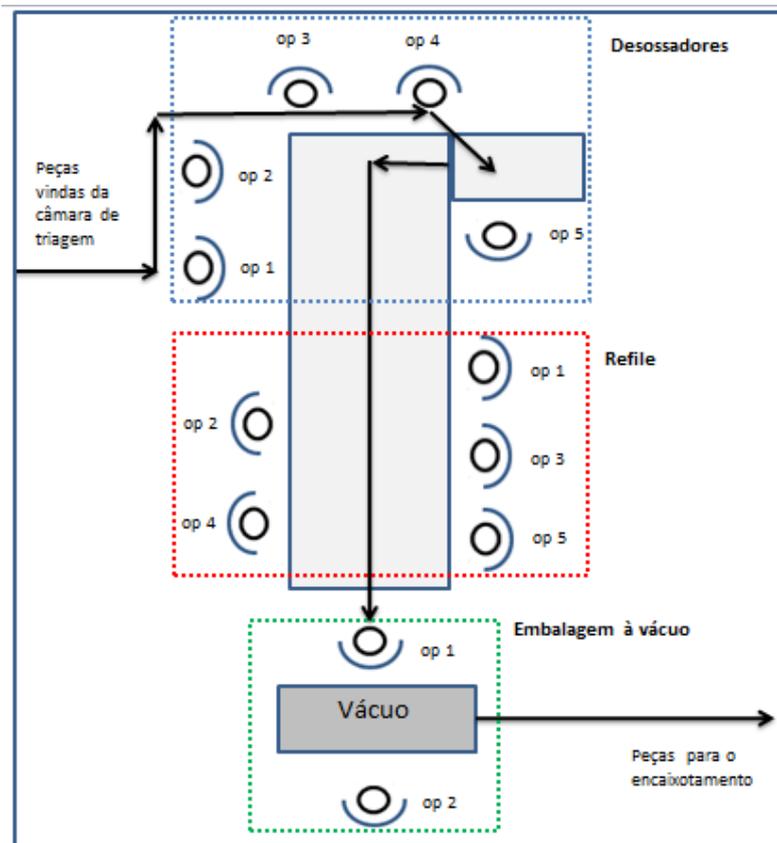


Figura 4 – Layout da linha de traseiros bovinos

Para cada operador, 20 medições foram realizadas representadas na Figura 5 pelos tempos médios. A variação de cada operação foi de ± 10 segundos. Tal variação se deu pelo fato das operações serem manuais e pela temperatura variar de peça para peça, dificultando o corte. A coluna azul representa os tempos dos desossadores, a vermelha os tempos das faqueiras (refile), e a verde, os tempos da embalagem primária (vácuo).

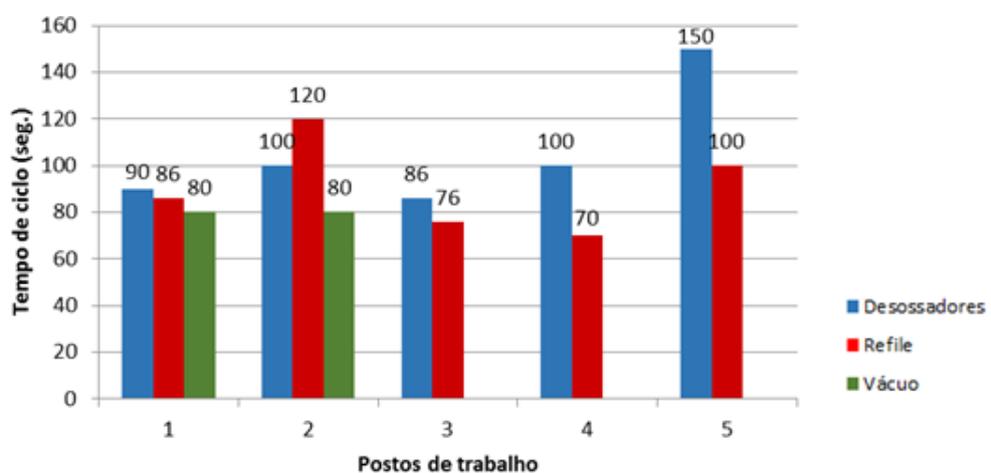


Figura 5 – Tempo médio das atividades (valores modificados)

Desta forma, fica visível que a atividade 5 dos desossadores é a mais demorada (150 ± 10 segs.), portanto, sendo classificada como gargalo. A atividade 2, refile, é um recurso com capacidade restrita, pois é a segunda que apresenta maior tempo (120 ± 10 segs.) e, por fim, as outras atividades são consideradas recursos com excesso de

capacidade.

4.2 Decidir como explorar a restrição do sistema

Anteriormente ao projeto realizado, não existia uma cadência mínima de trabalho estabelecida, ou seja, era produzido de acordo com as primeiras atividades dos desossadores (as que são mais rápidas).

Uma consequência desse modo de trabalho era o desbalanceamento da linha de produção, em que as atividades têm tempos de execução diferentes umas das outras. Esse desbalanceamento, muitas vezes, se transformava em peças a processar em frente ao gargalo. Uma vez constatado esse acúmulo, parava-se toda a produção, até que se diminuíssem as peças em espera por processamento, comprometendo a produção de peças/hora.

Tomou-se a decisão de estabelecer uma cadência mínima de produção, tendo como referência o tempo da atividade gargalo, garantindo, assim, que o gargalo não ficasse sem peças a processar, interrompendo o fluxo de produção.

4.3 Subordinar tudo à decisão anterior

Uma vez estabelecida a cadência mínima necessária, determinou-se que cada atividade seguiria esta mesma cadência, independentemente da velocidade real de cada operação.

Para assegurar que as outras atividades estariam sujeitas à cadência do gargalo, foi posto um cronômetro na entrada da linha de produção, sendo de fácil visualização por todos. O tempo usado no cronômetro foi o tempo da operação 5, dos desossadores, o gargalo do sistema produtivo.

Os tempos de ciclo dos desossadores estão expressos na Figura 6. As flechas representam os tempos remanescentes até que a atividade gargalo fosse cumprida (150 ± 10 segs.).

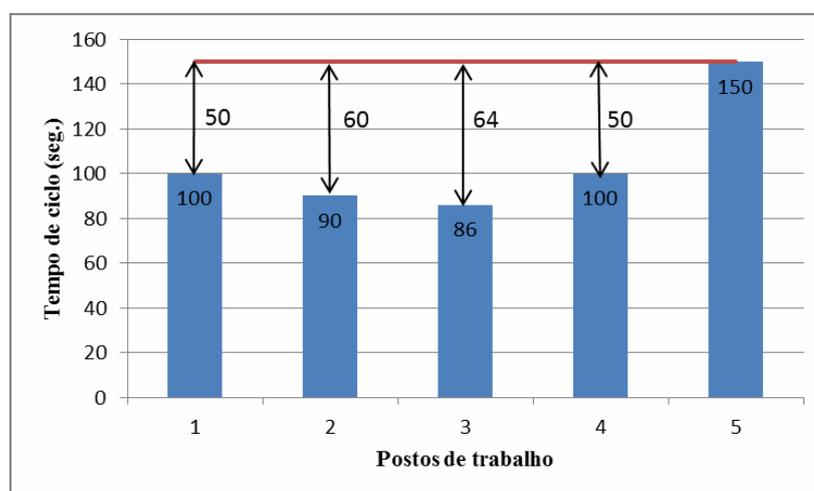


Figura 6 – Tempos de ciclo dos desossadores (valores modificados)

Ao estabelecer uma cadência mínima, colocar um cronômetro na entrada da

linha e subordinar tudo à restrição, a quantidade produzida já obteve um acréscimo de oito peças/hora, inicialmente de 40 peças/hora, para 48 peças/hora (3600s/150s). Porém, ainda era necessário elevar a restrição do sistema, dando início ao quarto passo.

4.4 Elevar a restrição do sistema

Para, então, elevar a restrição do sistema, foram usados os tempos disponíveis dos colaboradores entre os ciclos (representados pelas setas do gráfico acima).

Durante cada hora, ficou estabelecido que fosse posto duas peças suplementares na linha para que esses colaboradores pudessem processá-la durante o tempo ocioso, aumentando a quantidade de peças/hora produzida para 50 peças/hora.

Essa modificação foi também importante para mitigar os efeitos indesejáveis presentes na linha devido à temperatura das carnes, abaixo do normal, e ao tamanho da peça maior que o normal, elevando o tempo de processamento das peças. Desta forma, sempre que a operação gargalo ultrapassasse o tempo estabelecido, um dos quatro colaboradores iria o ajudar, fazendo com que a cadência fosse mantida, não havendo necessidade de um funcionário a mais na linha. Isso só foi possível pela proximidade das atividades e porque todos os funcionários sabiam realizar todas as operações.

4.5 Se em um passo anterior uma restrição for quebrada, volte ao passo 1

A inércia não deve tomar conta de uma organização, uma vez que essa é constantemente modificada. Assim sendo, com a devida elevação da capacidade da restrição, mostrada no passo 4, a operação das faqueiras (Refile) se tornou a nova restrição do sistema.

Para se obter um novo real ganho é necessário voltar ao início da metodologia, ou seja, decidir como explorar a nova restrição, subordinar tudo à nova restrição e decidir como elevar esse gargalo.

Na Figura 7 é mostrada a evolução da quantidade produzida por hora. É importante destacar que, com a adoção desse método, chegou-se a um pico de 53 peças por hora. Todavia, não foi mantida essa cadência por ser considerada muito rápida e por se caracterizar como arriscada ao operador, uma vez que seus instrumentos de trabalho eram facas.

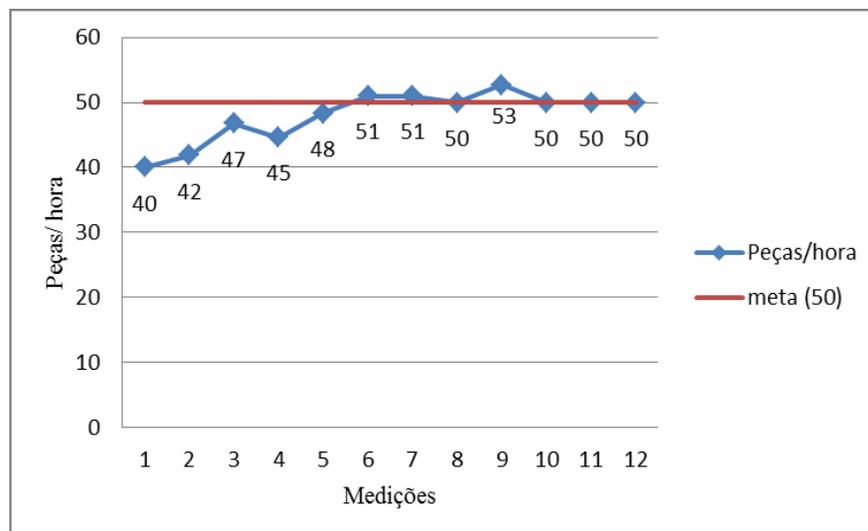


Figura 7 – Evolução da quantidade produzida (valores modificados)

Como resultado dessas modificações, a empresa pôde aumentar o número de peças/hora produzidas de 40 para 50 (valores modificados) sem precisar aumentar seu contingente de colaboradores, nem aumentar a quantidade de horas trabalhadas, isso corresponde a um aumento de 25% na produção por hora.

5 | CONCLUSÕES

O trabalho proposto objetivou aplicar a teoria das restrições, em um frigorífico, e responder a seguinte pergunta: é possível aumentar a quantidade produzida por hora, de peças de bovinos, sem a necessidade de contratação de mão de obra e/ou compra de maquinário? De fato, a quantidade produzida foi aumentada, em 25%, e não houve nova contratação nem compra de maquinário, confirmando a aplicação da teoria das restrições e respondendo positivamente à questão inicial.

Entretanto, em sua fase de implementação, resistência a mudanças e não aceitação foram uma constante, caracterizando, assim, uma restrição comportamental. Como forma de obtenção de confiança, e maior aceitação por parte dos colaboradores foi colocado um quadro com a marcação da produção das peças/hora na linha de produção, onde eles puderam ver a evolução da quantidade produzida, com isso foi possível aumentar a confiança com relação ao novo método de trabalho.

Durante a aplicação da metodologia, conceitos da TOC foram transmitidos aos funcionários, ao líder de produção e ao empresário, uma vez que esses não tinham conhecimento do que era a teoria das restrições bem como sua aplicação.

O empresário também demonstrou sua satisfação com o novo método, propondo, também, que a metodologia fosse expandida para a linha de produção de suínos e dianteiros bovinos.

REFERÊNCIAS

- ADRIANO, F. F.; Rodrigues, M.V; Hossn, C.A.A; Moreira, M.L.S; Tabosa, C. de M., **Determinação da Capacidade produtiva de uma confecção de pequeno porte através do estudo de tempos sob o enfoque da teoria das restrições**. In. XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2011, Belo Horizonte, MG. Anais...Belo Horizonte, MG, 2011.
- BARNES, Ralph M. **Estudo de Movimentos e de Tempos**. 6ª ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1977.
- COGAN, Samuel. **Contabilidade Gerencial: uma abordagem da Teoria das Restrições**. São Paulo: Saraiva, 2007.
- COX, J. F.; Schleier Junior, J. G. **Theory of Constraints: Handbook**. New York: McGraw-Hill, 2010.
- FANTINI, Rodrigo. **Influências e contribuições da teoria das restrições em sistemas de medição de desempenho: uma análise teórico-conceitual**. 2011. 142 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia, 2011.
- FERREIRA, Alessandra Henriques; **Aspectos importantes na implantação da teoria das restrições na gestão da produção: um estudo multicaso**. Ribeirão Preto, 2007.
- GOLDRATT, E. E Cox, J. **A Meta**. 4. ed. rev. São Paulo: Claudiney Fullmann, 1990.
- GOMES, J.E.N.; Oliveira, J.L.P.; Elias, S.J.B.; Barreto, A.F.; Aragao, R.L. **Balanceamento de linha de montagem na indústria automotiva - um estudo de caso**. In. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2008, Rio de Janeiro. RJ. Anais... Rio de Janeiro, RJ, 2008.
- GORI, R.M. **O balanceamento de uma linha de montagem seguindo a abordagem lean manufacturing**, In. XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2012, Bento Gonçalves. RS. Anais... Bento Gonçalves, RS, 2012.
- HINCKELDEYN, J.; Dekkers, R.; Altfeld, N.; Kreutzfeldt, J. **Expanding bottleneck management from manufacturing to product design and engineering processes**. Computers & Industrial Engineering, v. 76, p.415-428, 2014.
- JUNIOR, D.J.A.; Viegas, R.A.; Oliveira, A.L.; Simoes, A.S. **A contribuição da programação linear e da teoria das restrições para o planejamento em médio prazo do mix de produção em uma fábrica de refrigerantes**. In. XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2015, Fortaleza, CE. Anais... Fortaleza, CE, 2015.
- MABIN, V.J.; Balderstone, S. J. **The performance of the theory of constraints methodology**, International Journal of Operations & Production Management, v. 23, p. 568 – 595, 2003.
- MACHADO, R.L.; Brito, A.M.O. **Análise da cadeia de suprimentos do etanol**. In. XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2013, Salvador. BA. Anais... Salvador, BA, 2013.
- MAHESH, C.; Gupta Lynn H. Boyd. **Theory of constraints: a theory for operations management**, International Journal of Operations & Production Management, v. 28, p. 991–1012, 2008.
- MELLO, C. H. P.; Turrioni, J. B.; Xavier, A. F.; Campos, D. F. **Pesquisa-ação na engenharia de produção: proposta de estruturação para sua condução**. Produção, v. 22, p.1-13, 2012.
- OGLETHORPE, D; Heron, G, **Testing the theory of constraints in UK local food supply chain**, International Journal of Operations & Production Management, v.33, p.1346-1367, 2013.
- OLIVEIRA, L. V.; Bonato, S. V.; Cassel, R. A.; Caten, C. S. T. **utilização do conceito de gargalos em**

uma linha de produção - uma análise da interpretação do conceito. In. XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2015, Fortaleza, CE. Anais... Fortaleza, CE, 2015.

PEINADO, J.; Graeml, A. R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços.** Curitiba: Unicenp, 2007

PESSOTTI, R.Q.; Chagas, T.S.; Morte, J.A.B. **Aplicação da cronoanálise e de ferramentas da qualidade como meio para aumento da produtividade em uma empresa do ramo moveleiro.** In. XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2015, Fortaleza, CE. Anais... Fortaleza, CE, 2015.

PIRES, Fernando Bernardi de Souza Sílvio R.I. **Theory of constraints contributions to outbound logistics,** Management Research Review, v. 33, p. 683 – 700, 2010.

REIS, C.C.C.; Naunmann, E.A.; Scortegagna, C. **Aplicação do estudo de tempos em uma prestadora de serviços na busca do aumento da produtividade.** In. XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2015, Fortaleza, CE. Anais... Fortaleza, CE, 2015.

RODRIGUES, M. R. O. R.; Peixoto, J. K. C. **teoria das restrições como uma ferramenta de análise e solução de problemas: um estudo de caso em uma confecção na cidade de limoeiro do norte-ce.** In. XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2015, Fortaleza, CE. Anais... Fortaleza, CE, 2015.

SILVA F.L.; Genro J. P.; Kipper L.M. **A teoria das restrições e a gestão de processos: uma apreciação crítica da literatura.** In. XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2015, Fortaleza, CE. Anais... Fortaleza, CE, 2015.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação.** 15. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

VEIT, D.R.; Dresch, A.; Neto, S.L.H.C.; Lacerda, D.P.; Cassel, R.A. **Análise da governança da cadeia de suprimentos sob a perspectiva das etapas de focalização da toc - theory of constraints.** In. XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2012, Bento Gonçalves. RS. Anais... Bento Gonçalves, RS, 2012.

SOBRE O ORGANIZADOR

MARCOS WILLIAM KASPCHAK MACHADO Professor na Unopar de Ponta Grossa (Paraná). Graduado em Administração- Habilitação Comércio Exterior pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Especializado em Gestão industrial na linha de pesquisa em Produção e Manutenção. Doutorando e Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, com linha de pesquisa em Redes de Empresas e Engenharia Organizacional. Possui experiência na área de Administração de Projetos e análise de custos em empresas da região de Ponta Grossa (Paraná). Fundador e consultor da MWM Soluções 3D, especializado na elaboração de estudos de viabilidade de projetos e inovação.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-85107-99-4



9 788585 107994