



GESTÃO DA PRODUÇÃO EM FOCO

35



Editora Poisson

Editora Poisson

Gestão da Produção em Foco Volume 35

1ª Edição

Belo Horizonte
Poisson
2019

Editor Chefe: Dr. Darly Fernando Andrade

Conselho Editorial

Dr. Antônio Artur de Souza – Universidade Federal de Minas Gerais

Ms. Davilson Eduardo Andrade

Ms. Fabiane dos Santos Toledo

Dr. José Eduardo Ferreira Lopes – Universidade Federal de Uberlândia

Dr. Otaviano Francisco Neves – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Dr. Luiz Cláudio de Lima – Universidade FUMEC

Dr. Nelson Ferreira Filho – Faculdades Kennedy

Ms. Valdiney Alves de Oliveira – Universidade Federal de Uberlândia

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G393

**Gestão da Produção em Foco - Volume 35/
Organização Editora Poisson - Belo
Horizonte - MG: Poisson, 2019
314p**

Formato: PDF

ISBN: 978-85-7042-067-1

DOI: 10.5935/978-85-7042-067-1

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

1. Gestão 2. Produção. 3. I. Título

CDD-658

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

Baixe outros títulos gratuitamente em www.poisson.com.br
contato@poisson.com.br

SUMÁRIO

Capítulo 1: Aplicação da metodologia do Ciclo PDCA para redução no consumo de madeira numa indústria de celulose 8

Emanuelle di Carlo Gonçalves Oliveira, Pâmela Regina de Souza Cirino, Francisco de Assis Bertini Moraes

Capítulo 2: Aplicação e desenvolvimento do MASP (Método de Análise e Soluções de Problemas) em instituição sem fins lucrativos 20

Adriana Paula Fuzeto, Adão Cleber de Lima, Michele Ananias Quiarato, Tiago Henrique Pires Correa

Capítulo 3: A Lean Construction e Qualidade em serviços: Determinantes convergentes e aplicáveis..... 32

Marcelo Alexandre Siqueira De Luca, Fabiano Barreto Romanel

Capítulo 4: A Implantação do Lean Manufacturing no processo de desossa de um açougue na cidade de Porto Velho - Rondônia 42

Gisele Amaral Cintra Pedroso, Marcelo Albuquerque de Oliveira

Capítulo 5: Lean Manufacturing: Redução do desperdício defeito em uma empresa do setor de eletroeletrônicos 51

Gilmara Machado Rabelo, Andre Issao Sato

Capítulo 6: A Aplicação das Ferramentas da Qualidade na produção de vinhos: Uma revisão bibliográfica..... 61

Aylla Roberta da Silva Victor Ferreira, Ana Carolina do Nascimento Gomes, Elga Batista da Silva

Capítulo 7: Avaliação da implantação do controle estatístico do processo em uma empresa de extrusão de tubos de PVC 69

Elizabeth Maria Malagutti, Luciana Resende da Silva, Lo-Ruana Karen Amorim Freire Sanjulião, Vitor Hugo dos Santos Filho, Maria José Reis, Vânia de Oliveira Borges

Capítulo 8: Melhoria no processo de gestão de almoxarifado em uma empresa gestora de três concessionárias 79

Bruna Carolina Carvalho Cantanhede, Dalbert Dean Fernandes Ribeiro, Emanuelle dos Santos Cantanhede , Jéssica dos Santos Maia, Bárbara Elis Pereira Silva

Capítulo 9: Análise do tempo padrão utilizando ferramentas de qualidade: Estudo de caso envolvendo equipes de subestações..... 89

Ivanilda Agostinho Ferreira, Dayvisson Damasceno da Nobrega, José Roosevelt Medeiros Neto

SUMÁRIO

Capítulo 10: A utilização da ferramenta FMEA na melhoria de processos em uma empresa de gestão de serviços bancários 98

Tássia Nayellen Costa Santos, Pricila Rocha Avelar, Abraão Ramos da Silva

Capítulo 11: Capacidade produtiva e otimização de processos: Um estudo de caso em uma confecção no noroeste fluminense..... 107

Edson de Jesus da Costa, Marcos Paulo de Oliveira Motta, Victor Lopes de Souza, Rayana Silva Alves Passoni, Walker Brum Lobato Filho

Capítulo 12: Habilidades e competências do profissional para o ambiente da indústria 4.0: Uma revisão sistemática..... 123

Waini Volpe, Alessandro Lucas da Silva, Francisco Ignacio Giocondo Cesar, Ieda Kanashiro Makiya, Renato Mana

Capítulo 13: Mapeamento e modelagem de processos acadêmicos..... 134

Pablo Machado Amorim, Anália Oliveira da Silva

Capítulo 14: A importância dos indicadores de sustentabilidade na gestão da qualidade de empresas de construção civil 142

Vanessa do Rocio Nahhas Scandelari, Fábio Luiz Navarro Bergossi, Lucas Plattner Fernandez, Paula Cristina Buss Mikowski

Capítulo 15: Escritórios de gestão de projetos e sua relação com os fatores de competitividade organizacional: Estudo de casos múltiplos 151

Narciso Américo Franzin, Reginaldo Aparecido Carneiro, Mauro Luiz Martens

Capítulo 16: Estudo sobre desperdício do granel de soja no porto de Santos – SP: Mensuração, impactos e atenuadores. 167

Adriano Alfinito Raimundo, Alexandre Ricardo Machado, Álvaro Camargo Prado, Matheus Palmieri Gobbetti, Rodolfo Pinheiro, Viktor Doll Schwenck

Capítulo 17: Análise de funcionamento dos tombadores de granéis e cenários de otimização. 177

Adriano Alfinito Raimundo, Alexandre Ricardo Machado, Matheus Palmieri Gobbetti, Rodolfo Pinheiro, Viktor Doll Schwenck

SUMÁRIO

Capítulo 18: Indústria naval brasileira: Um estudo investigativo sobre a influência da produtividade e as prioridades competitivas. 188

Maria de Lara Moutta Calado de Oliveira, Eduardo de Moraes Xavier de Abreu, Sergio Iaccarino, Daniela Didier Nunes Moser, Elidiane Suane Dias de Melo Amaro

Capítulo 19: Avaliação da Eficiência Portuária – Sistema de Medição de Desempenho (SMD)..... 197

Sandro Luiz Zalewski Porto

Capítulo 20: Simulação de eventos discretos como ferramenta de apoio à tomada de decisão em um restaurante self-service 207

Ludmylla da Silva Moreira, Fabiola Negreiros de Oliveira, Eveline Libânio Zidan

Capítulo 21: Aplicação da teoria das filas em serviços bancários: Estudo de caso em uma agência bancária na cidade de Marabá-PA 218

Aldeana Silva Freire, Alessandro da Silva Simão, Aldevana Silva Freire, Nayara Côrtes Filgueira Loureiro, Jose Carlos Alves da Luz

Capítulo 22: Dimensionamento da capacidade de atendimento em uma empresa do ramo de mineração em Itabira: Uma aplicação do sistema de filas. 228

Patrícia Carla de Brito Neves, Patrícia Thaynara Fernandes Vieira, Tancredo Augusto Vieira, Shirlei Luana Chaves e Sousa, Priscila Mara Cota

Capítulo 23: Revisão de literatura: Aplicações de programação linear em problemas de designação no setor da agroindústria 239

Karla Hikari Akutagawa, Mariana Antunes, Vanessa Suelen A. dos Santos, Márcia de Fátima Morais

Capítulo 24: Material Particulado (MP_{2,5}) amostrado em Ponta Grossa/PR..... 247

Lucas Vinicius da Silva, Leonardo Castro de Melo, Ricardo Henrique Moreton Godoi, Thiago Antonini Alves, Yara de Souza Tadano

Capítulo 25: Potenciais usos de touceiras de bambu em áreas urbanas e rurais: Estudo de caso em Dois Vizinhos-Paraná-Brasil 255

Carolina Bonk, Murilo Cardoso Pereira Santos, Gian Ricardo Conrado Quadros, Eleandro José Brun

SUMÁRIO

Capítulo 26: A importância da iniciação científica na formação acadêmica 268

Suelania Cristina Gonzaga de Figueiredo, Rute Holanda Lopes, Maria Francisca Bastos, Bruno Mori, Katia Viana Cavalcante, Neida da Rocha Cidade

Capítulo 27: Panorama dos programas de pós-graduação em engenharia de produção da região sul do Brasil 286

Gabriela Zanandrea, Beatriz Lucia Salvador Bizotto, Maria Emilia Camargo, Marta Elisete Ventura da Motta, Ademar Galelli

Autores: 296

Capítulo 1

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DO CICLO PDCA PARA REDUÇÃO NO CONSUMO DE MADEIRA NUMA INDÚSTRIA DE CELULOSE

Emanuelle Di Carlo Gonçalves de Oliveira

Pâmela Regina de Souza Cirino

Francisco de Assis Bertini Moraes

Resumo: Este trabalho tem como objetivo adotar uma ferramenta de gestão da qualidade conhecida como método de melhoria - PDCA, que funciona como um instrumento de gerenciamento de processos e ou sistemas. Adotaremos o método PCDA em uma indústria de celulose e papel, diretamente no processo de Consumo Especifico de Madeira (CEM), um dos principais gastos na produção de celulose.

Palavras chave: Celulose, PDCA, Consumo de Madeira.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil produziu em 2017, um total de 19,5 milhões de toneladas de celulose e de 11,0 milhões de toneladas de papel (IBA, 2017), o que nos permite observar o grande crescimento das indústrias de papel e celulose, e a sua competitividade internacional com a sua influência na economia. O Consumo Específico de Madeira (CEM), está entre uns dos maiores gastos e com base nestas informações nos damos conta da importância de se ter um plano de administração para o controle de custos. Fatores genéticos e ambientais, como o local que a madeira é plantada, afetam diretamente na densidade da madeira que influenciam na sua qualidade e no rendimento da mesma. O processo de branqueamento e polpação representam mais despesas influenciando essencialmente o CEM, nas fabricas de produção de celulose. (MORAES, 2011).

Geralmente as indústrias medem o CEM em uma base específica de madeira, em função da entrada da matéria-prima na área de preparação e a saída de celulose após o branqueamento. Nessa contabilização estão computados todos os inventários necessários ao processoprodutivo (MORAES, 2011). O CEM é declarado em m³ de madeira solida para a produção de uma tonelada de celulose.

Portanto, é de especial importância a influência que o CEM exerce nas indústrias e seus altos custos de produção, reconhecendo a relevância econômica que o mesmo tem (Silva, 2005). E dentro deste cenário que nos é apresentado, temos como o objetivo principal deste projeto avaliar uma ferramenta de gestão, dentre as técnicas já desenvolvidas, o método PDCA, que promove

a melhoria continuada, otimizando o fluxo principal para agilizar os processos e mudanças. Para sobreviver no mercado atual, é essencial buscar formas de mudanças e melhorias, se adaptando ao mundo globalizado, e o método PDCA auxilia no planejamento das estratégias de desenvolvimento (LEONEL, 2008).

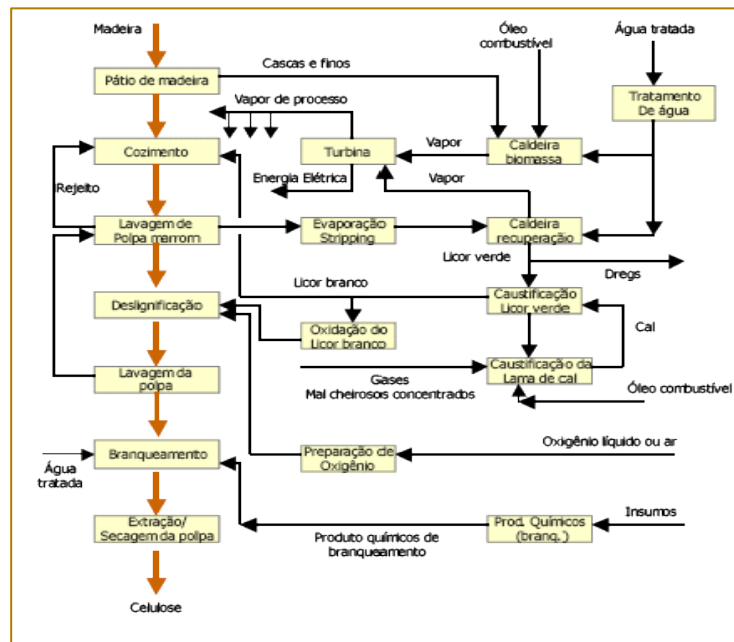
As siglas de PCDA são formadas por quatro palavras: Plan, Do, Check e Act, que são as ações que serão posteriormente implementadas no processo, garantindo que as empresas se organizem nas melhorias. Por ser um método cíclico, o PDCA oferece melhorias continuadas, renovando os benefícios a cada processo.

O que iremos evidenciar nesse projeto com o plano de ações do método PDCA são as principais causas que afetam diretamente o Consumo Específico de Madeira (CEM) dentro de uma indústria de papel e celulose.

2. PROCESSO DE PRODUÇÃO DE CELULOSE

O processo de produção de celulose começa com o corte das árvores e em seguida sua preparação, onde são retirados os galhos e as toras são descascadas, depois são cortadas em tamanhos adequados denominados cavacos. Suas cascas e galhos são reutilizados para geração de energia para ser utilizada no processo. Os cavacos então são submetidos para a etapa de extração da lignina, onde irão passar por um processo de cozimento com produtos químicos. (SANTOS & REIS & MOREIRA & BRASILEIRO, 2001). Podemos visualizar melhor o processo na figura 1.

Figura 1 – Fluxograma simplificado da produção de celulose pelo método Kraft



Fonte: PIOTTO (2003)

Muito utilizado, o processo Kraft consiste em extrair a lignina da madeira para obtenção das fibras de celulose com a menor perda possível. Dentro de um equipamento com alta pressão e temperaturas elevadas (digestores) os cavacos são adicionados em uma solução de hidróxido de sódio (NaOH) e sulfeto de sódio (Na₂S) para reagir com a lignina, resultando em uma polpa de cor amarronzada. Esta polpa posteriormente será submetida a diversas etapas de lavagem para melhor extração da lignina das fibras e também por um processo de branqueamento e de designificação por O₂. (MORAES, 2013; SANTOS & REIS & MOREIRA & BRASILEIRO, 2001).

Diante do processo, a densidade básica da madeira (DB) classificada como matéria prima, rendimento (REND) da mesma nos processos de polpação e branqueamento, que provocam a dissolução dos materiais fibrosos junto com a lignina e as perdas de madeira (PERDAS) no processo devido à quebra das toras no tambor descascador e rejeitos dos cavacos na peneiragem são fatores que afetam diretamente o consumo específico de madeira (CEM). Os fatores genéticos e ambientais, como o local que a madeira é plantada, mudam sua DB e o seu REND. Enquanto no processo de fabricação, a dissolução de fibras com a lignina no processo de polpação e as quebras de toras,

alteram o REND e PERDAS, influenciando diretamente no CEM.

Para a comercialização da madeira sua unidade de medida é dada em volume (m³-sólido), enquanto na produção de celulose é mensurada em unidade de peso (tsa, tonelada seca ao ar). Por isso a densidade da madeira tem grande relevância e influência diretamente no CEM, em volume, pois quanto maior a DB da madeira, menor volume é requerido para uma mesma massa de madeira, o que diminui o CEM (GOMIDE, 2008; MORAES, 2013).

“De um total de 70% de celulose e hemicelulose contidas na madeira, somente entre 49% e 56% serão transformados em polpa branqueada, ou seja, celulose” (MORAES, 2013, p. 715).

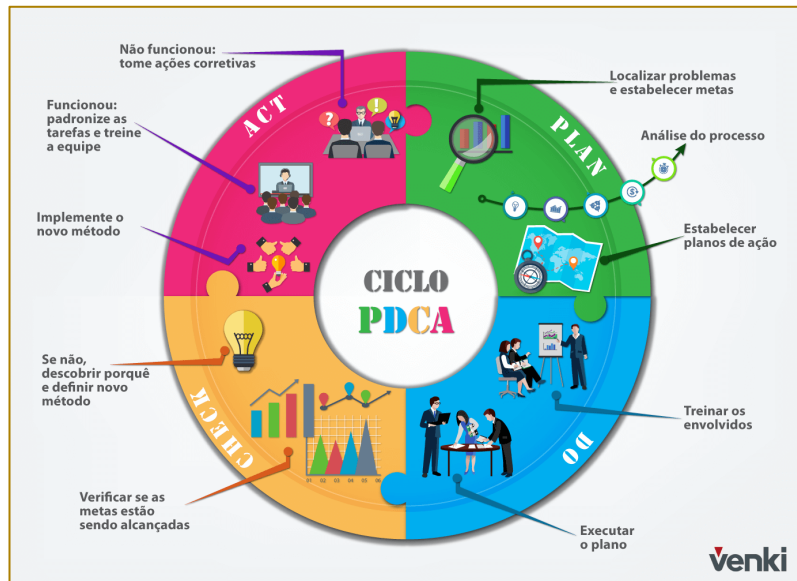
As perdas de madeira se dão principalmente as quebras das toras no processo de descascamento, perdas nos rolos aceleradores na saída do tambor descascador, e ao alto nível de rejeição de cavacos na sua peneiragem podem provocar alto nível de perdas de madeira para celulose, variando de 12 a 20 % da madeira consumida para celulose, sendo neste caso desviado para a produção de energia na fábrica.

3. MÉTODO PDCA

A metodologia PDCA tem como função obter um diagnóstico e análise de problemas organizacionais, controle dos processos, para alcançar uma solução diante das necessidades de cada um. Podemos observar de uma maneira clara na Figura 1,

como o método PDCA é definido para sua aplicação, dividido em quatro fases que são elas: PLAN, DO, CHECK e ACT. Respectivamente suas traduções: PLANEJAR, EXECUTAR, VERIFICAR e ATUAR.

Figura 2: Quatro etapas do ciclo PDCA



Fonte: Blog VENKI

A primeira fase PLAN - PLANEJAR ocorre à identificação do problema, logo em seguida o estabelecimento das metas que querem ser alcançadas para melhoria ou resolução deste. Após esse estudo, então se começa a criação do Plano de Ação. Na segunda fase DO - EXECUTAR, consiste em pôr em prática todo o plano de ação estabelecido, também ocorre o treinamento e a capacitação de todos os envolvidos para acontecer a implementação das melhorias (PACHECO).

A terceira fase, CHECK - VERIFICAR verifica-se e compara os dados obtidos na execução com o que foi estabelecido no plano de ação. Diante da diferença entre o planejado com o que foi realizado, obtemos mais um problema a ser resolvido sendo assim nessa etapa coleta-se dados do processo e do padrão a ser seguido, para se fornecer um suporte importante para se seguir na próxima etapa. Na última etapa do PDCA, ACTION - ATUAR/AGIR, se estabelece na melhoria contínua até se atingir um padrão adequado, aqui ocorre às correções necessárias com objetivo de impedir a repetição do problema,

muitas das vezes podem ser ações definidas na fase anterior - CHEK.

4. METODOLOGIA

Através de uma modelagem simplificada de uma realidade sobre o Consumo Específico de Madeira (CEM) de uma indústria de celulose e papel do interior do estado de São Paulo, utilizada como estudo neste trabalho, foi possível reconhecer o CEM como um dos maiores responsáveis que afetam os gastos dentro da indústria, e identificar alguns elementos que influenciam nessa variação nos custos, podendo assim nos dar a chance de aplicar os métodos de estudos sobre o gerenciamento do método PDCA. (MORAES, 2011)

Através de estudos quantitativos, estudos descritivos, estudos dos processos técnicos, reunimos dados reais e uma análise foi feita exigindo que a ideia teórica do problema seja testada em larga escala com a metodologia

do ciclo PDCA sendo aplicada para fins de testes. Para isso sugerimos os seguintes itens:

- O Conhecimento dos problemas;
- A aplicação das técnicas do ciclo de PDCA;
- A Descrição do processo de produção da celulose e papel;
- O resultado da redução do CEM.

5. ELABORAÇÃO DO PDCA PARA O ESTUDO DE CASO

De acordo com MORAES, 2011, que realizou uma modelagem estatística para os dados sobre consumo específico de madeira (CEM) de uma indústria de celulose e papel, os principais fatores que afetam o CEM, promovendo grande variabilidade nos custos de produção, objetivou-se determinar os

valores adequados (condições ideais) que minimizam a resposta CEM no processo produtivo através de técnicas de regressão linear múltipla. Os resultados mostraram que a densidade básica da madeira (DB), o rendimento da madeira no processo (REND) e as perdas na produção (PERDAS) influenciam significativamente o CEM, conforme modelo abaixo (MORAES, 2011):

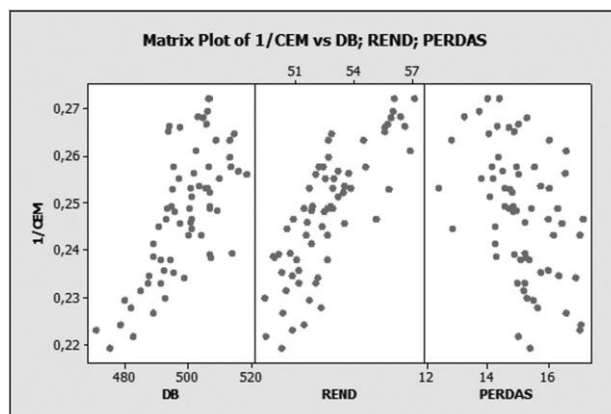
$$(10.000/CEM) = - 2.404,10 + 5,90 (DB) - 23,30 (PERDAS) + 43,49 (REND)$$

A partir desse modelo foram identificadas as condições ideais para se obter o menor consumo específico de madeira:

DB > 500 kg-seco/m³-sólido; REND > 57%; PERDAS < 14%.

A Figura 3 abaixo ilustra a correlação do CEM com os fatores de influência.

Figura 3: Consumo específico de madeira versus fatores de influencia



Fonte: Moraes, 2011

Desta forma, o PDCA foi conduzido para identificar as principais causas de variações e influencias nestes fatores (DB, PERDAS e REND) tendo-se como metas os valores de condições ideais acima descritos para atingir consumos específicos de madeira da ordem de 3,7 m³/ton.cel, considerado de melhor resultado em benchmarking.

No estudo de caso, uma equipe de 10 funcionários de diferentes setores da empresa, cujo líder foi escolhido pela sua grande experiência prática e facilidade de comunicação, foi responsável pelo desenvolvimento do projeto. As áreas envolvidas foram: Pesquisa Florestal, Exploração Florestal, Transporte de Madeira, Operação Celulose, Operação Preparação de Madeira, Manutenção de Equipamentos,

Engenharia de Processos e Recursos Humanos. Na fase “PLAN (PLANEJAMENTO)”, foram realizadas reuniões de brainstorming e enumeradas todas as ideias e sugestões (“Definir”) para a solução do problema, incluindo a realização de treinamento com pessoal especializado das áreas envolvidas.

Ainda na fase “PLAN” foram organizadas as variáveis que surgiram das ideias (“Medir” e “Analisar”) numa matriz de causa e efeito de acordo com a Figura 4, e a engenharia de processos realizou o levantamento gráfico e estatístico destas variáveis para verificação de possível correlação com os fatores DB, REND e PERDAS.

Figura 3 – Matriz de Causa & Efeitos para os fatores de influencia no CEM

MATRIZ DE CAUSA E EFEITO - DENSIDADE BÁSICA DA MADEIRA (DB)				
A : ALTO , M : MÉDIO , B : BAIXO				
	Variável Causa	Impacto em Correlação com DB	Esforço de Controle da Variável Causa	Quadrante Esforço/Impacto
D1	Espécie de eucalipto plantada e utilizada	A	B	1
D2	Melhoramento genético da espécie	A	M	2
D3	Pesquisa de novas espécies	M	A	6
D4	Idade de corte das árvores	A	B	1
D5	Espaçamento de plantio	B	A	9
D6	Qualidade e déficit hídrico do solo	A	A	3
D7	Temperatura do ambiente de plantio	B	A	9
D8	Tempo de armazenagem após corte	B	B	7
D9	Madeiras de 1a. e 2a. rotação	M	B	4
D10	Diâmetro médio da madeira consumida	A	M	5
MATRIZ DE CAUSA E EFEITO - RENDIMENTO DA MADEIRA (REND)				
A : ALTO , M : MÉDIO , B : BAIXO				
	Variável Causa	Impacto com RENDIMENTO	Esforço de Controle da Variável Causa	Quadrante Esforço/Impacto
D1	Espécie de eucalipto plantada e utilizada	A	M	2
D2	Melhoramento genético da espécie	A	A	3
D3	Pesquisa de novas espécies	M	A	6
D4	Idade de corte das árvores	A	B	1
D10	Diâmetro médio da madeira consumida	A	B	1
R1	Tamanho e espessura dos cavacos	A	B	1
R2	Temperatura e tempo de cozimento	A	M	2
R3	Carga de álcali	A	M	2
R4	Sulfidez	A	B	1
R5	Condições de processo deslignificação O2	M	B	4
R6	Condições do processo de branqueamento	B	B	7
R7	Perda Fibras no branqueamento e secagem	A	M	2
MATRIZ DE CAUSA E EFEITO - PERDAS DE MADEIRA (PERDAS)				
A : ALTO , M : MÉDIO , B : BAIXO				
	Variável Causa	Impacto com PERDAS	Esforço de Controle da Variável Causa	Quadrante Esforço/Impacto
D1	Espécie de eucalipto plantada e utilizada	M	A	6
D2	Melhoramento genético da espécie	A	A	3
D3	Pesquisa de novas espécies	A	A	3
D4	Idade de corte das árvores	A	B	1
D10	Diâmetro médio da madeira consumida	A	B	1
P1	Madeira fora dos padrões de comprimento	A	B	1
P2	Umidade da madeira fora de especificação	M	M	5
P3	Espaçamento entre rolos aceleradores	M	M	5
P4	Rolinhos de apoio entre rolos aceleradores	A	B	1
P5	Excesso de rejeitos na peneira de cavacos	M	B	4
P6	Transbordo de cavacos da primeira peneira	A	B	1
P7	Nível de toras no tambor descascador	A	B	1
P8	Rotação inadequada tambor descascador	M	B	4

Fonte : Autores

Foram assim enumeradas as principais causas e construído um diagrama de esforço e impacto conforme Figura 4:

Figura 4 – Diagrama de Esforço/Impacto para os fatores de influencia no CEM

DIAGRAMA ESFORÇO / IMPACTO
DENSIDADE BÁSICA

I M P A C T O	A	D1,D4 ¹	D2 ²	D6 ³
	M	D9 ⁴	D10 ⁵	D3 ⁶
	B	D8 ⁷	⁸	D5, D7 ⁹
		B	M	A
		ESFORÇO		

DIAGRAMA ESFORÇO / IMPACTO
RENDIMENTO

I M P A C T O	A	D4,D10 ¹ R1, R4	D2, R2 ² R3, R7	D2 ³
	M	R5 ⁴	⁵	D3 ⁶
	B	R6 ⁷	⁸	⁹
		B	M	A
		ESFORÇO		

DIAGRAMA ESFORÇO / IMPACTO
PERDAS

I M P A C T O	A	D4,D10 P1, P4 P6, P7	²	D2, D3 ³
	M	P5, P8 ⁴	P2, P3 ⁵	D1 ⁶
	B	⁷	⁸	⁹
		B	M	A
		ESFORÇO		

Fonte: Autores

A partir deste diagrama de esforço/impacto, foi elaborado o plano de ação ainda dentro da etapa “*PLAN*”, utilizando a partir de então, da metodologia para planejamento, execução e controle das ações de resolução do problema. Na fase “*PLAN*” foram priorizadas as ações através da matriz esforço/impacto,

partindo das que teoricamente causam maior impacto no controle do CEM exigindo um baixo esforço nas atividades. A sequência das ações, bem como seus prazos e responsáveis são apresentados pelas figuras 5, 6 e 7 para a DB, REND e PERDAS a seguir:

Figura 5 – Plano de Ação para a DB

Plano de Ação para Reduzir o CEM						
Fator	Imp/Esf	Causa	Ação	Setor Responsável	Prazo	Função
DB	1	D1	Plantar espécie que favoreça DB	Planejamento Florestal	3 meses	Eng. de Planejamento Florestal
DB	1	D4	Idade de corte maior que 7 anos	Manejo Florestal	1 mês	Eng. de Operações Florestais
DB	2	D2	Melhorar espécie favorecendo DB	Pesquisa Florestal	8 anos	Eng. de Pesquisa florestal
DB	3	D6	Não plantar em locais alto déficit hídrico	Planejamento Florestal	6 meses	Eng. de Planejamento Florestal
DB	4	D9	Evitar manejo madeira de 1a/2a. rotação	Planejamento Florestal	1 ano	Eng. de Planejamento Florestal
DB	5	D10	Diâmetro médio maior que 12 cm	Manejo Florestal	3 meses	Eng. de Operações Florestais
DB	6	D3	Pesquisar novas espécies de > DB	Pesquisa Florestal	10 anos	Eng. de Pesquisa florestal
DB	7	D8	Evitar madeira armazenada no campo	Manejo Florestal	1 mês	Eng. de Operações Florestais
DB	9	D5	Encontrar adequado espaçamento > DB	Pesquisa Florestal	1 ano	Eng. de Pesquisa florestal
DB	9	D7	Priorizar áreas de climas tropicais	Planejamento Florestal	3 meses	Eng. de Planejamento Florestal

Fonte: Autores

Figura 6 – Plano de Ação para o REND

Plano de Ação para Reduzir o CEM						
Fator	Imp/Esf	Causa	Ação	Setor Responsável	Prazo	Função
REND	1	D10	Diâmetro médio maior que 12 cm	Manejo Florestal	3 meses	Eng. de Operações Florestais
REND	1	R1	Medir e controlar diariamente espessura	Preparação Madeira	1 mês	Eng. de Produção Celulose
REND	1	R4	Manter sufidez maior que 28 % sAA	Caustificação	1 mês	Eng. de Produção Celulose
REND	2	D1	Plantar espécie que favoreça REND	Planejamento Florestal	3 meses	Eng. de Planejamento Florestal
REND	2	R2	Manter > Kappa com <T e >tempo coz.	Produção de Celulose	1 mês	Eng. de Produção Celulose
REND	2	R3	Minimizar residual de álcali do cozim.	Produção de Celulose	1 mês	Eng. de Produção Celulose
REND	2	R7	Medir e controlar diariamente perdas fibr	Produção de Celulose	1 mês	Eng. de Produção Celulose
REND	3	D2	Melhorar espécie favorecendo REND	Pesquisa Florestal	8 anos	Eng. de Pesquisa florestal
REND	4	R5	Favorecer >Viscosidade com <kappa	Produção de Celulose	1 mês	Eng. de Produção Celulose
REND	5	D3	Pesquisar novas espécies de > REND	Pesquisa Florestal	10 anos	Eng. de Pesquisa florestal
REND	6	R6	Minimizar temperaturas e pH alcalino	Produção de Celulose	1 mês	Eng. de Produção Celulose

Fonte: Autores

Figura 7 – Plano de Ação para as PERDAS

Plano de Ação para Reduzir o CEM						
Fator	Imp/Esf	Causa	Ação	Setor Responsável	Prazo	Função
PERDAS	1	D10	Diâmetro médio maior que 12 cm	Manejo Florestal	3 meses	Eng. de Operações Florestais
PERDAS	1	P1	Manter madeira > 3,5 m	Manejo Florestal	3 meses	Eng. de Operações Florestais
PERDAS	1	P4	Instalar rolinos de apoio entre rolos acel.	Produção de Celulose	1 mês	Eng. de Produção Celulose
PERDAS	1	P6	Instalar câmara para controlar transbordo	Produção de Celulose	2 mês	Eng. de Produção Celulose
PERDAS	1	P7	Manter comporta do tambor funcionando	Produção de Celulose	3 mês	Eng. de Produção Celulose
PERDAS	3	D2	Melhorar espécie para evitar quebras	Pesquisa Florestal	8 anos	Eng. de Pesquisa florestal
PERDAS	3	D3	Pesquisar novas espécies de > resistencia	Pesquisa Florestal	10 anos	Eng. de Pesquisa florestal
PERDAS	4	p5	Medir/controlar diariam. tamanho cavacos	Produção de Celulose	2 mês	Eng. de Produção Celulose
PERDAS	4	P8	Manter rotação constante e nível const.	Produção de Celulose	3 mês	Eng. de Produção Celulose
PERDAS	5	P2	Não armazenar madeira no campo	Manejo Florestal	1 mês	Eng. de Operações Florestais
PERDAS	5	P3	Minimizar espaçamento entre rolos	Produção de Celulose	2 mês	Eng. de Produção Celulose
PERDAS	6	D1	Plantar espécie que favoreça < quebras	Planejamento Florestal	3 meses	Eng. de Planejamento Florestal

Fonte: Autores

Na fase “DO” as ações foram conduzidas pelos seus responsáveis, de acordo com os prazos estipulados, e paralelamente realizaram-se as etapas: “check”, onde foi verificado o aprendizado com a execução de cada atividade, e “action”, onde novas estratégias operacionais foram adotadas a partir da execução do plano, conforme descritas nos resultados obtidos.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

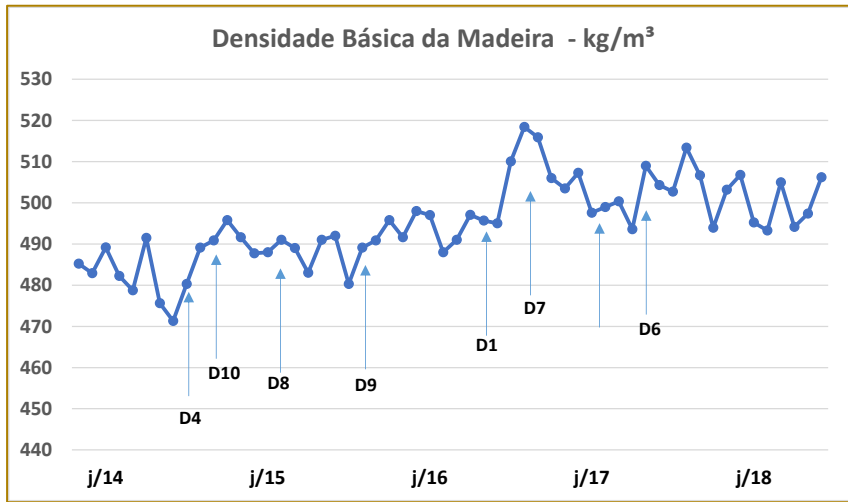
As figuras 8, 9 e 10 abaixo mostram os valores ao longo do tempo de densidade básica (DB), rendimento (REND) e de perdas de madeira (PERDAS) e as setas enumeradas em cada figura apresentam as ações tomadas

em cada período, conforme priorização na matriz de esforço e impacto e executadas conforme planos de ações descritos nas Figuras 5 e 7.

As ações indicadas pelas setas dos gráficos não envolvem todas dos planos de ações, pois em algumas não houve tempo suficiente para a devida avaliação e algumas não foram implementadas ainda devido à priorização não ser primárias.

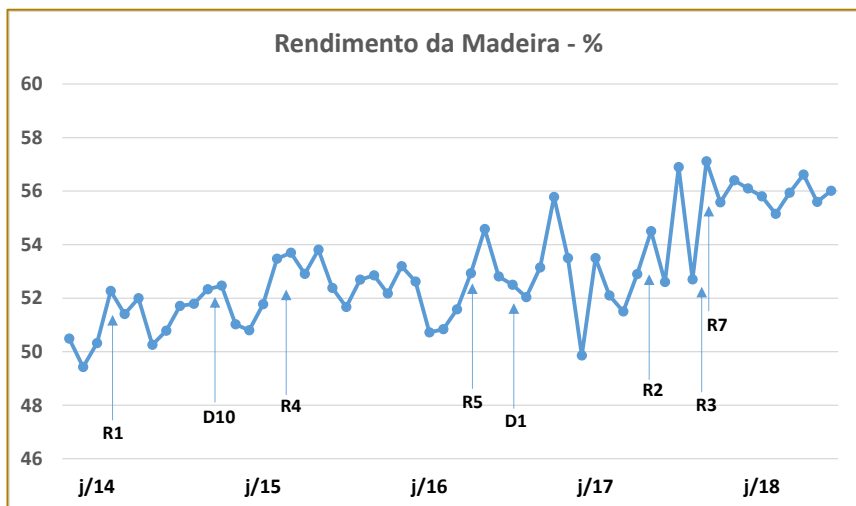
Poderíamos também mostrar em algumas ações mensuráveis as tendências em gráficos para melhor elucidar os resultados e influências, no entanto, seria em demasia o número de informações apresentadas para esse trabalho.

Figura 8 – Resultado das Ações para DB



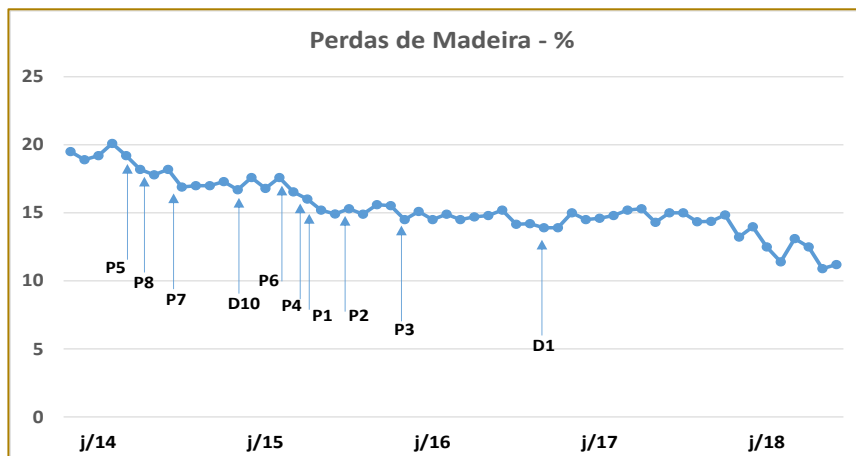
Fonte : Autores

Figura 9 – Resultado das Ações para REND



Fonte : Autores

Figura 10 – Resultado das Ações para PERDAS

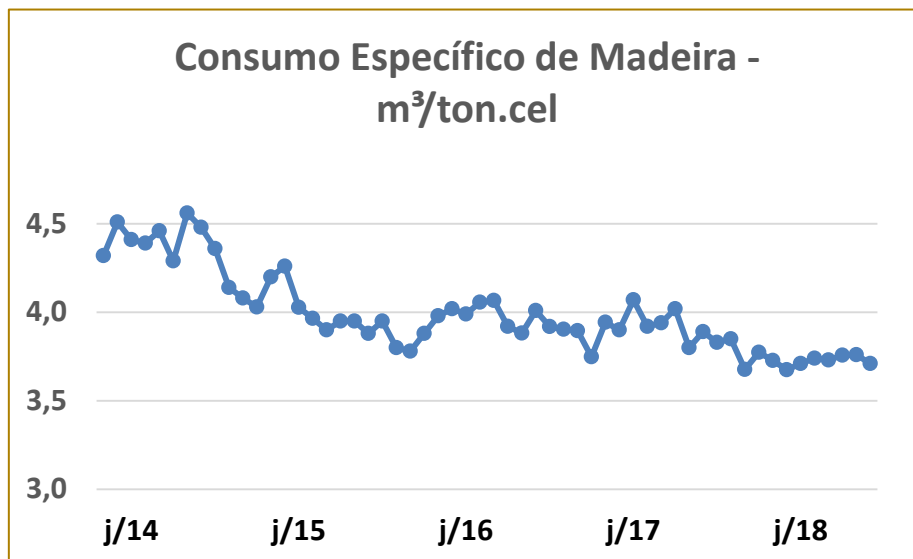


Fonte : Autores

E por fim, os resultados obtidos na variável principal, mostrando na Figura 11 as reduções obtidas no CEM, a medida que desenvolveu-se as ações planejadas para

adequação na densidade básica (DB), rendimento (REND) e perdas de madeira (PERDAS).

Figura 11 – Resultado das Ações no CEM



Fonte: Autores

Portanto, como podemos observar, o plano de ação foi rigidamente cumprido e em cada ação completada o grupo se reunia e rediscutia os próximos passos de forma a aumentar a assertividade das ações.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização da técnica de melhoria contínua PDCA na resolução de problemas e metas de redução de custos, como é o caso do consumo específico de madeira, é uma ferramenta viável e alternativa aos métodos teóricos tradicionais de gestão de problemas, os quais focam somente na área envolvida e não nas causas originárias do problema nas diversas áreas envolvidas dentro de uma empresa.

Com o emprego da técnica de melhoria contínua PDCA, foram identificadas ações que permitiram adequar a densidade básica

da madeira para maior que 500 kg/m³, o rendimento maior que 57% e as perdas de madeira para menor que 14%. Ressalta-se da importância do plano de ações oriundo da matriz de causa e efeito e o diagrama de impacto e esforço para controle de cada variável causa, que proporcionaram organizar os responsáveis de diversas áreas dentro de um trabalho em equipe cuja liderança era feita por todos em função dos resultados obtidos ao longo do tempo, cada um com suas ações a cumprir.

As técnicas aqui empreendidas possibilitam a replicação de estudos similares em outras unidades fabris como o objetivo do consumo específico de madeira ou outro objetivo de redução de custos. Ratifica-se que os dados aqui reportados não foram encontrados na literatura.

REFERÊNCIAS

[1] NAVARRO, R. M. S. Revista Ciências & Tecnologia - Estudo de diferentes processos de obtenção da pasta celulósica para fabricação de papel disponível em:

<http://www.unicap.br/revistas/revista_e/artigo4.pdf> Acesso em 10/06/18.

[2] Santos, C.P.; Reis, I. N.; Moreira, J. E. B. e Brasileiro, L. B. Química e Sociedade – Papel como

se Fabrica? Disponível em <<http://www.qnesc.sbq.org.br/online/qnesc14/v14a01.pdf>> 14 NOVEMBRO DE 2001 Acesso em 10/06/18.

[3] Moraes , F. A. B.; Piratellib, C. L.; Achcarc, J. A. Condições ideais para o consumo específico de madeira na produção de celulose. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/prod/2013nahead/aop_prod0497.pdf> Acesso em 09/06/18

[4] Piotto, Zeila Chittolina. Eco-eficiência na Indústria de Celulose e Papel - Estudo de Caso. 2003. 357f. Tese de Doutorado - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003

[5] SILVA, C. L. Competitividade internacional da indústria brasileira exportadora de papel de imprimir e escrever à luz da cadeia de valor. *Produção*, v.15, n. 1, p. 114-126, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132005000100010>. Acesso em 10/06/2018

[6] LEONEL, Paulo Henrique. Aplicação prática da técnica do PDCA e das ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos industriais para melhoria e manutenção de resultados. Disponível em: http://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2008_1_Paulo-Henrique-Leonel.pdf. Acesso em 10/06/2018

[7] MORAES, Francisco de Assis Bertini de. Modelo para avaliação do consumo específico de madeira e insumos energéticos no processo de produção de celulose e papel. Dissertação de Mestrado, UNIARA. Araraquara, SP, 2011. http://www.scielo.br/pdf/prod/v24n3/aop_prod0497.pdf Acesso em 10/06/2018.

[8] PACHECO, A. P. R. O CICLO PDCA NA GESTÃO DO CONHECIMENTO: UMA ABORDAGEM SISTÊMICA. Disponível em <<http://issbrasil.usp.br/artigos/ana.pdf>> Acesso em 12/06/2018.

[9] BLOG VENKI. Disponível em <<http://www.venki.com.br/blog/ciclo-pdca-conceito/>>.

Capítulo 2

APLICAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO MASP (MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÕES DE PROBLEMAS) EM INSTITUIÇÃO SEM FINS LUCRATIVOS

Adriana Paula Fuzeto

Adão Cleber de Lima

Michele Ananias Quiarato

Tiago Henrique Pires Correa

Resumo: A Metodologia de Análise e Soluções de Problemas (MASP) pode ser aplicada tanto durante a rotina diária de um processo, quanto no estágio de melhoria deste. Sabendo-se que o método de solução de problemas é uma maneira científica e efetiva de otimizar processos é necessário a utilização das ferramentas da qualidade para que este seja aplicado. Neste contexto, os objetivos deste trabalho foi utilizar o MASP para solucionar problemas diversos em uma instituição sem fins lucrativos, localizada na cidade de Bebedouro, SP. O trabalho foi conduzido no período de março de 2015 a dezembro de 2016 e os dados coletados através de reuniões semanais com os gestores da instituição, seguido de debate somente entre os pesquisadores para discutir sobre o encontro do dia e elaboração das propostas de gestão a serem implantadas no local. Assim, a elaboração e implantação de um sistema de gestão adequado para a instituição foi efetuada seguindo as oito fases do MASP. O desenvolvimento das ações especificadas resultou em novo dimensionamento do número de funcionários na instituição, passando de 43 para 20, bem como a descrição de Cargos e Salários para todos os níveis da estrutura organizacional e padronização das rotinas desenvolvidas no local. Tais medidas foram as causas da redução do déficit no fluxo de caixa, positivado o mesmo a partir de então. Os dados colhidos no presente trabalho confirmam a eficiência do MASP para as organizações que estruturam sua gestão para as ações corretivas e preventivas, de forma a detectar os problemas e propor ações com o foco na melhoria continua.

Palavras-chave: MASP, Terceiro Setor, Instituição Beneficente, Gestão pela Qualidade.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Assaf Neto et al. (2006), em geral, empresas do terceiro setor surgem por iniciativa de pessoas sem experiência em gestão e apresentam muitas dificuldades na sua administração. A instituição sem fins lucrativos não implica em empresa não lucrativa, tal expressão diz respeito à distribuição dos resultados, pois segundo Melo et al. (2003), todo lucro gerado deve ser reinvestido, não existindo distribuição de dividendos.

Assim, não é verdade que essas organizações não podem ser lucrativas, elas podem e devem ser, gerando recursos para investir em novos projetos sociais, tendo assim um objetivo social bem definido, ou seja, firmas cuja finalidade maior é promover benefícios à sociedade. Geralmente, elas dependem de recursos oriundos de doações, transferência de fundos sem ônus e de trabalho voluntário (MELO et al., 2003).

Segundo Medeiros e Ghraldello (2014), a ausência de uma gestão eficaz munida do equilíbrio social, compromete a manutenção e o sustento dessas entidades, tornando necessário um sistema de gestão mais abrangente, tal como proporcionado pela correta implantação do MASP como procedimento de auxílio na rotina de gerenciamento.

O método de análise e solução de problemas (MASP) baseia-se no ciclo PDCA e nas ferramentas da qualidade para efetuar a identificação, análise e a solução de possíveis problemas (SANTOS, 2010).

Segundo Falconi (2004), é necessário efetuar uma análise de processo baseada nos procedimentos lógicos, fatos e dados que têm como objetivo localizar a causa fundamental do problema, visando eliminá-lo e alcançando a solução definitiva. Assim, o MASP é constituído por oito passos que levam a solução dos problemas, como segue:

- 1) Identificação do problema: etapa que busca definir o problema e reconhecer sua importância.
- 2) Observação: fase em que as características específicas do problema são investigadas sob vários pontos de vista.
- 3) Análise: nesta, busca-se descobrir as causas fundamentais dos problemas.

4) Plano de ação: fase sequencial em que é necessário conceber um plano para bloquear as causas fundamentais.

5) Ação: etapa onde ocorre o bloqueio das causas fundamentais.

6) Verificação: nesta, é necessário verificar se o bloqueio realizado na etapa anterior foi efetivo.

7) Padronização: em sequencia é efetuado a prevenção contra o reaparecimento do problema, através da padronização das ações operacionais do processo.

8) Conclusão: etapa importante que busca recapitular todo o processo de solução para aplicação em trabalhos futuros que ocorram em contexto similar.

Segundo Junior (2013), a implantação de um sistema de qualidade é adotado pelas empresas como forma de satisfazer o cliente, esse traz benefícios de melhoria nos processos, imagem da empresa, melhoria em seus produtos e serviços oferecidos.

As ferramentas da qualidade têm como fim mensurar e controlar os processos que estão sendo implantados ou utilizados na gestão (BAMFORD; GREATBANKS, 2005). Possuem ligação direta na qualidade e produtividade, com diminuição de perdas nos processos ajudando-nos na identificação, resolução e controle. Dentre estas, de acordo com Carpinetti (2012) destacam-se: Estratificação; Folha de verificação; Gráfico de Pareto; Diagrama de causa e efeito; Histograma; Diagrama de dispersão e Gráfico de controle.

A implantação de um sistema de gestão pela qualidade proporciona uma série de vantagens para as empresas tais como: aumentar o nível de organização interna, o controle da administração e a produtividade (ZUCCHETTI, 2015). A gestão pela qualidade apresenta uma metodologia de análise que se baseia na integração de técnicas e ferramentas que contribuem para a tomada de decisão, fundamentada em fatos e na melhoria contínua dos processos e de seus respectivos resultados (MATA-LIMA, 2007).

Essa metodologia consiste na utilização do ciclo PDCA como alternativa para a solução dos problemas, apresentando duas grandes vantagens: possibilita a solução de problemas de maneira científica e efetiva; e também permite que cada pessoa da organização se capacite para resolver os problemas

específicos de sua responsabilidade (SILVA et al., 2008).

Segundo Paladini (2004), a verdadeira função do controle pela qualidade é analisar, pesquisar e prevenir a ocorrência de problemas, sendo que, de acordo com Penteado et al. (2007), dentro desse universo da gestão da qualidade, o MASP se destaca como uma das metodologias mais utilizadas para solucionar os problemas, entretanto Arioli (1998) diz que, o MASP é uma ferramenta sistêmica de abordagem de situações que podem exigir tomada de decisão devido a uma situação insatisfatória, um desvio do padrão de desempenho esperado ou de um objetivo estabelecido, reconhecendo a necessidade de correção, seguindo alternativas de ação, sendo que as situações são identificadas e tratadas de acordo com as etapas padronizadas da ferramenta.

2 MASP (MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS)

Segundo Zschornack et al. (2010) este método é uma das técnicas que agrupa diversas ferramentas da qualidade, propiciando a sistematização da solução do problema. Extremamente simples, prática e de grande amplitude a mesma propicia a utilização das ferramentas de solução de problemas de forma ordenada e lógica ao seguir as oito etapas do processo.

De acordo com Arioli (1998), o MASP é uma ferramenta sistêmica de abordagem de situações que podem exigir tomada de decisão devido a uma situação insatisfatória, um desvio do padrão de desempenho esperado ou de um objetivo estabelecido, reconhecendo a necessidade de correção e assim, seguindo alternativas de ação. Sendo assim, a cada passo dado é possível utilizar algumas ferramentas da qualidade para que o objetivo seja alcançado com mais facilidade.

Resumidamente, esse método surgiu com a finalidade de se obter uma metodologia

aplicável para resolver problemas, que se não forem atacados de forma sistemática, identificando e bloqueando suas causas primárias poderá culminar no fechamento de uma empresa. Desta forma, como mostra

Campos (1994) e Santos (2010) o MASP surge com um objetivo principal que é eliminar a possibilidade de reincidência de um dado problema, agindo sempre de acordo com a filosofia da melhoria contínua.

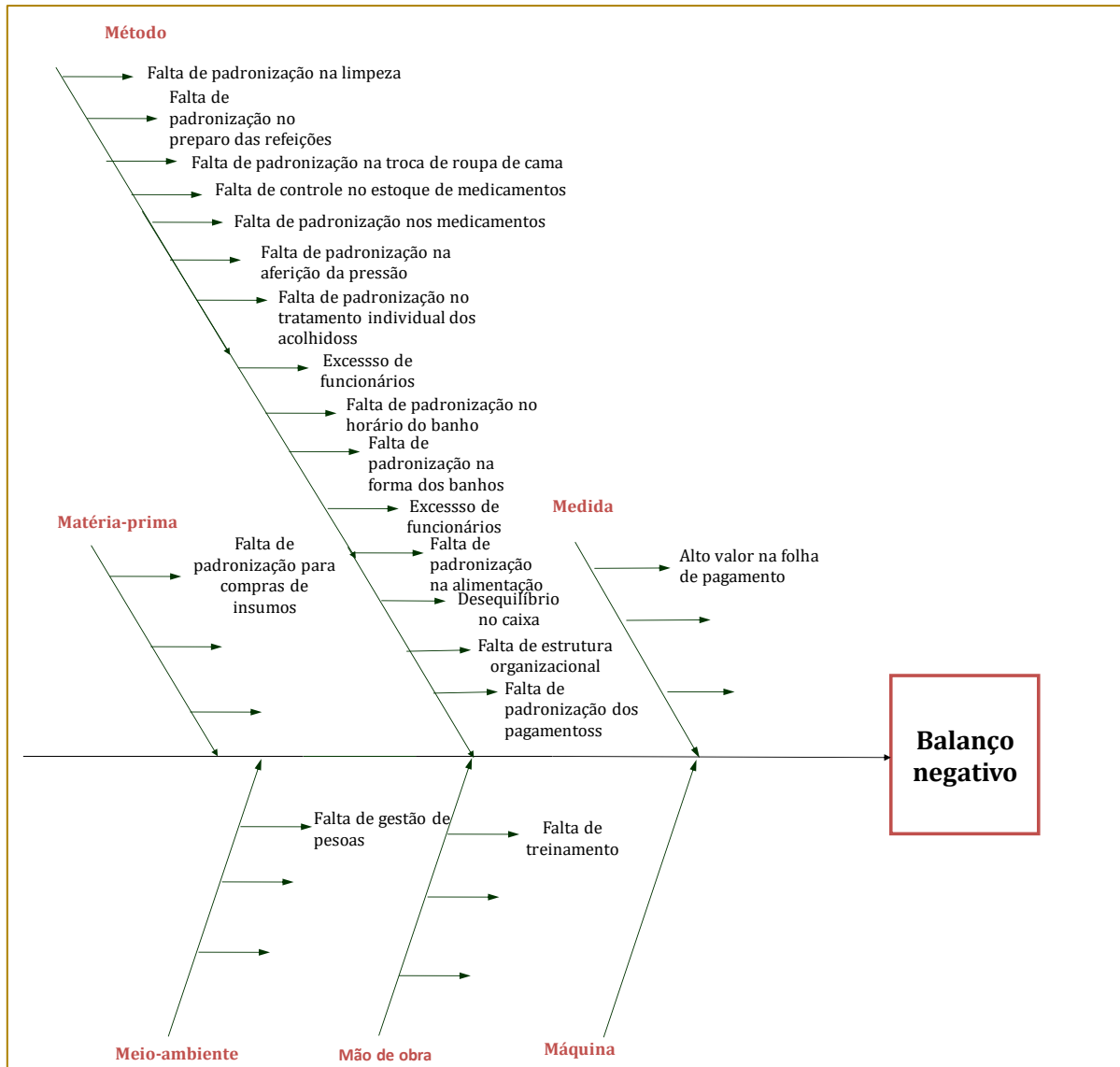
3 DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

O trabalho foi realizado em uma instituição sem fins lucrativos, localizada na cidade de Bebedouro, SP, no período de março de 2015 a dezembro de 2016. De acordo com a tabela de classificação CMAS (Conselho municipal de assistência social), a instituição é caracterizada como alta complexidade por abrigar idosos em estado de vulnerabilidade seja social, psicológica e/ou física com graus de dependência 1, 2 ou 3. O local é uma ILPI - Instituição de Longa Permanência para Idosos, privada, com finalidade pública, sem fins lucrativos e mantida por uma Associação.

O levantamento de dados foi realizado através de reuniões semanais com os gestores da instituição, seguido de debate somente entre os pesquisadores para discutir sobre o encontro do dia e elaboração das propostas de gestão a serem implantadas no local. Assim, a elaboração e implantação de um sistema de gestão adequado para a instituição foi efetuada seguindo as oito fases do MASP, conforme mostrado abaixo:

1) Identificação do Problema: Nessa etapa foram feitas reuniões com visitas in loco juntamente com os gestores da instituição, para que os mesmos pudessem expor os principais problemas (Figura 1), possibilitando uma visão analítica sobre o fluxo de trabalho e informações pertinentes ao funcionamento do local. A partir de entrevistas estruturadas, foi possível priorizar e focar nos principais pontos que afetavam a instituição.

Figura 1 - Diagrama de Ishikawa pontuando as principais causas da do balanço de caixa negativo da instituição.



Fonte: Autoria própria (2017)

2) Observação do problema: A avaliação da rotina de trabalho do local, para melhor especificação dos problemas levantados, foi efetuada através do acompanhamento direto dos funcionários que compõe a estrutura organizacional da instituição. Os funcionários eram observados (Quadro 1) e questionados quando necessário, no decorrer do

desenvolvimento de suas atividades pertinentes ao cargo que fora contratado. Assim, todos os funcionários pertencentes aos seguintes cargos tiveram suas funções atuais descritas e avaliadas: Diretor, Assistente Social, Enfermeiro, Fisioterapeuta, Cozinheira, Serviços Gerais (limpeza e tanque), Nutricionista e Administrativo.

Quadro 1. Rotina de acompanhamento das atividades dos funcionários da instituição.

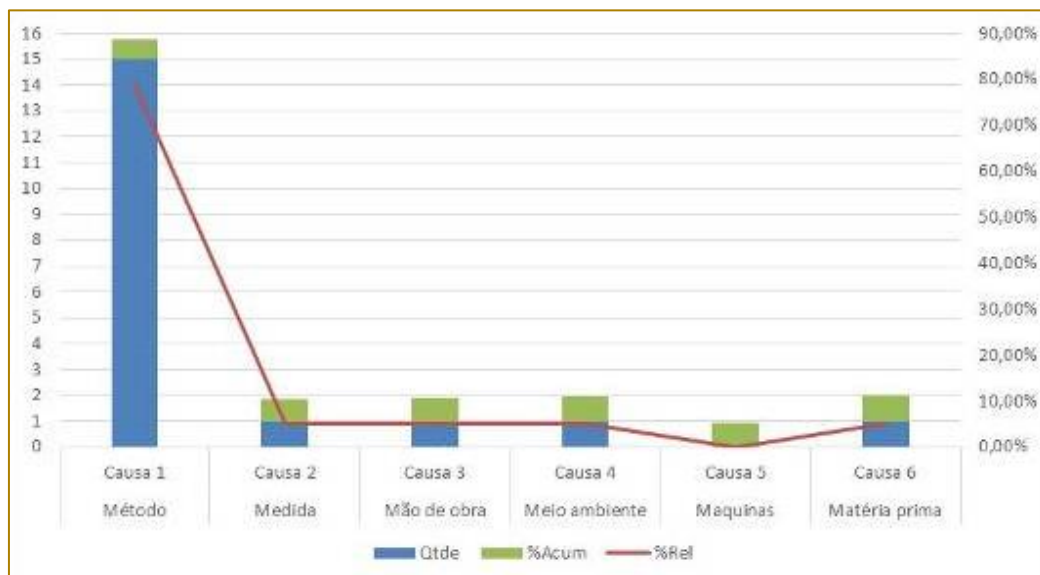
Cargos	Número de funcionários	Observações
Diretor	Um	Falta de gestão sobre a instituição e sobre os liderados.
Assistente social	Um	Falta de conhecimento sobre rotinas administrativas e gestão da instituição.
Enfermeiro	Um	Falta de direcionamento e acompanhamento dos liderados.
Técnico de enfermagem	Dois	Falta de padronização das atividades entre os turnos e falta de rotina.
Fisioterapeuta	Um	Generalista em relação aos tratamentos.
Cozinheira	Um	Falta de conhecimento sobre o preparo de alimentos e falta de direcionamento.
Serviços gerais	Um	Tanque: Atividades sobrecarregadas e na limpeza as atividades eram feitas no "achismo".
Nutricionista	Um	Atividades executadas de forma generalista e falta de controle na cozinha.
Administrativo	Dois	As atividades não eram padronizadas e a organização do ambiente não era adequada.
Total	Doze	

Fonte: Autoria própria (2017)

3) Análise do processo: Os dados coletados (Gráfico 1) a partir da entrevista estruturada e do acompanhamento das atividades

desenvolvidas pelos funcionários foram avaliados e debatidos juntamente com a direção da instituição.

Gráfico 1 - Diagrama de Pareto com os problemas de maior frequência pontuados na instituição.



Fonte: Autoria própria (2017)

4) Elaboração do plano de ação: O plano de ação (Quadro 2) foi elaborado visando

estancar as causas dos problemas em cada uma das atividades desenvolvidas pela

instituição. Assim, cada ação foi planejada com o auxílio dos funcionários em conjunto

com os pesquisadores.

Quadro 2 - 5W1H para os principais problemas da Instituição.

		O que	Porque	Como	Onde	Quem	Quando
Melhorar a Gestão	Desequilíbrio do fluxo de caixa	Diminuir o quadro de funcionário.	Porque os salários não estavam de acordo.	Revisão de processo por função.	Todos os departamentos.	Adão, Michele e Adriana	nov-16
		Padronização na forma de pagamentos.	Para definir melhores datas por cada despesa paga.	Definindo data de pagamentos de acordo com as despesas fixas.	Departamento financeiro.	Adão, Michele e Adriana	nov-16
	Estrutura organizacional em excesso	Elaborar a estrutura organizacional	Porque pode ocorrer excesso de funcionários.	Analisando as funções que os funcionários exercem.	Local	Adão, Michele e Adriana	dez-16
		Descrição de cargos e funções	Porque ocasiona devio de funções e sobrecarga de trabalho para alguns.	Analisando as necessidades, definindo treinamentos e aplicando-os	Local	Adão, Michele e Adriana	nov/dez-16
	Excesso na folha de pagamento	Analisar as falhas existentes	Para reduzir o valor da folha de pagamento, tendo um maior fluxo de caixa.	Analisando a quantidade excessiva de funcionários, as funções colocadas erroneamente para eles e os salários desproporcionais.	Local	Adão, Michele e Adriana	out/nov-16

Fonte: Autoria própria (2017)

5) Implementação do Plano de Ação: Para tal implementação foram realizadas reuniões com os gestores para apresentação de um novo modelo de gestão incluso todas as ações outrora elaboradas em conjunto com os mesmos. Foram discutidos pontos relevantes e adaptados à realidade do local de acordo com o que era pretendido pelos mesmos, enquanto instituição sem fins lucrativos. Em um segundo momento da implementação foi oferecido, aos colaboradores, treinamento e explicação da nova filosofia de gestão que estava sendo adotada em todo o ambiente da instituição.

6) Acompanhamento dos resultados: Os dados gerados com a implantação do plano de ação foram avaliados utilizando as seguintes ferramentas da qualidade: Gráfico de Pareto, Diagrama de Causa e Efeito e Gráficos de Controles, possibilitando visualizar e quantificar as melhorias, para que fosse possível mensurar os resultados e apresentar aos gestores.

7) Padronização: As ações a serem padronizadas foram definidas em conjunto com os gestores e para cada uma foi traçado os parâmetros a serem seguidos por cada funcionário, respeitando o cargo e funções

para as quais foram contratados. Em anexo, foi elaborado um treinamento para todos os funcionários com foco nos cargos e funções, além das habilidades e competências inerentes a estes.

8) Conclusão: As ponderações finais foram efetuadas através do acompanhamento e registro da evolução da instituição em cada setor onde foi implementado o plano de ação proposto. Neste contexto, o foco principal se ateve aos itens macros que compõem o fluxo de caixa, sendo eles: entradas e saídas de recursos financeiros.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados serão apresentados seguindo a mesma estrutura disposta no tópico anterior, ou seja, discriminando os resultados obtidos através das ações efetuadas em cada uma das oito etapas do MASP, como mostrado abaixo:

1) Identificação do problema: Os questionários utilizados nas entrevistas estruturadas abordavam de maneira detalhada os seguintes pontos da instituição: administração estratégica, capital humano, finanças e custos, vendas e marketing,

produto e manufatura (**Quadro 3**). Após aplicação e análises dos dados coletados, os principais problemas encontrados foram: a) Falta de conhecimento prático e teórico sobre processos administrativos e sistema de gestão, por parte dos gestores da instituição; b) Problemas financeiros originados pelo desequilíbrio no fluxo de caixa e ausência de conhecimento sobre como efetua-lo; c) Estrutura Organizacional com excesso de funcionários onerando a folha de pagamento; d) Falta de padronização nos processos de execução das atividades diárias a serem realizadas por cada funcionário; e) Ausência

da descrição de Cargos e Funções ocasionado muitas vezes desvio de função, além de sobrecarga de trabalho para alguns; f) Falta de treinamento dos funcionários. Essa primeira etapa de identificação de possíveis problemas é crucial para o desenvolvimento do restante do trabalho, pois nela é feito as consolidações das metas, e tais problemas são justificados com base em fatos e dados, ocasionando a solução dos problemas em um menor tempo, como desenvolvido por Barreiros et al. (2016), na aplicação do MASP em uma empresa de exportação.

Quadro 3 - Estratificação dos principais problemas apresentados na Instituição

Estratificação	
Administração estratégica	Falta de conhecimento prático e teórico sobre processos administrativos e sistema de gestão, por parte dos gestores da instituição.
	Estrutura Organizacional com excesso de funcionários onerando a folha de pagamento.
Produto e manufatura	Falta de padronização nos processos de execução das atividades diárias a serem realizadas por cada funcionário.
Capital humano	Ausência da descrição de Cargos e Funções ocasionado muitas vezes desvio de função, além de sobrecarga de trabalho para alguns.
	Falta de treinamento dos funcionários.
Finanças e custos	Problemas financeiros originados pelo desequilíbrio no fluxo de caixa e ausência de conhecimento sobre como efetua-lo.

Fonte: Autoria própria (2017)

2) Observação do problema: O acompanhamento individualizado dos funcionários enquanto desempenhavam suas funções rotineiras (Quadro 4) permitiu detalhar os problemas levantados na etapa

anterior, bem como iniciar as proposições de ações para saná-los. Segundo Pontes (2006), a entrevista como acompanhamento no desempenho da função é imprescindível para a escrita e análise da mesma.

Quadro 4 - Problemas no desempenho das funções dos funcionários, identificados durante o acompanhamento individualizado.

Cargos	Número de funcionários	Observações
Diretor	Um	Défit de conhecimento sobre gestão: estratégica e de pessoas; pouco conhecimento sobre as operações e atividades realizadas e também sobre área financeira e fluxo de caixa.
Assistente social	Um	Acúmulo de funções, sendo exigido conhecimento sobre gestão de pessoas e também em área financeira.
Enfermeiro	Um	Falta de acompanhamento dos técnicos, não havendo controle do estoque de medicamentos, falta de acompanhamento da saúde dos acolhidos.
Técnico de enfermagem	Vinte e cinco	Falta de acompanhamento individualizado e cuidados pessoais, falta de rotina.
Fisioterapeuta	Um	Passava as atividades gerais, não acompanhando deficiências motoras.
Cozinheira	Três	Trabalham em 3, sendo 1 auxiliar que também fazia as funções de cozinheira e falta de assepsia dos alimentos antes de cozinhá-los.
Serviços gerais	Sete	Falta de padronização nas atividades, ocasionando acúmulo das mesmas.
Nutricionista	Um	As necessidades individuais não eram acompanhadas, não sabendo portanto se o acolhido precisava de ganho de peso ou de outras vitaminas.
Administrativo	Dois	Falta de organização no ambiente.
Total	Quarenta e dois	

Fonte: Autoria própria (2017)

3) Análise do processo: A causa fundamental dos principais problemas da instituição foi o déficit de conhecimento específico em sistemas de gestão. Assim, um treinamento e capacitação para tal foi fornecido ao longo desses dois anos de implantação do projeto, na instituição. Em anexo, todos os processos realizados no local tiveram seus padrões e parâmetros determinados, para serem implantados após o treinamento dos funcionários. De acordo Kuhn e Pereira (2009), o treinamento é essencial não apenas para a execução das tarefas diárias, mas também para o auto desenvolvimento do indivíduo capacitando-o a tornar-se um integrante da empresa com habilidade para intervir na organização de forma mais produtiva.

4) Elaboração do plano de ação: Foram desenvolvidos os seguintes produtos (Quadro 5): Descrição de cargos e funções, Estruturação Organizacional, Adequação das escalas de trabalho seguindo a carga horária contratada e as necessidades do local, Adequação dos procedimentos operacionais sempre em coerência com de normas de classificação CMAS, que rege tal seguimento, Agenda gerencial. Corroborando com a metodologia aplicada por Leusin et al. (2013), a exposição dos problemas, para os envolvidos nos mesmos, foi a maneira mais adequada para a tomada de decisão relativa a implantação de novos procedimentos a serem executados durante a realização das atividades que geravam falhas.

Quadro 5 – Resultados obtidos com o 5W1H

		O que	Porque	Como	Onde	Quem	Quando	Resultado
Melhorar a Gestão	Desequilíbrio do fluxo de caixa	Diminuir o quadro de funcionário.	Porque os salários não estavam de acordo.	Revisão de processo por função.	Todos os departamentos,	Adão, Michele e Adriana	nov-16	Descrição de função por atividade.
		Padronização na forma de pagamentos.	Para definir melhores datas por cada despesa paga.	Definindo data de pagamentos de acordo com as despesas fixas.	Departamento financeiro.	Adão, Michele e Adriana	nov-16	Padronização de datas para pagamento de despesas.
	Estrutura organizacional em excesso	Elaborar a estrutura organizacional	Porque pode ocorrer excesso de funcionários.	Analisando as funções que os funcionários exercem.	Local	Adão, Michele e Adriana	dez-16	Diminuição do quadro de funcionários.
		Descrição de cargos e funções	Porque ocasiona devio de funções e sobrecarga de trabalho para alguns.	Analisando as necessidades, definindo treinamentos e aplicando-os	Local	Adão, Michele e Adriana	nov/dez-16	Funcionários capacitados para as funções desempenhadas.
	Excesso na folha de pagamento	Analisar as falhas existentes	Para reduzir o valor da folha de pagamento, tendo um maior fluxo de caixa.	Analisando a quantidade excessiva de funcionários, as funções colocadas erroneamente para eles e os salários desproporcionais.	Local	Adão, Michele e Adriana	out/nov-16	Diminuição de custo de folha de pagamento

Fonte: Autoria própria (2017)

5 Implementação do plano de ação: O desenvolvimento das ações especificadas resultou em novo dimensionamento do número de funcionários na instituição, passando de 43 para 20, bem como a descrição de Cargos e Salários para todos os níveis da estrutura organizacional. Tal redução foi possível, uma vez que as tarefas foram adequadas ao cargo para qual cada funcionário foi contratado, além da elaboração da Estrutura Organizacional permitindo a todos os trabalhadores terem noção sobre a importância de sua função dentro da instituição. Comparando com o trabalho de Sacomano Neto e Escrivão Filho (2000), o qual teve um resultado positivo com a mudança estrutural, presumi-se que a estrutura tenha que suportar não só seu aspecto formal de poder, responsabilidade e controle, mas também um escopo mais amplo de variáveis e elementos que a compõe. Tal medida foi a principal causa da redução do déficit no fluxo de caixa, positivado o mesmo a partir de então.

6) Acompanhamento dos resultados: Graficar os resultados obtidos possibilitou melhor compreensão dos mesmos por parte dos gestores e funcionários. Os Gráficos de Pareto mostraram ser eficientes para desenvolver o senso de urgência nos funcionários quanto às tarefas a serem priorizadas no decorrer do desenvolvimento de suas atividades de rotina. As reuniões para

apresentação dos resultados se mostraram eficientes para auxiliar a buscar por soluções de novos problemas que foram surgindo, além da elaboração dos diagramas de causa e efeito para saná-los. Toda reunião era realizado um Brainstorming para levantar novas sugestões de melhoria para algum processo interno. Tal como ocorrido no trabalho desenvolvido por Coletti, Bonduelle e Iwakiri (2010), a utilização do gráfico de Pareto e Brainstorming, em uma empresa foi positiva viabilizando a identificação das causas para os problemas recorrentes, evitando problemas futuros.

7) Padronização: Pelo acompanhamento in loco foi possível constatar que os parâmetros traçados para cada etapa do processo estavam sendo cumpridos por todos os envolvidos (Quadro 6) e, com pequeno desvio de um turno para o outro. Teixeira et al. (2014) apresentou e analisou a proposta de padronização de processos produtivos do Propan (Programa de Apoio à Panificação), fazendo a implantação em 5 empresas panificadoras e concluiu que, além da melhoria de qualificação e de nível de satisfação de seus funcionários, a implantação da padronização proporcionou maior estabilidade de processos produtivos, o que gerou ganhos em termos de diminuição de nível de refugo, maior controle de custos e benefícios em termos de produtividade.

Quadro 6 - Correção das atividades onde estava ocorrendo problemas.

Cargos	Número de funcionários	Observações	Método de correção
Diretor	Um	Défit de conhecimento sobre gestão: estratégica e de pessoas; pouco conhecimento sobre as operações e atividades realizadas e também sobre área financeira e fluxo de caixa.	Plano diretor contemplando visão a longo prazo.
Assistente social	Um	Acúmulo de funções, sendo exigido conhecimento sobre gestão de pessoas e também em área financeira.	Adequação de função e elaboração de rotina
Enfermeiro	Um	Falta de acompanhamento dos técnicos, não havendo controle do estoque de medicamentos, falta de acompanhamento da saúde dos acolhidos.	Gestão sobre liderados e sobre os prontuários dos acolhidos. Criação de estoque mensal e semanal, baixas de estoque justificadas por acolhidos e funcionários.
Técnico de enfermagem	Vinte e cinco	Falta de acompanhamento individualizado e cuidados pessoais, falta de rotina.	Rotina abrangente a todos os turnos e acompanhamento para criação de históricos.
Fisioterapeuta	Um	Passava as atividades gerais, não acompanhando deficiências motoras.	Atividades regradas por acolhidos, levando em consideração necessidades individuais.
Cozinheira	Três	Trabalham em 3, sendo 1 auxiliar que também fazia as funções de cozinheira e falta de assepsia dos alimentos antes de cozinhá-los.	Elaboração de processo de assepsia e modo de preparo dos alimentos.
Serviços gerais	Sete	Falta de padronização nas atividades, ocasionando acúmulo das mesmas.	Atividades padronizadas e divididas entre as funcionárias.
Nutricionista	Um	As necessidades individuais não eram acompanhadas, não sabendo portanto se o acolhido precisava de ganho de peso ou de outras vitaminas.	Alimentações regradas por acolhidos, levando em consideração necessidades individuais.
Administrativo	Dois	Falta de organização no ambiente.	Organização adequada entre a assistente e a auxiliar.
Total	Quarenta e dois		

Fonte: Autoria própria (2017)

8) Conclusão: De acordo com a evolução da instituição em diversos setores, comparando-se o histórico fornecido com o resultado final do trabalho (Quadro 7), é possível afirmar que a ferramenta MASP foi eficiente em todos os pontos, podendo-se evitar problemas futuros se os métodos padronizados forem utilizados da maneira correta. Após a implantação e implementação das ações propostas no decorrer deste trabalho houve a redução de 60% dos gastos financeiros da instituição equilibrando assim o fluxo de caixa. Por fim,

devido aos resultados obtidos até o momento será dada continuidade no trabalho no decorrer dos anos que seguem. Os dados da instituição não foram citados no decorrer do trabalho a fim de manter e preservar a si como seus acolhidos, colaboradores, voluntários, empresas parceiras e qualquer outro tipo de envolvidos, seguindo diretrizes de ética e moral da mesma com instituições envolvidas.

Quadro 7. Comparação geral da melhora obtida da Instituição, através da aplicação das ferramentas da qualidade.

Áreas	Cenário 1	Cenário 2
Estrutura organizacional	42 funcionários	18 funcionários
	Alto valor de folha de pagamento.	Regularização da folha de pagamento, valor enxuto.
	Desequilíbrio de fluxo de caixa.	Equilíbrio de fluxo de caixa.
	Falta de estrutura organizacional.	Estrutura organizacional bem descrita, com funções e hierarquias.
	Falta de organização nos pagamentos.	Pagamentos dentro dos limites, provisionados mensalmente, estabilizando fluxo de caixa.
	Falta de descrição de funções.	Descrições de funções bem descritas, auxiliando na contratações, treinamentos e execução de trabalho.
	Falta de gestão estratégica.	Falta de plano diretor, direcionamento e bases para visão a longo prazo.
	Falta de gestão de pessoas.	Gestão de carreira, treinamentos, incentivos aos colaboradores.
	Falta de padronização nos pagamentos	Fluxo de pagamentos
	Falta de cotação em compra de insumos.	Cotação feita de forma correta, fidelizando fornecedores com marques e requisitos mínimos.
Processos	Falta de treinamento	Funcionários bem treinados, baseados nas suas funções desempenhadas.
	Falta de padronização na administração das medicações	Forma correta de administração de medicamento, hora e dosagem.
	Falta de padronização na aferição da pressão	Padronização na aferição da pressão e acompanhamento
	Falta de padronização no tratamento individuais dos acolhidos	Padronização no acolhimento levando em consideração necessidades individuais de cada um dos acolhidos
	Falta de padronização no horário de banho	Padronização no horário de banho, adequado a rotinas individuais.
	Falta de padronização na forma de banho	Padronização na forma de banho, tendo em vista a necessidade de cada um dos acolhidos.
	Falta de padronização na alimentação	Alimentação adequada aos acolhidos, levando em consideração necessidades individuais.
	Falta de padronização na limpeza.	Limpeza de áreas em comum e asepsia, a fim de impedir contaminação e proliferação de doenças.
	Falta de padronização no preparo de alimentos.	Correta forma de limpeza e preparo dos alimentos, evitando contaminação dos acolhidos e local.
	Falta de controle de estoque de medicamentos.	Medicamentos estocados de forma correta, impedindo a auto medicação.
Falta de padronização na troca de roupa de cama.	Maneira correta de troca e limpeza, proliferação de bactérias.	

Fonte: Autoria própria (2017)

5. CONCLUSÃO

O MASP se mostrou um método eficiente para a identificação dos problemas e localização da causa fundamental dos mesmos. Através deste, foi possível equilibrar o fluxo de caixa da instituição bem como focar em ações simples que permitiram bloquear as causas

fundamentais dos problemas identificados. Além destes, a implantação de um modelo de gestão com foco na qualidade foi facilitada devido à ordenação das ações ao seguir o modelo do MASP.

REFERÊNCIAS

- [1] ARIOLI, E.E. Análise e Solução de Problemas – O Método da Qualidade Total com Dinâmica de Grupo. Rio de Janeiro, Qualitymark, 1998.
- [2] ASSAF NETO, Alexandre; ARAÚJO, Adriana Maria Procópio de; FREGONESI, Mariana Simões Ferraz do Amaral. Gestão baseada em valor aplicada ao terceiro setor. Rev. Contab. Financ., São Paulo, v. 17, n. , p.105-118, ago. 2006.
- [3] BAMFORD, D. R.; GREATBANKS, R. W. The use of quality management tools and techniques: a study of application in everyday situations. International Journal of Quality & Reliability Management, v. 22, n. 4, p. 376-392, 2005.
<http://dx.doi.org/10.1108/02656710510591219>
Acessado em 05 set 2015.
- [4] BARREIROS, E.C.M.; PINHEIRO, R.F.; SAMPAIO, L.A.L.; VERGARA, B.M.; OLIVEIRA, L.T.M. Aplicação do método de análise e solução de problemas (masp) em uma empresa de exportação de peixes ornamentais. 2016. Disponível em :
<http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_227_325_29388.pdf> . Acessado em 30 de jan de 2017.
- [5] CAMPOS, V. F. Qualidade: gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia; Quality: management of day work routine. 1994
- [6] CARPINETTI, L.C.R. Gestão da Qualidade. Conceitos e Técnicas. 2ed. São Paulo: Editora Atlas, 2012.
- [7] COLETTI, Jaqueline; BONDUELLE, Ghislaine Miranda; IWAKIRI, Setsuo. Avaliação de defeitos no processo de fabricação de lamelas para pisos de madeira engenheirados com uso de ferramentas de controle de qualidade. Acta Amazonica, [s.l.], v. 40, n. 1, p.135-140, mar. 2010. FapUNIFESP (SciELO).
<http://dx.doi.org/10.1590/s0044-59672010000100017>.
- [8] FALCONI, Vicente. TQG. Controle da qualidade total (no estilo japonês). 8ed. Nova Lima – MG: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.
- [9] KUHN, C.R.S; Pereira, A.L.B. Treinamento como ferramenta de gestão de pessoas em uma microempresa. 2009. Disponível em <www.univates.br/revistas/index.php/destaques/article/download/13/11>. Acessado em 3 jan de 2016.
- [10] LEUSIN, M. E; LEMOS, H. C. M; RIOS, P. F; HOSS, M. Metodologia masp e ciclo pdca na variação de um plano de ação: estudo de caso em

uma empresa de varejo calçadista. 2013. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_tn_wic_178_019_23013.pdf> .Acessado em 30 jan de 2017.

[11] MATA-LIMA, H. Aplicação de Ferramentas da Gestão da Qualidade e Ambiente na Resolução de Problemas. Apontamentos da Disciplina de Sustentabilidade e Impactes Ambientais. Universidade da Madeira (Portugal), 2007.

[12] MEDEIROS, M. S. S. S; GHIRALDELLO, L. Análise da gestão da organização sem fins lucrativos - Associação Metodista de Ação Social (AMAS/PC).2014. Disponível em: <https://www.pucpcaldas.br/graduacao/administracao/revista/artigos/v2014/Artigo30_2014.pdf>. Acessado em 15 dez. 2015.

[13] MELO, V. P.; FISCHER, T.; SOARES Jr, J. S.. Diversidades e Confluências no Campo do Terceiro Setor: Um Estudo de Organizações Baianas. In: Encontro da Associação Nacional de Programas de Pós-graduação em Administração (EnANPAD), XXVII, Anais, Atibaia, 2003.

[14] PALADINI, Edson Pacheco. Gestão da Qualidade. 2.Ed. São Paulo : Atlas , 2004.

[15] PENTEADO, Francine A. et al. Aplicação do Método de Análise e Solução de Problemas – MASP. Anais. XVI CIC - XVI Congresso de Iniciação Científica UFPEL, 2007.

[16] PONTES, Benedito Rodrigues. Administração de cargos e salários. 11 ed. São Paulo. LTr, 2006.

[17] SACOMANO NETO, Mário; ESCRIVÃO FILHO, Edmundo. Estrutura organizacional e equipes de trabalho: Estudo da mudança organizacional em quatro grandes empresas industriais. Gestão & Produção, São Carlos, v. 7, n. 2, p.136-145, ago. 2000.

[18] SANTOS, F. H. C. C., E.S.; MOTTA, E.A. Roteiro De Aplicação Do Masp No Processo De Laminação A Frio E Análise De Suas Principais Implicações. XVII SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (SIMPEP). Bauru - SP, 2010. P

[19] SILVA JUNIOR M. T. Benefícios e dificuldades na adoção de um sistema de gestão da qualidade no Rio Grande do Norte. 2013. Disponível em:<<https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/15085/1/MauroTSJ DISSERT.pdf>> . Acessado em 26 jan. 2017.

[20] SILVA, Ana Carolina Alcântara da. MARÇAL, Luciana Lobato. COSTA, Nayara Nogueira da. Aplicação do MASP, utilizando o ciclo PDCA na solução de problemas no fluxo de informações entre o PPCP e o almoxarifado de uma fábrica de refrigerantes para o abastecimento de tampas plásticas e rolhas metálicas, Anais. XXVIII ENEGEP, 2008.

[21] TEIXEIRA, Priscila Carmem et al. Padronização e melhoria de processos produtivos em empresas de panificação: estudo de múltiplos casos. Produção, [s.l.], v. 24, n. 2, p.311-321, jun. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-65132013005000061>.

[22] ZSCHORNACK, Thiago; MATTIODA, Rosana Adami; CARDOSO, Rafaela da Rosa. Aplicação da ferramenta masp para direcionamento de ações de combate a inadimplência na companhia águas de joinville. In: SIMPEP - SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO,2010, Bauru. Artigo. Bauru: Sbeb, 2010. p. 1 - 13.

[23] ZUCCHETTI. Os benefícios da gestão de qualidade. 2015. Disponível em: <<http://www.zucchettibrasil.com.br/Zucchetti-Brasil-Noticia-News/Noticias-Zucchetti-Brasil/8>>. Acessado em 8 set. 2015.

Capítulo 3

A LEAN CONSTRUCTION E QUALIDADE EM SERVIÇOS: DETERMINANTES CONVERGENTES E APLICÁVEIS

Marcelo Alexandre Siqueira De Luca

Fabiano Barreto Romanel

Resumo: O mercado da construção civil está passando por reformulações e isso, devido a constante preocupação com a melhoria de Qualidade nas construções. Desperdícios, retrabalhos, acidentes, imprevistos e afins são notados neste meio, de modo que se urge por otimização e Qualidade a favor do cliente. Surge a lean construction como um passo nesta direção, trazendo assim uma nova concepção dos canteiros de obra, dos trabalhadores e da obra como um todo. Uma série de melhorias estão sendo promovidas nesta área, mas ainda existem desequilíbrios a serem resolvidos. Pela necessidade, motiva-se a pesquisa pela problemática: Quais os determinantes da Qualidade em serviços correlacionam-se melhor com a lean construction? Justifica-se o seguimento da pesquisa por sua importância, ainda pelos possíveis impactos positivos que pode trazer à sociedade, ciência, construção civil, educação e estado atual do conhecimento. Metodologicamente a pesquisa tem caráter básico e objetivo explicativo analítico. Os dados são coletados em fontes secundárias de pesquisa, segundo procedimentos bibliográficos, e o tratamento dos mesmos é crítico-dissertativo. A análise deles é qualitativa, e segue o método dedutivo. O objetivo principal da pesquisa é identificar os determinantes da Qualidade em serviços que correlacionam-se melhor com a lean construction. Como resultado principal da pesquisa, e sem esgotar o assunto, chega-se a uma enumeração desses determinantes.

Palavras chave: *Lean construction*, Qualidade em serviços, Construção civil, Otimização.

1 INTRODUÇÃO

Os consumidores da construção civil estão ficando cada vez mais exigentes, fazendo assim com que os empresários do setor aperfeiçoem-se para a sobrevivência mercadológica (LOVE; ZAHIR; DAVID, 2003). Técnicas produtivas, estratégias, redução de custos e afins estão sendo observados e tudo isso visa melhorias e gestão científica de negócios (CHIAVENATO; SAPIRO, 2004). A redução de custos, a estética, a inovação e outros fatores tem atraído a atenção dos gestores, numa intenção de atrair clientes, reduzir despesas e aumentar receitas (KOTLER; ARMSTRONG, 2004).

Unindo-se os pilares da Qualidade em serviços e da lean construction, desenvolve-se o estudo. Sua motivação está na problemática: Quais os determinantes da Qualidade em serviços correlacionam-se melhor com a lean construction? Uma questão importante e relevante, visto que seus resultados poderão impactar positivamente sobre a sociedade, educação, ciência e estado atual do conhecimento.

O objetivo geral do estudo é identificar os determinantes da Qualidade em serviços que correlacionam-se melhor com a lean construction; e os objetivos específicos são: (a) identificar o que é Qualidade; (b) reconhecer o que são serviços e quais seus principais processos; (c) verificar o que é Qualidade em serviços; (d) verificar o que é a lean construction. A pesquisa possui objetivo explicativo-analítico e caráter básico. A coleta de dados se dá sobre fontes secundárias (artigos, livros, periódicos), e o tratamento dos mesmos é crítico-dissertativo (com agrupamentos segundo ideias principais e palavras-chave). A análise dos dados é qualitativa, e a inspiração se dá no método dedutivo (LAKATOS, MARCONI, 2001). Dentre as principais obras utilizadas estão: Lovelock e Wright (2001); Miguel (2001); Zeithaml e Bitner (2003); Love, Zahir e David, 2003); Las Casas (2004); Marshall Junior (2005); Arbulu e Todd (2006) e De Luca (2007).

O estudo é apresentado em nove seções, incluindo a introdução e as considerações finais. A seção Metodologia apresenta o modo como foi desenvolvida a pesquisa, mostrando os passos principais para possibilitar a verificabilidade e a reprodutibilidade da mesma. A seção "Lean construction" reconhece a construção enxuta por suas particularidades, vantagens, aplicabilidades e

princípios. A seção "Qualidade" identifica a Qualidade por suas principais características, conceitos e percepção dos clientes e mostra as influências subjetivas, abstratas e pessoais a respeito. A quinta seção "serviços" reconhece os serviços pelas suas características, particularidades e processos (serviços profissionais, lojas de serviços, serviços em massa e indústria de serviços). A sexta seção, "Qualidade em serviços", une conceitos de "Qualidade" e "Serviços" numa abordagem intangível, abstrata e subjetiva de avaliação. A sétima seção, "Resultados", correlaciona os determinantes da Qualidade em serviços com os princípios da lean construction achando então esses determinantes. Cumpre o objetivo geral do estudo, apresentando a enumeração desses determinantes. As considerações finais mostram o cumprimento dos objetivos específicos e geral da pesquisa e também as dificuldades encontradas. Ainda, aponta sugestões para próximos trabalhos a favor da ciência.

2 METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada segundo procedimentos bibliográficos, utilizando de fontes validadas para a ciência (livros, artigos ou materiais acadêmicos / científicos disponibilizados na internet). Os temas base foram *Lean Construction* e Qualidade em Serviços. Para a determinação das obras a serem utilizadas, segundo a relevância em citações, foi feita uma pesquisa exploratória, em materiais científicos disponibilizados na internet, valendo-se de pesquisa avançada no Google. Para ambos os temas foi utilizada a mesma maneira de proceder. No Google, acessou-se o menu "Configurar" e, então em "todas estas palavras", digitou-se, por exemplo, "*Lean Construction*". Na mesma tela, em "esta expressão ou frase exata", digitou-se "abstract", em "tipo de arquivo" escolheu-se "Adobe Acrobat PDF". O resultado da busca foi mais de 29.000 títulos. Abriu-se os 200 primeiros da lista, "artigos" publicados e em bibliotecas de faculdades / universidades e, então, em leitura exploratória, verificou-se os autores e obras mais citadas. Fez-se uma busca em bases de dados e bibliotecas sobre estas fontes e, a partir da leitura específica dos tópicos de interesse, montou-se uma coletânea de recortes a se trabalhar, como definições, particularidades, características, aplicabilidades e afins. Fez-se o agrupamento destes recortes por ideias principais e

palavras-chave. Após, foi feita a análise destes recortes. Verificou-se o que cada um contribuía ou ia contra as ideias do outro. Isso foi feito segundo análise qualitativa, valendo-se da observatória e interpretação dos autores. Assim feito, fez-se uma construção textual partindo-se da ideia 5W2H (What, When, Who, Where, Why, How, How much). Para cada um dos temas abordados “*Lean Construction*”, “Qualidade”, “Serviços” e “Qualidade em serviços” foi-se montando o texto respondendo-se as perguntas: “O que é (tema)”, “Quais as principais particularidades características (tema)”, “Quem está envolvido no tema”, e assim por diante. Em resumo, perguntas da metodologia 5W2H. Desta forma, e segundo o objetivo expositivo, foram criados os “3” e “7” deste trabalho. Os mesmos sustentaram o tópico “8”, após argumentações e discussões. Neste tópico foram feitas argumentações e discussões, e isso afim de responder a questão: Como melhorar a relação ensino aprendizagem dos alunos de engenharia satisfazendo seus anseios aproveitando de suas capacidades e habilidades? Para chegar a um resultado tangível do estudo, cumprindo seu objetivo geral, confrontaram-se as características e determinantes da Qualidade em serviços, com a *Lean Construction*, e chegou-se ao resultado principal da pesquisa (Quadro 1), correlação entre os determinantes da Qualidade e os princípios da *Lean Construction*. Neste, identificou-se os Determinantes da Qualidade em serviços que são mais aplicáveis na *Lean Construction*. A inspiração da pesquisa deu-se pelo método dedutivo, partindo-se do amplo tema para o específico. Muitos entendimentos foram concluídos de maneira indireta. Ao fim do trabalho, e seguindo a sequência apontada, foram satisfeitos os anseios do estudo sem esgotar o assunto. Seguiram-se os procedimentos de pesquisa bibliográfica apontadas por Gil (2007)

3 LEAN CONSTRUCTION

A *Lean Construction* ou Construção Enxuta pode ser vista como uma estratégia/metodologia aplicada à construção civil, que tem como objetivo a otimização das obras, a redução de custos, a melhoria da Qualidade e a redução de desperdícios e retrabalho (OHNO, 1997). Utiliza de técnicas e instrução já previamente definidas, valendo-se de pessoal devidamente treinado para a sua execução.

Por ela a obra fica mais limpa e organizada que as tradicionais, o que acaba favorecendo a segurança do trabalho, redução de acidentes e melhor relacionamento entre os envolvidos na obra (AZIZ; HAFEZ, 2013). Na *Lean construction* a velocidade da obra aumenta, os controles ficam facilitados e a flexibilidade racional ganha destaque. A redução de perdas acontece de forma relevante e isso também como reflexo da valorização da produção por demanda (WOMACK; JONES, 1998). As necessidades dos clientes podem ser melhor atendidas, o que contribui de forma positiva para a satisfação dos mesmos.

Em termos evolucionistas e práticos, a *Lean Construction* segue a filosofia do toyotismo. Além da otimização e redução de desperdícios, busca a melhoria da produtividade num sistema de processos industriais e de planejamentos constantes (PAEZ et al., 2005). São utilizadas ferramentas da Qualidade e gestão para controles, prezando-se pela redução dos esforços humanos para resultados. Segue princípios de agregação de valores, fluxo e produção, encarando-se a obra como o resultado de um processo produtivo “industrial”. Não deixa de lado o uso incensante de indicadores de desempenho, controles e princípios de gestão (KOSKELA, 1992).

Dentro deste contexto, a *Lean Construction* segue princípios de gestão, produção, Qualidade e organização. Koskela (1992) faz um apanhado destes princípios, enumerando-os por dimensões e explicitando-os como segue: (a) reduzir desperdícios a partir das atividades que não agregam valor e ação resultados inesperados; (b) agregar valor a construção considerando as necessidades, desejos e demandas dos clientes; (c) controlar processos a favor da redução de variabilidades; (d) reduzir tempos de ciclos produtivos e de processo na cadeia produtiva; (e) eliminar etapas de pouco valor agregado a obra como um todo; (f) aumentar a flexibilidade a fim de resolver problemas e imprevistos in loco; (g) Melhorar a comunicabilidade e a transparência de informações na cadeia produtiva; (h) Aumentar o nível de controle dos processos produtivos das obras, considerando os processos envolvidos; (i) melhorar processos na cadeia produtiva, estendendo-se aos stakeholders; (j) controlar os processos em termos de lead time, fluxos, e conversões; (k)

manter Benchmarking para verificação de posicionamento de mercado e possibilidade de melhorias.

Nota-se que estes princípios estão presentes, de maneira direta ou indireta, nos princípios da Qualidade, Qualidade em serviços, gestão de negócios e administração da produção (PAEZ et al., 2005). Um complexo de ideias e ações visando satisfazer o cliente e entrar no mercado da construção com diferenciais e valores agregados (ARBULU; TODD, 2006). Nota-se, com a aplicação da construção enxuta, esforços a favor da melhoria, produtividade e vantagem competitiva no mercado da construção (SILVEIRA; MANO, 2016).

Por tudo, aponta-se que a implantação da lean deve ser cuidadosamente planejada e estruturada. Deve considerar necessidades, demandas e requerimentos dos consumidores, além do mercado, afim de que a aceitação e o funcionamento seja o melhor possível (PASSOS JÚNIOR et al., 2005). As empresas, os indicadores de desempenho, os parâmetros de automação e o treinamento do pessoal, para atuarem com a *Lean Construction*, devem estar alinhados com os resultados a serem atingidos. Também devem ser planejadas as filosofias e ferramentas lean a se adotar, considerando entre elas o Just-in-Time, o Sistema Toyota de Produção, kaizens e correlatos (LEWIS 2000). Dennis (2006) também aponta o ciclo PDCA como instrumento a ser usado a favor da implantação e gestão da *Lean Construction*. Pelo notado, existe uma correlação estreita entre a *Lean Construction* e a Qualidade/Qualidade em Serviços.

4 QUALIDADE

A Qualidade pode ser vista e entendida como um conceito incremental evolutivo que, desde aproximadamente o começo do século XX, vem causando conotações e impactos diferentes junto à sociedade (MARSHALL JÚNIOR, 2005). Conceitualmente vem sofrendo adaptações devido às mudanças de comportamento dos consumidores e isso ocorre juntamente de um sistema de influências mercadológicas, produtivas e de negócios (MIGUEL, 2001). Inicialmente a Qualidade partiu do tecnicismo com o consultor americano Philip Crosby, o qual dizia que um produto era de Qualidade se estava de acordo com os requerimentos esperados (Conformance to requirements).

Em meados do século XX, já com o incremento sócio-técnico do conceito, Joseph Juran, disse que um produto ou serviço é de Qualidade se ele for adequado ao uso (Fitness for use) (JURAN; GRZYNA, 1991). Considerou aspectos qualitativos e de comportamento do consumidor, numa crescente de valorização das heterogeneidades e aspectos subjetivos relacionados com a percepção do cliente. Um conceito aplicado na reconstrução do Japão após a segunda guerra mundial, que tomou proporções por valorizar o usuário (JURAN; GRZYNA, 1993). Este foi um incremento “ergonômico” ao conceito, que coloca os clientes no foco das atenções (OAKLAND, 1994).

Os conceitos de Qualidade foram evoluindo, de sorte que cada autor que escreve sobre ela dá sua contribuição conceitual (SMITH, 1993). Por volta da década de 1980, o conceito de Qualidade foca-se ainda mais ao consumidor. Os Gurus da Qualidade correlacionam a Qualidade com a satisfação percebida pelo cliente (DEMING, 1992), surgindo então o conceito que um produto/serviço é de Qualidade se satisfizer o cliente que o percebe/usa.

Sob o enfoque da satisfação versus Qualidade, chega-se a linha conceitual que se estende hoje. Instituições passam a usar esta correlação, numa evolução com base em aspectos comportamentais dos consumidores. Considera que o ser humano é único, e como tal percebe a mesma coisa de formas diferentes. Um mesmo produto pode satisfazer um consumidor e deixar insatisfeito outro (DEMING, 1992).

Por tudo, a Qualidade é vista como um conjunto de atributos de processos, estruturas, produtos e serviços (SMITH, 1993); a fim de satisfazer as necessidades presentes e futuras, implícitas e explícitas dos usuários (DEMING, 1992), de forma sistêmica (ISO 8402, 1986 apud AOKLAND, 1994; AMERICAN SOCIETY FOR QUALITY CONTROL apud KOTLER, 1998); fecha-se seu entedimento sob a ISO 9000/2000. Por esta norma, a Qualidade é entendida na atualidade como o grau com que as características permanentes de algo satisfazem a requisitos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2000). Para a avaliação da Qualidade em produtos, serviços ou processos, são utilizadas dimensões específicas. Estas podem ser vistas como um conjunto de atributos

utilizados pelos clientes / consumidores, envolvendo aspectos tangíveis e intangíveis, ambientais, de valores agregados e correlatos, numa visão crítico-subjetiva que, é observada de forma parcial e sistêmica (SIQUEIRA, 2006).

Neste viés, e mais especificamente para produtos tangíveis, os determinantes da Qualidade são apontados por Garvin (1984) como:

- a) Desempenho - operações primárias de um produto;
- b) Funções - Características secundárias que suplementam os funcionamentos básicos do produto;
- c) Confiabilidade - probabilidade de uma falha do produto dentro de um período especificado de tempo;
- d) Conformidade - desenho e as características de um produto de acordo com padrões pré-estabelecidos;
- e) Durabilidade - medida de vida de um produto, considerando as dimensões econômicas e técnicas;
- f) Atendimento - velocidade, competência e cortesia de reparo;
- g) Estética - julgamento pessoal e reflexões de preferências individuais;
- h) Qualidade Percebida - avaliação subjetiva dos consumidores acerca de produtos.

Esses determinantes podem ser usados sozinhos ou em grupo, e tudo isso segundo a visão personalíssima, abstrata e subjetiva do cliente que os observa e percebe o produto/serviço, avaliando-o.

5 SERVIÇOS

Os serviços podem ser entendidos como ações/tarefas realizadas por usuários ou organizações (PRAZERES, 1996); ações prestadas por algo ou alguém a um terceiro e a benefício deste (DE LUCA, 2007). Apresentam heterogeneidade, perecibilidade, simultaneidade e flexibilidade, de tal sorte que não é possível se prestar um serviço, exatamente da mesma maneira, duas vezes (COOPER; ARGYRIS, 2003; ZEITHAML; BITNER, 2003). São resultados de processos, considerando-se a cadeia de incrementos e beneficiamentos (LAS CASAS, 2004). Podem envolver pessoas, máquinas, tecnologias e metodologias nos processos, sendo estes

executados às vistas dos clientes (front office) ou fora destas (backroom) (SCHMENNEN, 1999). Apresentam-se sob a forma de serviços profissionais, lojas de serviço, serviços em massa e indústria de serviços (GIANESI; CORRÊA, 1994; SCHMENNEN, 1999).

Com relação aos serviços profissionais, estes apresentam alta personalização e tempo junto aos clientes. São prestados por profissionais liberais (médicos, advogados, dentistas e afins), os quais praticamente atuam “sozinhos” junto aos clientes. Nas lojas de serviços os serviços são prestados por organizações empresariais, seguindo-se basicamente um padrão. São atendidos mais clientes na unidade de tempo que nos serviços profissionais, sendo a personalização menor que estes. Como exemplo tem-se os cursos livres (idiomas), as copiadoras, os restaurantes a la carte e correlatos. Os serviços em massa são oferecidos a grande massa de clientes com personalização mínima. Alta produtividade numa oferta padrão, como é o caso do transporte coletivo “ônibus” (GIANESI; CORRÊA, 1994). Nas indústrias de serviço tem-se que a personalização e contatos com os clientes são mínimos. Seguem-se processos industriais, valendo-se de pessoas, processos, máquinas e facilitadores. São exemplos destes os processos de fast food do tipo McDonald (SCHMENNEN, 1999).

Nestes termos, e considerando os processos de serviços apresentados, nota-se que os serviços ganham cada vez mais proporção na vida das pessoas. Tiveram impulso na década de 1980, e desde então, só crescimento. As pessoas vivem usufruindo direta ou indiretamente de serviços, e isso numa crescente mercadológica de demandas e ofertas (LAS CASAS, 2004). A concorrência é cada vez maior e a necessidade de estratégias é uma constante. Faz-se presente, assim, a necessidade de estratégias para vantagens competitivas, num montante de ações e atitudes a favor de resultados (LOVELOCK; WRIGHT, 2001).

6 QUALIDADE EM SERVIÇOS

A Qualidade em serviços pode ser vista como uma aplicação dos conceitos da Qualidade nas ações “serviços”, considerando uma avaliação pessoal, subjetiva e abstrata dos clientes (LAS CASAS, 2004). Envolve percepção, expectativas e satisfações dos

mesmos, levando-se em conta a intangibilidade e flexibilidade dos serviços. Um montante de especificidades voltadas à avaliação da Qualidade nas ações, a saber uma avaliação parcial ou sistêmica complexa que pode rotular, mesmo que momentaneamente, um serviço como de Qualidade ou não (ZEITHAML; PARASURAMAN; BERRY, 1990 apud SCHIFFMAN; KANUK, 2000).

Neste termos, é visto que os clientes participam dos processos de serviços e os julgam, tem-se a dicotomia de influências e instabilidades (MIGUEL, 2001). Podem mudar o resultado final da prestação de serviços,

afetando estes por suas necessidades, capacidades, interesses, estado emocional, condições socioeconômicas e intercorrências momentâneas. O mesmo serviço pode ser prestado a um mesmo cliente no mesmo dia e ter avaliações da Qualidade diferentes (DE LUCA, 2007). Nota-se neste âmbito uma rede de saberes, ações e agires, numa construção interativa de valores e atendimento de necessidades. Aspectos e atributos qualitativos influenciam o julgamento da avaliação da Qualidade pela percepção do cliente, balizando-se na teoria da desconfirmação de Oliver (1980), apresentada no Quadro 1:

Quadro 1 – Teoria da desconfirmação

Percepção	Melhor	Expectativas	Satisfeito	Serviço de Qualidade
Percepção	Igual	Expectativas	Neutro	Neutro
Percepção	Pior	Expectativas	Insatisfeito	Serviço sem Qualidade

Fonte: Adaptado de Oliver (1980)

Leva-se em conta que a satisfação do cliente surge como resultado da discrepância entre a percepção e a expectativa dele sobre algo, o que traz um caráter personalíssimo na avaliação (OLIVER, 1980). Faz-se necessário ter-se cuidado com as tomadas de decisão a respeito, não rotulando-se um serviço como de Qualidade ou não de forma aleatória (DE LUCA, 2007). Basta o cliente no mesmo dia conhecer um serviço pior do que aquele que ele tinha julgado como falta de Qualidade para, então, talvez mudar sua opinião sobre o primeiro (SCHIFFMAN; KANUK, 2000).

Por tudo, ressalta-se que a “Qualidade em serviços é o atendimento eficaz das necessidades e expectativas dos clientes” (PRAZERES, 1996), que também pode ser vista como a lacuna entre o esperado e percebido pelo consumidor (PARASURAMAN et al., 1985). Um constructo baseado no desempenho do serviço (CRONIN; TAYLOR, 1992), que tem a capacidade de satisfazer uma necessidade, resolve um problema ou fornecer benefícios a alguém (ALBRECHT, 1992). Os clientes usam determinantes da Qualidade em serviços para avaliarem os serviços (GIANESI; CORRÊA, 1996), sendo estes determinantes sustentados por Parasuraman, Zeithaml e Berry (1985) e Gianesi e Corrêa (1996) em Siqueira (2006 apud DE LUCA 2007, p.70-71):

- a) Acesso: A acessibilidade da localização do serviço, incluindo a facilidade de encontrar o ambiente de sua prestação e a clareza do projeto;
- b) Estética: A extensão em que os componentes do pacote de serviços estão de acordo ou ao agrado do cliente, incluindo a aparência e a atmosfera do ambiente, as instalações, os artigos genuínos e os funcionários;
- c) Limpeza: A limpeza e a aparência clara e atraente dos componentes tangíveis do pacote de serviços, incluindo o ambiente, as instalações, os bens e o pessoal de contato;
- d) Conforto: O conforto físico do ambiente e das instalações do serviço;
- e) Flexibilidade: Uma disposição por parte dos funcionários em alterar ou completar a natureza do serviço segundo as necessidades do cliente;
- f) Disponibilidade: A disponibilidade das instalações do serviço dos funcionários e dos bens oferecidos ao cliente. No caso do pessoal de contato, isso significa o índice funcionários/clientes e o tempo que cada funcionário dispõe para passar com o cliente individual. No caso da disponibilidade de bens, inclui a quantidade e variedade de produtos disponibilizados ao cliente;

g) Comunicação: A habilidade de comunicar o serviço ao cliente de maneira inteligível. Isso inclui a clareza, a totalidade e a precisão da informação verbal e escrita transmitida ao cliente e sua habilidade de ouvi-la e entendê-la;

h) Competência: A habilidade, a expertise e o profissionalismo com que o serviço é executado. Isso inclui a adoção de procedimentos corretos, a execução correta das instruções do cliente, o grau de conhecimento do serviço mostrado pelo pessoal de contato, a entrega de produtos finos, a orientação consistente e a habilidade de fazer bem o trabalho;

i) Cortesia: A educação, o respeito e a experiência mostrados pelo pessoal da organização de serviço, principalmente o pessoal de contato. Isso inclui a habilidade dos funcionários em não serem desagradáveis e intrusivos;

j) Integridade: A honestidade, a justiça, a imparcialidade e a confiabilidade com que os clientes são tratados no serviço;

k) Confiabilidade: A confiabilidade e a consistência do desempenho das instalações, dos produtos e do pessoal da organização de serviço. Isso inclui pontualidade de entrega e manutenção dos acordos com o cliente;

l) Agilidade: Velocidade e pontualidade na entrega do serviço. Isso inclui a velocidade da

produção e a habilidade em responder prontamente às solicitações do cliente, com tempo de espera mínimo;

m) Segurança: Segurança pessoal do cliente e de suas posses enquanto participa ou beneficia-se do processo de serviço. Isso inclui a manutenção da confidencialidade.

Esses determinantes não são os únicos, nem mesmos esgotam o assunto. São resultados de pesquisas a respeito, num montante de ações e pensamentos afim de melhorar a Qualidade em serviços.

7 RESULTADOS

Visto os entendimentos de Qualidade em serviços (determinantes e formas de avaliação), ainda entendendo que existe estreita relação desta com a *Lean Construction* por meio da filosofia *Lean e Lean Thinking*, chega-se ao ponto de percepção da Qualidade, por parte dos serviços, com relação a este sistema de Construção Enxuta. Parte-se da premissa que nem todos os determinantes da Qualidade em serviços são necessários, condizentes e aplicáveis a esta estratégia construtiva, e então cruza-se tais determinantes aos princípios da *Lean* para se ter a resposta a problemática. Faz-se esta análise por meio do esquema da Figura 1.

Figura 1 CORRELAÇÃO ENTRE OS DETERMINANTES DA QUALIDADE E OS PRINCÍPIOS DA *LEAN CONSTRUCTION*.

DTQ	Determinantes da Qualidade em serviços	PLC	Princípios da Lean construction	Correlação DTQ - PLC
1	Acesso	1	Reduzir Desperdícios	
2	Estética	2	Agregar valores	
3	Limpeza	3	Reduzir a variabilidade de	
4	Conforto	4	Reduzir tempos de ciclos	
5	Disponibilidade	5	Eliminar etapas de pouco valor	
6	Flexibilidade	6	Flexibilidade	6 - 6
7	Comunicação	7	Melhorar a comunicabilidade	7 - 7
8	Competência	8	Controlar processos	
9	Cortesia	9	Indicadores de desempenho	
10	Integridade	10	Melhorar as cadeias produtivas	
11	Confiabilidade	11	Benchmark	11 - 3 - 8
12	Agilidade	12		12 - 4 - 5
13	Segurança			

Fonte: Os autores, 2017.

Pelo exposto na Figura 1, nota-se que os determinantes da Qualidade em serviços que correlacionam-se melhor à percepção *Lean Construction* pelo cliente são: Flexibilidade, Comunicação ou Comunicabilidade, Confiabilidade e Agilidade. Tal resultado não significa que os outros determinantes não possam ser utilizados, mesmo que indiretamente, mas sim que não apresentam correlação direta com os princípios da *Lean Construction*.

Entenda-se por flexibilidade a possibilidade de adequação dos desejos, requerimentos e condições dos clientes, execução do *Lean Construction*. Uma forma de personalização do projeto, da execução e dos processos utilizados, a saber, um atendimento aos contornos dos clientes. Por comunicabilidade/comunicação considera-se o entendimento entre o cliente e a construtora por meio do modelo *Lean Construction*, de tal sorte do cliente pode acompanhar e entender os passos na cadeia produtiva. A confiabilidade se expressa na possibilidade do cliente ter confiança no processo *Lean Construction*, no que refere-se à otimização, redução de desperdícios e retrabalhos. Ele sabe que existe grande possibilidade do processo acontecer nos prazos certos e não existirem atrasos / perdas. Finalmente, por agilidade na *Lean Construction* tem-se a questão da efetividade na execução da obra sem perdas de tempo. O cliente fica mais tranquilo com relação a isso, e pode fazer seus planejamentos com mais assertividade.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por todo o apresentado, argumentado e discutido, chega-se ao final do estudo com os objetivos geral e específicos cumpridos. Identificou-se que a Qualidade é um conceito evolutivo que ao longo do tempo teve conotações técnicas, sócio-técnicas e, na atualidade, está relacionada a satisfação do cliente. Diz-se que um produto ou serviço é de Qualidade, segundo um cliente, se ele fica satisfeito com o mesmo. Também observou-se que aspectos abstratos e subjetivos, personalíssimos, entram na avaliação da Qualidade por parte do cliente.

Sobre serviços, reconheceu-se que são ações prestadas por algo ou alguém a um terceiro e a benefício dele; que têm características e particularidades de heterogeneidade, precibilidade, simultaneidade e

intangibilidade; que são resultados de processos, e que estes podem ser diferentes de acordo com o grau de contato com o cliente, personalização e produtividade (clientes atendidos por unidade de tempo).

Com relação à Qualidade em serviços, notou-se que pode ser encarada como a aplicação dos conceitos de Qualidade nos intangíveis “serviços”. Que relaciona-se a satisfação gerada aos consumidores valendo a teoria da desconfirmação. Se um cliente percebe um serviço melhor que esperava, ele fica satisfeito com esse serviço e este serviço é de Qualidade para ele. Se percebe igual esperava ele fica neutro. E se percebe um serviço pior que esperava, ele fica insatisfeito e o serviço não é que Qualidade para ele. Ainda identificou-se que a Qualidade em serviços é avaliada pelos clientes, com base em atributos/determinantes, e que estes como determinantes podem ser avaliados até mesmo intuitivamente.

Sobre a *Lean Construction*, reconheceu-se que é uma estratégia construtiva que, na realidade, busca oferecer diferenciais e valores agregados ao mercado da construção pela otimização, redução de desperdícios, valorização da Qualidade, limpeza, segurança e afins; que vai a favor da vantagem competitiva e, que além de possibilitar uma obra mais limpa e rápida, possibilita também ao cliente flexibilidade no que refere-se ao atendimento de seus desejos e requerimentos. A *Lean Construction* é uma estratégia construtiva que valoriza a gestão de projetos, estoques, negócios e correlatos, num modo enxuto de ver a área produtiva.

Finalmente sobre a correlação entre a Qualidade em serviços e a *Lean Construction*, chegou-se a conclusão que existem determinantes da Qualidade em serviços que corroboram com os princípios da *Lean Construction*. Estes determinantes foram identificados como: Flexibilidade, comunicação/comunicabilidade, confiabilidade e agilidade; constituindo-se então nos determinantes que cumprem o objetivo geral do estudo.

No geral, e devido aos procedimentos metodológicos utilizados, houveram dificuldades durante a pesquisa. Por tais, sugere-se que este trabalho seja refeito, a outro tempo e por outro autor, seguindo-se procedimentos de levantamento ou de pesquisa de campo (afim de verificar ou refutar os resultados ora encontrados).

REFERÊNCIAS

- [1] ALBRECHT, Karl. Revolução nos serviços. São Paulo: Pioneira, 1992.
- [2] ARBULU, R.; TODD, Z. Implementing Lean In Construction: How To Succeed Proceedings IGLC-14. Anais...Santiago, Chile,: 2006
- [3] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 9000: Sistemas de Gestão da Qualidade – Fundamentos e Vocabulário. Rio de Janeiro: ABNT, 2000. 26 p.
- [4] AZIZ, R.; HAFEZ, S. M. Applying lean thinking in construction and performance improvement. Alexandria Engineering Journal, p. 679–695, 2013.
- [5] CHIAVENATO, I.; SAPIRO, A. Planejamento Estratégico. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- [6] COOPER, Cary L.; ARGYRIS, Chris. Dicionário Enciclopédico de Administração. São Paulo: Atlas, 2003.
- [7] CROSBY, Philip B. Qualidade é Investimento. 6. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1994.
- [8] DE LUCA, Marcelo Alexandre Siqueira. A gestão da qualidade em processos primários de serviço: uma proposta de ferramenta aplicada ao processamento com pessoas. 2007. 271 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2007
- [9] DEMING, W. Edwards. Out of the crisis: quality, productivity and competitive position. Cambridge: Cambridge University Press, 1992.
- [10] DENNIS, P. Getting the Right Things Done: A Leader's Guide to Planning and Execution. Lean Enterprise Institute: Cambridge, Mass., 2006, 232p.
- [11] GARVIN, D. A. What Does 'Product Quality' Mean? Sloan Management Review, ABI/INFORM Global, (pre-1986), 26, 1, p. 25-43, 1984.
- [12] GIL, A.C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- [13] JURAN, J. M.; GRZYNA, F. M. Controle da qualidade handbook: conceitos políticos e filosofia da qualidade. v. 1. São Paulo: Makron Books, 1991.
- [14] JURAN, J. M.; GRZYNA, F. M. Quality planning and analysis: from product. development through use. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1993.
- [15] KOSKELA, L. Application of the New Production Philosophy To Construction. Finland: [s.n.].
- [16] KOTLER, P.; ARMSTRONG, G. Princípios de Marketing. 9 ed. São Paulo: Prentice Hall do Brasil, 2004.
- [17] KOTLER, Philip. Administração de marketing: análise, planejamento, implementação e controle. São Paulo: Atlas, 1998.
- [18] LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos de metodologia científica. 4.ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 2001.
- [19] LAS CASAS, Alexandre Luzzi. Qualidade total em serviços: conceitos, exercícios, casos práticos. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2004.
- [20] LEWIS, M.A. Lean production and sustainable competitive advantage. International Journal of Operations & Production Management. Vol.20, No. 8, 2000, p.959-978
- [21] LOVE, I.; ZAHIR, E.; DAVID, L. Learning to reduce rework in projects: analysis of firm's organizational learning and quality practices. Project Management Journal, p. 13–25, 2003.
- [22] LOVELOCK, C.; WRIGHT, Lauren. Serviços: marketing e gestão. Tradução Cid Knipel Moreira. São Paulo: Saraiva, 2001.
- [23] MARSHALL JUNIOR, Isnard et. al. Gestão da qualidade. 5. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2005.
- [24] MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. Qualidade: enfoques e ferramentas. São Paulo: Artliber, 2001.
- [25] OAKLAND, John S. Gerenciamento da qualidade total. Tradução de Adalberto Guedes Pereira. São Paulo: Nobel, 1994.
- [26] OHNO, T. O sistema toyota de produção: além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- [27] PAEZ, O. et al. Moving from lean manufacturing to lean construction: Toward a common sociotechnological framework. Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries, v. 15, n. 2, p. 233–245, 2005.
- [28] PARASURAMAN, A.; ZEITHAML, V. A.; BERRY, L. L. A conceptual model of service quality and its implications for future research. Journal of Marketing, v. 49, p. 41-50, 1985.
- [29] PASSOS JÚNIOR, A.A.; Antunes Júnior, J.A.V.; Klippel, M. Circuitos da autonomia e os fatores de produção – implicações na gestão de empresas brasileiras. In: Anais...XXV Encontro Nac. de Eng. de Produção. ABEPRO: Porto Alegre, RS, 2005, p. 434-441
- [30] PRAZERES, Paulo Mundin. Dicionário de termos da qualidade. 1. ed. São Paulo: Atlas, 1996.
- [31] SCHIFFMAN, Leona G.; KANUK, Leslie Lazar. Comportamento do consumidor. 6. ed. Tradução Vicente Ambrósio. São Paulo: LTC, 2000.
- [32] SILVEIRA, L. P.; MANO, A. P. Identificação das práticas de construção enxuta em cinco empresas do sul da Bahia. Journal of Lean Systems, v. 1, n. 1, p. 17–30, 2016.

[33] SIQUEIRA, Daniel Madureira Rodrigues. Avaliação da qualidade em serviços: uma proposta metodológica. Florianópolis, 2006. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Santa Catarina.

[34] SMITH, Gerald F. The meaning of quality. Total Quality management, v. 4, n. 3, p. 235-244, 1993.

[35] WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. The Machine that Changed the World: The Story of Lean Production. [s.l.: s.n.].

[36] ZEITHAML, Valarie A.; BITNER, May Jo. Marketing de serviços: a empresa com foco no cliente. Tradução Martin Albert Haag e Carlos Alberto Silveira Netto Soares. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.

Capítulo 4

A IMPLANTAÇÃO DO LEAN MANUFACTURING NO PROCESSO DE DESOSSA DE UM AÇOUGUE NA CIDADE DE PORTO VELHO - RONDÔNIA

Gisele Amaral Cintra Pedrosa

Marcelo Albuquerque de Oliveira

Resumo: Com um mercado competitivo e cada vez mais exigente no ramo de alimentação, a empresa que se organiza e identifica seus gargalos consegue otimizar seus processos e, conseqüentemente, diminuir seus desperdícios. O consumo por carne tem ocorrido desde da pré-história, auxiliando na sobrevivência da humanidade. O Brasil possui o maior rebanho comercial do mundo sendo considerado o maior produtor e fornecedor de carne bovina. Com um mercado cada vez mais exigente, as oportunidades de negócio aumentam, o que impulsiona melhorias nos processos produtivos. Nesse sentido, a adoção de práticas lean auxiliam as empresas na identificação dos desperdícios que impactam sua lucratividade. Este trabalho recorreu a um estudo de caso desenvolvido numa empresa do setor alimentício, e teve por objetivo avaliar perdas existentes, aplicando técnicas lean para identificar e minimizar o desperdício no processo produção de cortes de carne e desossa, aumentando a produtividade do empreendimento estudado. Como resultado das atividades desenvolvidas, houve aumento de produtividade na ordem de 298,65% e melhoria na qualidade do processo na ordem de 100%.

Palavras-chaves: Produção enxuta; Produtividade; Desperdício.

1. INTRODUÇÃO

Conforme a EMBRAPA (2018), o mercado brasileiro é bastante competitivo no âmbito da produção de carne bovina, com exportações para 150 países, e tal desempenho dá-se em decorrência de grandes investimentos tecnológicos, que resultaram no aumento de produtividade do segmento.

A pesquisa também identifica que 80% da carne consumida no país é de produção própria e que o Brasil tem o maior rebanho em cabeças de gado (209 milhões de cabeça) sendo, ainda, o segundo maior consumidor (38,6 kg/habitante/ano) e exportador (1,9 milhões de toneladas). Para, além disso, as exportações do setor do agronegócio representam 6% do PIB do país.

Na presente pesquisa foram utilizados os métodos qualitativo e explicativo e a condução de um estudo de caso. Com o cenário mais competitivo e o mercado cada vez mais exigente o segmento possui necessidade de rever os seus processos produtivos para que possam diminuir desperdícios e aumentar a produtividade. Foi identificada a seguinte problemática: **Como aumentar a produtividade no setor de desossa, aplicando a ferramenta Lean Manufacturing?**

Assim, tem como objetivo geral demonstrar que a aplicação correta da ferramenta pode diminuir desperdícios e aumentar a produtividade do setor. Foi realizado um diagnóstico para mapear os processos e identificar as oportunidades de melhoria em um açougue na cidade de Porto Velho no Estado de Rondônia. Obteve resultado de 298,65% de produtividade antes o setor produzia 133,87 kg de carne com oito funcionários após a intervenção passaram para 533,68 kg com dois funcionários, houve uma redução de 100% de desperdício no processo da desossa.

2 ESTADO DA ARTE

2.1 LEAN MANUFACTURING

No início da evolução da produção os trabalhadores utilizavam ferramentas simples e produzia um item de cada vez, assim o produto tinha um grande *Lead Time* e muitas vezes caríssima em decorrente ao exclusivo, tornando muitas vezes inexecutável o processo de vendas. (WOMACK; JONES; ROOS, 1992).

Essa produção deixou muito a desejar em termos de competitividade e satisfação dos consumidores. Pois os trabalhadores tinham pouco ao quase nada de qualificação método monótonos e obsoletos e muitas vezes o cliente recebia um produto de má qualidade. Mas com o tempo foram ajustando o processo identificando melhorias para aumentar a qualidade do produto e superar os problemas da produção artesanal. A Revolução Industrial surgiu à produção em linha e a produção em massa, antes com o sistema em manufatura e passa o processo para máquinas consideradas como um “divisor de águas”. (RAGO et al, 2003). Esse tipo de produção em massa foi utilizado primeiramente no setor automobilístico e depois par outros setores.

Na Segunda Guerra Mundial para reconstruir o Japão surgiu o Sistema Toyota de Produção (STP) que a partir desse conceito combaterão os desperdícios reorganizando o país surgindo o Lean no processo produtivo nas indústrias japonesas. (OHNO, 1996). Do qual foi aceito como algo fundamental para que o processo tivesse a eficiência exigida pelo povo japonês.

A mentalidade é a busca por menor custo, com nível de estoque zero e verificar as máquinas altamente flexíveis para produzir mais e variedade de produto com maior satisfação do cliente. (WOMACK, JONES E ROOS 1992). Tem como meta o aumento da capacidade de produção minimizar os desperdícios na produção tem como princípio ter e manter itens certos nos lugares certos, no tempo certo e na quantidade correta a busca pela melhoria continua no processo produtivo.

O lean é uma filosofia que se aplica em vários setores produtivos essa flexibilidade trás resultados significativos para indústrias, nesse contexto cita se como exemplo a pesquisa realizada por Severo (2014) na sua análise realizada em um estudo de caso no processo de produção em uma empresa do ramo alimentício através da ferramenta mapeamento do fluxo de valor o autor remete a uma reflexão sobre o mapeamento do processo produtivo e como esse setor está em relação a demanda. Ele aplicou o Mapa de Fluxo de Valor com coleta do tempo de ciclo de cada processo produtivo e identificou que como a empresa consegue atender a demanda mesmo com uma etapa contendo um tempo a cima do takt-time, a solução proposta para garantir o máximo de eficiência

do equipamento foi a colocação de um estoque prévio a etapa em questão para evitar que ocorra um desperdício, se por acaso o equipamento não for utilizado com 100% de sua capacidade.

No estudo realizado em um setor imobiliário, Soares (2014), se propôs a eliminar atividades que não agregavam valor ao cliente, através de uma pormenorizada às áreas da *EdgeBand & Drill* e da *Repair*, utilizou-se de uma análise lean e utilizando as ferramentas *Value Stream Mapping* (VSM) e o *Waste Identification Diagram* (WID). O Setor se destacou por alguns problemas na área: a falta de normalização dos processos, a falta de polivalência dos operadores, a falta de limpeza e organização da área, os elevados tempos de paragem, a alta taxa de retrabalho causada pela grande quantidade de peças com orla descolada e o excesso de tempo gasto em setups. Após as intervenções obteve-se um resultado de 9% de aumento de eficiência, 53% de diminuição na taxa de retrabalho, 52% na diminuição na taxa de sucata da área da EB&D e diminuição dos custos operacionais com a cola e o sistema de paletização, 85% e 97% respectivamente.

Em uma produtora de vários tipos de filme de plástico, Durões (2015), teve por objetivo a aplicação de princípios e ferramentas lean production. Foi realizado um diagnóstico do estado atual, utilizando as ferramentas como o VSM (*Value Stream Mapping*), o WID (*Waste Identification Diagram*) e diagramas de sequência. Foi também concebido um novo tipo de diagrama de rede de valor baseados nos conceitos de VNM (*Value Network Mapping*) e VSM já existentes. Como resultados da intervenção espera-se a redução do tempo de Setup, a redução do esforço de transporte de matérias-primas, a redução estimada de capital parado, um aumento do OEE, e uma melhoria geral da gestão visual e do fluxo produtivo dentro das secções.

Em todos os estudos realizados percebe-se que a utilização da filosofia lean nos processos produtivos traz resultados expressivos e com o objetivo de melhoria continua acompanhada de quebra de cultura e mudanças no posicionamento de mercado.

2.2 OS DESPERDÍCIOS NO PROCESSO PRODUTIVO ABORDADOS PELO LEAN MANUFACTURING

Quando se fala sobre desperdício Almeida, (2010) remete que seja qualquer atividade que não agrega valor ao produto em relação ao ponto de vista do cliente, já para Carreira, (2005) acrescenta que essas atividades não aumentam o valor que o cliente tem sobre o produto e que consequentemente não estará disposto a pagar por ele.

É de suma importância a empresa classificar as suas atividades de modo as que agregam ou não valor, sempre do ponto de vista do cliente para assim conseguirá identificar os desperdícios associados às práticas. (Ortiz, 2006).

O Livro "*Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*" identificou sete tipos de desperdícios que a aplicação do *lean manufacturing* visa eliminar. (Ohno, 1988):

- excesso de produção: Produzir mais que necessária causa perda de tempo, de máquinas, falta de coordenação e produção em grandes lotes, isto é fabricar quantidade de produtos que não são necessários.
- desperdício de Espera: É o período de tempo, em que recursos não estão disponíveis quando necessário acarretando problemas de entrega, falta de matéria prima, tempo longo de espera, má comunicação.
- desperdício de transporte: consiste em transporte material de um local para o outro resultando em tempo perdido, tendo por causa layout inapropriado da qual apresenta grande distância entre os postos de trabalho.
- desperdício de movimentação: é atividade que não agrega valor ao produto final, excesso de movimentação entre posto de trabalho ou ferramentas de trabalho não possuem um local apropriado.
- desperdício de super produção: refere-se à produção de produtos quando não são necessários movimento desnecessário para produção de algo.
- desperdício de produtos defeituosos: são produtos defeituosos por defeitos de qualidade da matéria prima, mão de obra, uso de equipamentos, movimentação ou armazenagem.
- desperdício de estoque: ocupação desnecessária de espaço físico sendo que poderia utilizar no processo produtivo, o custo

para manutenção desse estoque. Identifica falta de gestão da produção uma vez que a empresa desconhece sua demanda para obter estoque.

3 METODOLOGIA

O referente trabalho de pesquisa é de natureza aplicada, com uma abordagem Qualitativa, quanto aos fins da pesquisa é explicativa, através dos procedimentos bibliográficos e estudo de caso. O Estudo de caso foi realizado em um açougue de Porto Velho do estado de Rondônia com aplicação da ferramenta Lean Manufacturing no processo de desossa para diminuir os desperdícios e aumentar a produtividade. Realizou-se um diagnóstico para mapeamento do fluxo de valor (MFV), cálculo do takt time e foi analisado que o setor de desossa era o que mais impactava na empresa. As ferramentas aplicadas foram: Mapa de fluxo de valor, trabalho padronizado, 5S e Qualidade na Fonte.

4 ESTUDO DE CASO EM UM AÇOUQUE NA CIDADE DE PORTO VELHO - RONDÔNIA

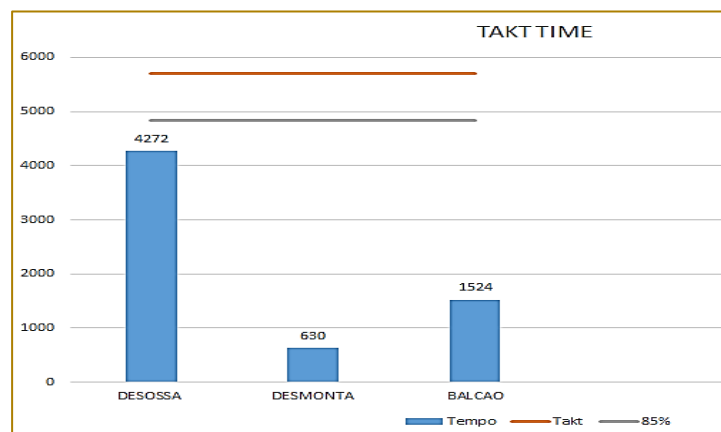
O presente estudo de caso foi realizado em um açougue na cidade de Porto Velho no

Estado de Rondônia. O açougue adquire sua matéria prima a partir de fornecedores da região, fomentando a economia do estado. Seus principais concorrentes são da própria região, mas consegue ter diferencial no preço do produto em relação aos outros estabelecimentos do mesmo ramo.

Seu maior gargalo está no setor de desossa com grandes desperdícios de carne. Essa carne que fica no osso e depois é jogada fora podendo ser utilizada para fazer linguiças e carne moída. Conforme Amaral (2010) o processo de corte e desossa das carcaças resfriadas ocorre em dividir em menores porções para comercialização ou processamento para produtos derivados. Assim o processo deve ter alguns cuidados e controle como: temperatura de esterilização, frequência de troca de facas e chairas, higienização dos colaboradores com uso de luvas e equipamentos adequados no processo para não contaminar os produtos (PACHECO E YAMANAKA, 2008).

A figura 1 demonstra o takt time do açougue estudo, percebe-se que o setor de desossa está com um tempo de ciclo superior aos demais setores, considerando que se houver aumento de demanda a entrega poderá ser comprometida devido a esse nível.

FIGURA 1: Takt Time do Açougue de Rondônia, para verificar como o setor está em relação a sua demanda.



Percebe-se que na etapa 1 no setor de desossa é o que mais demora comparado aos da etapa 2 e 3. Possui um tempo de ciclo de 4.272 segundos. Observando a tabela 1 podemos verificar o tempo de cada setor e o

takt time de 5700 segundo. Isto é se houver demora significativa no processo de desossa poderá afetar a entrega para a demanda, trazendo insatisfação para os clientes.

TABELA 01: Tempo de processo dos setores do açougue

	Tempo (segundos)	Takt time	85%
DESOSSA	4272	5700	4845
DESMONTA	630	5700	4845
BALCAO	1524	5700	4845

4.1 MAPA DE FLUXO DE VALOR DO AÇOUGUE

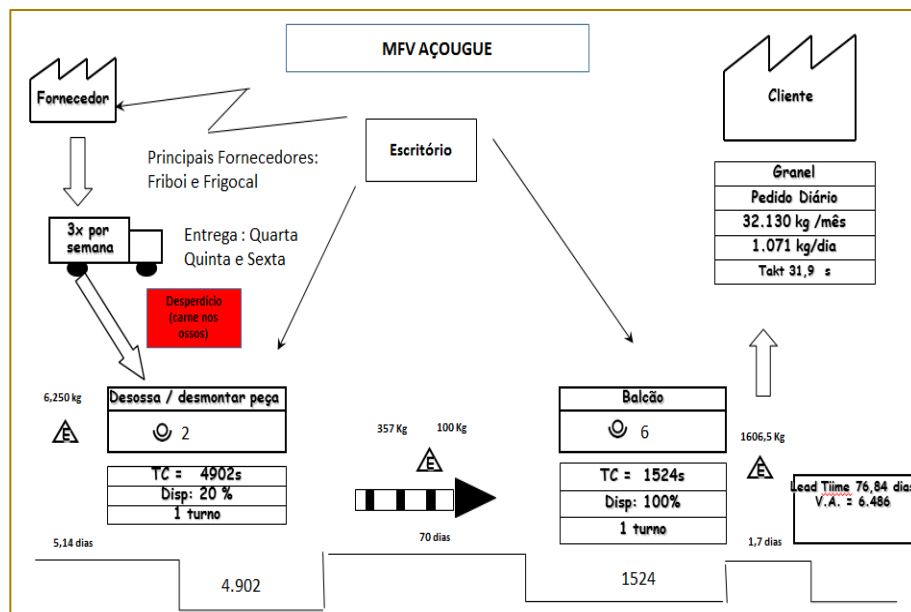
Analisando o mapa de fluxo de valor conforme Ferro (2018). No início do processo há grande movimentação do produto (carne), em média de seis vacas na semana com venda diária é de 1.071 kg /dia e o fluxo é muito rápido pela demanda presente. São abastecidos mais dois açougues.

O tempo da desossa de uma vaca é em média de 11,86 minutos, mas não tem uma amorosidade no processo deixando muita

carne nos ossos. O Setor não possui uma pessoa fixa assim não consegue ter um padrão na desossa. O Lead Time é de 76,84 dias. Os fornecedores fazem a entrega das vacas nas Quartas feiras, Quintas feiras e Sextas feiras.

Possui uma demanda de 32.130 kg/mês isto são 1.071 kg/ dia. Ainda na figura 02 pode se perceber que a os operadores da desossa e desmonta operam apenas 20 % do tempo no processo, assim há uma flexibilidade de funcionários para realizar as atividades, não tendo uma amorosidade no processo.

FIGURA 2: Mapa de fluxo de valor de um açougue de Rondônia para definir o setor com o maior gargalo ROTHER, Mike; SHOOK, E. JOHN (2003).



4.2 TRABALHO PADRONIZADO

Foi realização do procedimento operacional padrão (POP) para a desossa. A filmagem de uma desossa correta com cronometragem do tempo proporcionou um treinamento aos dois

açougueiros escalados para ficarem somente no setor.

A tabela 2 Demonstra o POP da desossa desde da higienização, equipamentos de proteção e o procedimento para desossar.

TABELA 2: Procedimento Operacional Padrão do processo de desossa

FAMILIA: PRODUÇÃO		ITEM: DESOSSA	DESCRIÇÃO: PROCESSO DE DESOSSA
Item	Elementos de Trabalho	Observações	
1	Higienizar bem as mãos, lavar as botas antes de entra na câmara fria.	Com sabonetes bactericidas e sabão neutro	
2	Utilizar os equipamentos de proteção Individual	Luvas, capas, uniforme, botas...	
3	Sempre colocar uma bacia para colocar as carnes na desossa	Toda a peça que desossada coloca-la dentro da bacia	
4	Ter uma precisão na desossa para não deixar carne nos ossos	Para ter uma maior eficiência no processo de desossa. Gastar em torno de 6 minutos por banda para que retire as carnes dos ossos	
5	Desossar	Com eficiência para não deixar carne nos ossos	
6	Fazer a desmonta das peças	Desmontar as peças desossadas	
7	Fabricação das linguixas	Quando não estiver desossando o funcionário deverá estar fabricando linguixa	
8	Os utensílios deverão ser lavados todos os dias	Sempre antes de começar a desossa, lavar as bacias e as ferramentas a serem utilizadas.	
9	Fazer os abastecimentos dos balcões e freezers (carnes)	Duas vezes pela parte da manhã (7horas e 10 horas) ne uma vez pela parte da tarde (15 horas)	

Figura 3 demostra desperdícios no processo de desossa, grandes quantidades de carnes deixadas nos ossos, podendo ser utilizadas

para as vendas com a fabricação de linguixa ou carne moída.

FIGURA 3: Desperdício de carne nos ossos

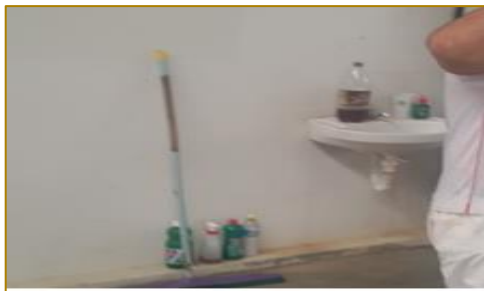


4.3 FERRAMENTA 5S

Resultados da aplicação da Ferramenta 5S no açougue na figura 4 houve a troca da pia adequação de sabonete, papel toalha, placas informativas para a correta higienização das

mãos. Essa mudança proporcionou maior qualidade e facilidade para os funcionários do açougue.

FIGURA 4: Antes e depois do 5S: pia pequena e após a aplicação da ferramenta pia maior com papel toalha, sabonete e placas de procedimento de higiene. LOUREIRO (2018)



5 RESULTADOS

Análise do Índice de Produtividade: Para desossa foi utilizado somente dois açougueiros para realizar a desossa, abastecimento e fabricação, ganho de produtividade de 298,65%. Análise do Índice de Qualidade: A cada seis vacas havia um desperdício de 2.160g por dia. Isto é em um mês prejuízo de 8,640 kg de carne. Com a padronização da desossa houve um ganho de 100 % no processo não houve mais perda de carne nos ossos.

A carne retirada dos ossos foi aproveitada para linguiça e carne moída no valor aproximando de venda de R\$ 9,00 reais/ kg, assim em um dia o empresário passou a ganhar por dia R\$ 3,24 em um mês R\$ 97,20

e em um ano 1.166,40 real somente com a carne retirada dos ossos.

A tabela 3 demonstra que na produtividade na medição inicial capacidade era de 133,87 kg de produção com oito funcionários, após a intervenção sua capacidade passou para 533,68 kg com dois funcionários. Obtendo um ganho de 298,65% de produtividade.

Na Qualidade de desperdício de 360 g por vaca no processo de desossa houve diminui 100% com os desperdícios. As medições foram realizadas pelo kg por dia de carne (1071 kg) dividido pela quantidade de pessoas para realizar a atividade, antes com oito açougueiros e após a utilização da ferramenta passaram para dois açougueiros.

TABELA 3: Indicadores de desempenho

Indicador	Medição Inicial	Medição Final	Resultado
Produtividade	133,87 kg	533,68kg	298,65
Qualidade Refugo	360 g	0 g	100%

Na tabela 4, o valor do MOD/MÊS (mão de obra direta) por mês representada na medição inicial e na medição final [(número de funcionários envolvidos diretamente no setor produtivo vezes o salário (media

R\$1500,00) vezes os encargos (1,9 %)], Quantidade de produção antes e depois do processo e o custo MOD (mão de obra direta). Obtendo uma redução de custo mensal de 17.096,48 Reais.

TABELA 4: Indicadores de Redução de Custo

Indicadores	EP (Estado Presente)	EF (Estado Futuro)
Valor MOD/mês	$8 \times 1500, \times 1,9 = 22800$	$2 \times 1500 \times 1,9 = 5700$
Peças/mês	32.130 kg	32.138,64 kg
Custo MOD/peça	$\frac{22800}{32.130 \text{ kg}} = 0,709617$	$\frac{5700}{32.138,64 \text{ kg}} = 0,1773566$
Redução de Custo mensal		$0,709617 - 0,1773566 \times 32.138,64 = 17.096,48$

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os processos que possuem menos desperdícios conseguem obter mais lucratividade e conseqüentemente menos prejuízos.

Com o objetivo de verificar a aplicação das ferramentas para diminuição de desperdícios e aumento da produtividade foi realizado um estudo de caso em um açougue de Porto Velho do Estado de Rondônia, ressalta que essa pesquisa foi realizada de forma pontual somente no setor de desossa do qual era o processo com o maior gargalo impactando na produtividade de toda a empresa conforme a análise do Takt Time.

A pesquisa detectou falhas no processo de desossa com a não padronização do processo, qualidade na fonte e organização.

A aplicação da metodologia Lean a empresa conseguiu padronizar seus processos, organizar e melhorar a qualidade do serviço prestado ao consumidor.

Foi realizado um diagnóstico para mapear e identificando cada setor com o tempo de ciclo de cada processo, identificando ações de melhorias com plano de ações que a empresa precisou adaptar na sua estrutura como organização e implementação de utensílios e ferramentas para o manuseio dos produtos.

Com as intervenções realizadas na empresa foi realizado o cálculo de produtividade com ganhos de 298,65 de produtividade com a diminuição de oito açougueiros no processo para apenas dois e de 100% de redução de desperdício no setor de desossa.

REFERÊNCIAS

- [1] ABRANTES, José. Como o programa dos oito sentidos (8s) pode ajudar na educação e qualificação profissional, reduzindo custos, aumentando a produtividade. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1998_ART_106. Acessado em março/ 2018.
- [2] ALMEIDA, R. M. (2010). Lean Manufacturing: Melhorar o Desempenho de Linhas de Produção. Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial. Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial. Universidade de Aveiro.
- [3] AMARAL, Patrícia H. do. Programas de autocontrole em um matadouro-frigorífico de bovinos. 2010. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Ministerio/concursos/em_andamento/instrucoesnormativas/INT_003_17_01_2000_ABATE_HUMANITARIO_ANIMAIS_DE_ACOUGUE.doc. Acesso em: março/ 2018.
- [4] DURÃES, Luís Miguel Oliveira. Aplicação de princípios e ferramentas Lean Production numa indústria de filme plástico. Dissertação de Mestrado. Universidade do Minho Escola de Engenharia. 2015.
- [5] SEVERO, Bernardo Borba. (2014). Análise do processo de produção em uma empresa do ramo alimentício através da ferramenta mapeamento do fluxo de valor. Disponível em http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5935/1/PG_CEEP_2014_1_06.pdf. Acessado em setembro/ 2018.
- [6] SOARES, José Pedro Pinto. Implementação de Ferramentas Lean Production numa Empresa de Mobiliário. Dissertação de Mestrado. Universidade do Minho Escola de Engenharia. 2014.
- [7] CARREIRA, B. (2005). Lean Manufacturing That Works: Powerful Tools for Dramatically Reducing Waste and Maximizing Profits. New York: AMACOM.

- [8] EMBRAPA. A qualidade da carne bovina. <https://www.embrapa.br/qualidade-da-carne/carne-bovina>. Acessado em 27 e março de 2018.
- [9] FERRO, José Roberto. A essência da ferramenta Mapeamento do Fluxo de Valor. Disponível em <https://www.lean.org.br/artigos/61/a-essencia-da-ferramenta-mapeamento-do-fluxo-de-valor.aspx>. Acessado em março de 2018.
- [10] LOUREIRO, R. O. O treinamento 5S's e o impacto na produtividade da área industrial. Disponível em: http://www.robetoloureiro.com.br/registros/ver_registro.asp?codigo=58. Acessado em março de 2018.
- [11] ROTHER, Mike; SHOOK, E. JOHN. Aprendendo A enxergar: Mapeando o fluxo de valor para agregar Valor e eliminar o desperdício. São Paulo-SP: LEAN INSTITUTE BRASIL, 2003.
- [12] MOREIRA, Sonia Patrícia da Silva. Aplicação da Ferramenta Lean. Disponível em <https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/1167/1/Dissertação.pdf>. Acessado em março de 2018.
- [13] OHNO, T. O Sistema Toyota de Produção – além da produção em larga escala. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- [14] OHNO, T. (1988). Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production. New York: Productivity Press
- [15] Ortiz, C. A. (2006). Kaizen Assembly: Designing, Constructing, and Managing a Lean Assembly Line. New York: CRC Press.
- [16] PACHECO, J. W. F.; YAMANAKA, H. T. Guia técnico ambiental de abate (bovino e suíno). São Paulo: CETESB, 2008.
- [17] RAGO, S. F. T. Atualidades na gestão da manufatura. São Paulo: IMAM, 2003.
- [18] WOMACK, J. P., JONES, D. T., & Roos, D. (1992). A Máquina que Mudou o Mundo. Rio de Janeiro: 14ª Edição, Campus.

Capítulo 5

LEAN MANUFACTURING: REDUÇÃO DO DESPERDÍCIO DEFEITO EM UMA EMPRESA DO SETOR DE ELETROELETRÔNICOS

Gilmara Machado Rabelo

Andre Issao Sato

Resumo: Eliminar os desperdícios, ou seja, excluir o que não agrega valor vem se tornando um dos principais fatores para a melhoria da indústria. Assim, a filosofia Lean Manufacturing é uma iniciativa das organizações que buscam eliminar desperdícios, resultando para a organização benefícios como: maior produtividade e qualidade em seus produtos. A implantação do Lean incentiva a organização a ter visão e pensamento enxuto e com o auxílio de suas ferramentas, ajudam a elevar a produtividade e o princípio de organização da empresa. O objetivo desta pesquisa é eliminar/reduzir o índice do desperdício defeito em uma empresa de aparelhos celulares. Como metodologia, realizou-se um estudo de caso dividido em seis etapas, sendo elas: (1) Identificação do problema; (2) Pesquisa bibliográfica; (3) Mapeamento do processo produtivo; (4) Coleta e análise de dados; (5) Proposta de melhoria e; (6) Resultados.

Palavras chave: *Lean Manufacturing*. Pensamento Enxuto. Desperdício.

1. INTRODUÇÃO

A competitividade empresarial, está cada vez maior e dotada de mais recursos tecnológicos, técnicos e humanos, trazendo consigo grandes responsabilidades àqueles que pretendem manter-se competitivos em sua área de atuação. Assim, a sobrevivência das organizações constitui-se de um grande desafio nos dias atuais e requer produtividade, qualidade do ambiente de trabalho, da matéria-prima e ferramentas da gestão e de cada envolvido no sistema de produção (ESTEVEES, 2014).

Desta forma, para que possa ter êxito neste tipo de mercado, as empresas precisam produzir da maneira mais eficiente possível. A utilização de um sistema de produção como o Lean Manufacturing, por exemplo, é condição indispensável para que as organizações possam competir em igualdade de condições com seus concorrentes (PIRES et al., 2012).

Segundo Bastos (2012), a filosofia Lean assume-se como uma revolução que tem o potencial de melhorar, efetivamente, a capacidade produtiva de qualquer empresa. Assim, esse conceito nasceu do resultado de uma aprendizagem prática e dinâmica dos processos produtivos originários dos setores têxteis e automobilísticos que surgiu cimentado na ambição e nas contingências do mercado japonês.

A origem do *Lean Manufacturing* aconteceu no cenário do Sistema Toyota de Produção. Na década de 50, Toyota Taiichi Ohno iniciou a criação e implantação de um sistema de produção cujo principal foco era a identificação e em seguida eliminação dos desperdícios, com objetivo de reduzir custos, aumentar a qualidade e acelerar a entrega do produto final ao cliente.

Diante disso, eliminar todas as possíveis fontes de perdas, produzindo com menos esforço humano, menos equipamento, menos tempo e menos espaço, mas ao mesmo tempo, oferecendo aos clientes o que eles exatamente desejam (IMAM, TREINAMENTO e CONSULTORIA, 2004).

De acordo com o cenário e com base na filosofia Lean, quando uma operação ou processo de produção não agrega valor, a aplicação e execução de suas ferramentas tornam-se fáceis para a eliminação dos sete desperdícios que são: defeito, espera, estoque, excesso de produção, movimento, processo e transporte.

Desta forma, essa pesquisa tem como objetivo estudar as causas que levam ao alto índice de defeitos em uma empresa de aparelho celulares.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 LEAN MANUFACTURING

O termo *Lean Manufacturing* (manufatura enxuta) foi introduzido primeiramente por Womack et al. (2004) para descrever o sistema de produção desenvolvido pela Toyota na década de 50, para adentrar no mercado automobilístico. Após a Segunda Guerra Mundial.

A Produção Enxuta surgiu de profundas melhorias no sistema de produção em massa, criado por Henry Ford no início do século XX, onde os engenheiros da Toyota viram que este último sistema não daria resultado no Japão pós-guerra.

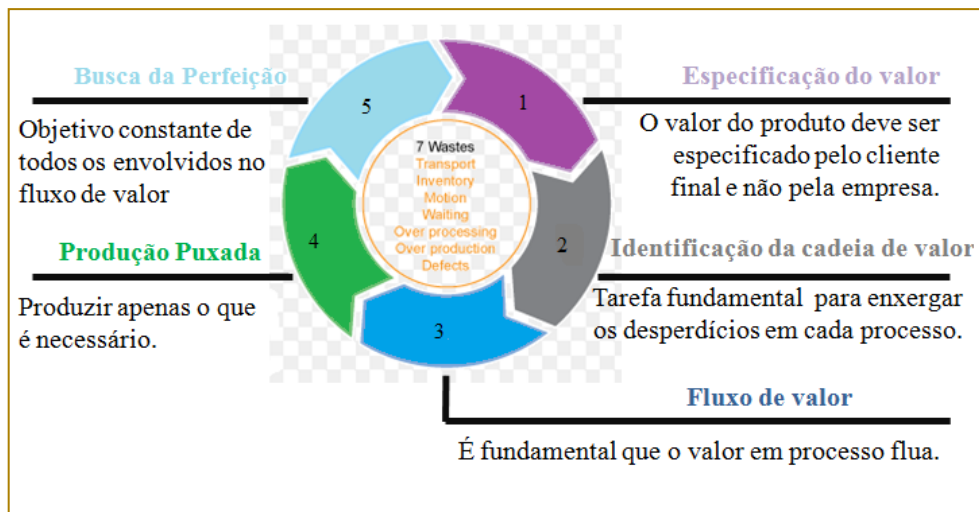
A economia do país encontrava-se devastada, estava ávida por capitais e trocas comerciais. No meio de um cenário de escassez de recursos, demanda baixa e variada, grande concorrência estrangeira querendo adentrar no Japão e leis trabalhistas mais rigorosas. (WOMACK et al., 2004).

Segundo Ramesh e Kodali (2011) o objetivo do *Lean Manufacturing* é maximizar o desempenho por eliminação dos desperdícios. Assim, a filosofia *Lean Manufacturing* é uma iniciativa para eliminar os desperdícios, ou seja, excluir o que não agrega valor.

Com isso, a adoção das práticas do *Lean* requerem mudança no gerenciamento dos trabalhadores e na estrutura do trabalho (TORTORELLA, VERGARA e FERREIRA, 2016).

2.2 PRINCÍPIOS DO LEAN MANUFACTURING

Os princípios estabelecidos para o *Lean Manufacturing* são fundamentais na eliminação dos desperdícios. Esses princípios são ensinamentos que orientam as empresas que adotam essa filosofia, mostrando o que deve ser realizado para alcançar seus objetivos. Na Figura (1) os autores Womack e Jones (1998), definiram com precisão cinco princípios do pensamento enxuto que oferecem uma valiosa colaboração para gestão de processos.

Figura 1:Princípios do *Lean Manufacturing*

Fonte: Elaborado pelo autor

2.3 OS SETE DESPERDÍCIOS

Quando uma operação ou processo de produção é analisado, todos os esforços devem ser feitos com o intuito de melhorá-los através da redução ou eliminação dos sete tipos de desperdícios. Desta forma, Shingo e Ohno identificaram sete principais perdas em um sistema produtivo, que serão explicados a seguir:

2.3.1 DESPERDÍCIO POR EXCESSO DE PRODUÇÃO

A perda de excesso de produção poder ser, excesso de produção quantitativa ou excesso de produção por antecipação.

O excesso de produção quantitativa consiste em produzir mais que o necessário, considerando que no final haverá refugo, tendo como consequência à elevação dos estoques aumentando a necessidade de investimento de capital para que a empresa abasteça o setor produtivo.

O excesso de produção por antecipação consiste em deixar a produção pronta antecipadamente, pois os insumos são utilizados antes da sua real necessidade.

2.3.2 DESPERDÍCIO POR TRANSPORTE

Existem movimentações que não agregam valor ao produto ou serviço. Movimentação de produtos ou materiais dentro de uma fábrica de um local para o outro, apenas aumentam o

custo. Se a perda por transporte for eliminada consegue-se diminuir o trabalho adicional de uma tarefa e aumento do seu trabalho efetivo.

2.3.3 DESPERDÍCIO POR MOVIMENTO

Movimentos desnecessários durante o processo que não agregam valor na operação. Considera a separação entre operações e processos, pode-se avaliar quais as operações mais importantes para o produto e que realmente devem fazer parte do processo produtivo, buscando melhorar cada operação do processo.

2.3.4 DESPERDÍCIO POR ESPERA

Tempo ocioso, quando máquinas, materiais, inspeções, pessoas ou informações não estão prontas ou disponíveis, ou seja, são as perdas relacionadas à ociosidade do trabalhador ou a baixa utilização dos equipamentos. Essas perdas se referem ao tempo desperdiçado pela falta de possibilidade de continuar a operação devido a algum problema, que podem estar relacionadas com a falta de matéria-prima para se efetuar o processamento ou com a falta de condição do equipamento em realizar a operação, como setup, quebra do equipamento ou baixa qualificação do operador.

2.3.5 DESPERDÍCIO POR ESTOQUE

Estoques altos em processamento aumentam o tempo de atravessamento, conhecido como lead time da matéria-prima. Com a diminuição do desperdício estoque se consegue maior agilidade da produção e uma resposta mais rápida ao mercado consumidor.

Ainda sobre a perda de estoque, o mesmo gera custos de oportunidade, já que o capital utilizado na compra de estoque poderia ser aplicado e estar gerando juros para a organização, além disso, os estoques para serem mantidos ocupam espaços físicos que poderiam se transformar em expansão da capacidade industrial.

2.3.6 DESPERDÍCIO POR PROCESSO

Duplicação de processos durante uma operação. As causas podem ser: requisitos de clientes não são claras, complexidade do processo, falta de comunicação, etapas redundantes e etapas sem razão específica.

2.3.7 DESPERDÍCIO DEFEITO

Consiste na fabricação de peças, sub-componentes e produtos acabados que não atendam às especificações da qualidade pré-determinadas pelo projeto. Essa perda pode ser gerada pelo desperdício excesso de produção, devido a necessidade de produzir mais peças para suprir as peças defeituosas. O custo com matérias-primas associados a esse desperdício, leva-se em consideração os custos de processamento que foram agregados até o momento em que a peça teve problemas de qualidade ou os custos para o retrabalho da mesma.

2.4 PRINCIPAIS FERRAMENTAS DO LEAN MANUFACTURING

A filosofia *Lean Manufacturing* está sendo cada vez mais estudada e implementada em diferentes ambientes empresariais, com isso, vão aparecendo novas ferramentas inspiradas em vários sistemas de produção de diversas indústrias (FRANÇA, 2013). As principais ferramentas associadas ao Lean são:

2.4.1 VSM-VALUE STREAM MAPPING

A ferramenta VSM, traduzida como Mapeamento do Fluxo de Valor, é uma

ferramenta de diagnóstico que propõe o desenho de um diagrama representativo de todas as atividades envolvidas no fluxo de material e informação necessárias para a produção de um artigo ou prestação de um serviço, ao longo da cadeia de valor.

O VSM tem como principal objetivo conseguir uma visão global da cadeia de valor do produto, identificar as atividades que agregam valor, as várias fontes de perdas associadas a cada atividade, e a partir dele ser capaz de desenvolver ações de melhoria.

2.4.2 OS CINCO SENSOS - 5S

A ferramenta 5S combina práticas que tem como objetivo a padronização, organização do espaço de trabalho e a manutenção das condições ótimas dos locais de trabalho.

1º Triar (Seiri): separar o material dos locais de trabalho em itens desnecessários/obsoletos, de uso freqüente e de uso pouco freqüente e eliminar os materiais desnecessários/obsoletos.

2º Organizar (Seiton): organizar os materiais que não foram eliminados. Esta definição passa por definir "um lugar para cada coisa e cada coisa para cada lugar". Os materiais de uso frequente devem estar próximos para evitarem movimentos desnecessários.

3º Limpar (Seiso): A área de trabalho, inclusive máquinas, ferramentas e o próprio chão, devem ser limpos, de forma a garantir a preservação dos mesmos e facilitar a detecção de qualquer anomalia.

4º Padronizar (Seiketsu): Esta padronização consiste na definição de uma norma geral de arrumação e limpeza para o posto de trabalho, na identificação de ajudas visuais incluindo cores, luzes, indicadores de direção ou gráficos, no estabelecimento de controle de equipamentos visuais, na normalização dos equipamentos/postos de trabalho.

5º Disciplina (Shitsuke): Esse senso visa manter os quatro S's anteriores. As auditorias são bons exemplos, estas em fase inicial são feitas com uma maior periodicidade, até começar a notar que os 4 sentidos anteriores deixam de ser impostos e passam a fazer parte do colaborador.

2.4.3 JUST-IN-TIME

A meta do Sistema Toyota de Produção é clara: é necessário realizar as entregas no momento exato, com o propósito de eliminar os estoques. Assim, para que isso ocorra, deve-se controlar a relação entre o prazo de entrega (E) e o ciclo de produção (P), de forma que se o prazo de entrega for maior que o ciclo de produção ($E > P$), a produção iniciada após um pedido colocado será recebida exatamente no prazo mercado, sem geração de estoque (PIRES et al., 2012).

2.4.4 TRABALHO PADRONIZADO

O trabalho padronizado está na mesma ferramenta 5S. Essa ferramenta consiste em estabelecer procedimentos standard para cada tarefa e para cada colaborador, tendo por base os elementos como: *Takt Time*, taxa a que os produtos devem ser produzidos e os serviços prestados para atender a procura; sequência de trabalho em que um operador realiza as suas tarefas dentro do *takt time*; stock padrão exigido para manter o processo a operar normalmente.

2.4.5 OEE

Segundo Hansen (2001), inicialmente, o OEE era uma ferramenta utilizada apenas na Manutenção Produtiva Total ou conhecido como Total Productive Maintenance (TPM), mas no final dos anos 80 e início dos anos 90, passou a ser utilizada como uma forma simples e eficaz de medição para o prêmio TPM.

Diante disso, começou a ser vista como uma ferramenta autônoma com o objetivo de medir o desempenho real de um equipamento por meio de inter-relacionamento de alguns indicadores de desempenho.

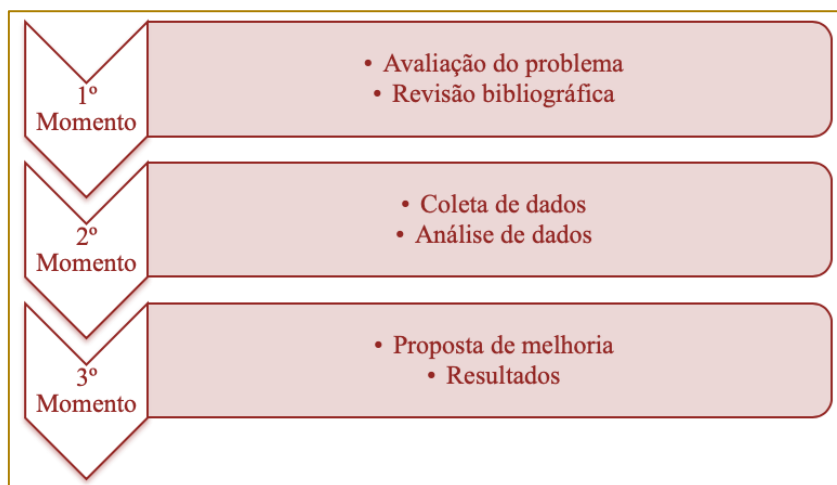
Em suma, essas perdas são formuladas como uma função de um certo número de componentes que se excluem mutuamente, como Disponibilidade (D), Performance (P) e Qualidade (Q) (AMMINUDIM, 2015). Em essência, OEE é o resultado obtido multiplicando estes três fatores em conjunto, como mostrado pela Equação (1).

$$OEE = Disponibilidade * Performance * Qualidade \quad (1)$$

3. METODOLOGIA

O método proposto foi dividido em três momentos, conforme a Figura (2). Assim, cada momento será explicado.

Figura 2: Metodologia de Pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor

1º Momento

- Avaliação do problema: Nesse momento, realizou-se a formulação do problema a partir de uma análise preliminar dos pontos críticos levantados no sistema produtivo.
- Pesquisa bibliográfica: Essa fase tem como objetivo dominar os tópicos que serão abordados ao longo da pesquisa.

2º Momento

- Coleta de Dados: Para a coleta de dados, foi realizado o acompanhamento nas células, com o objetivo de conhecer o processo produtivo, pois é com o acompanhamento que será realizado o levantamento das perdas no processo.
- Análise dos dados: A análise dos dados considerou os pontos críticos levantados, como falhas nos materiais e as

melhorias propostas com o objetivo de reduzir o índice de defeitos.

3º Momento

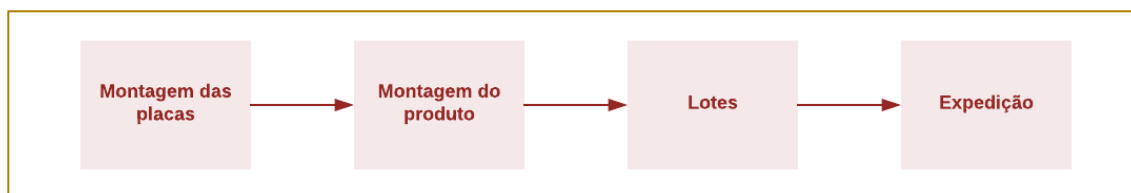
- Proposta de melhoria: Após a análise dos dados, foram feitas propostas de melhorias adequadas para o problema levantando.
- Resultados: Os resultados obtidos atendem ao objetivo, o que para o autor foi de grande importância.

4. ESTUDO DE CASO

4.1 DESCRIÇÃO DO PROCESSO

A Figura (3) apresenta de forma esquemática o processo produtivo com suas respectivas etapas, que compõem o conjunto de processos necessários para a fabricação do produto.

Figura 3: Processo Produtivo



Fonte: Elaborado pelo autor

- Montagem das placas: O Processo de transformação de placa é responsável por imputar os componentes e soldagem dos componentes.
- Montagem do Produto: O processo de Montagem de montagem do produto é realizado em células de produção e dividido em duas etapas: Montagem 1 (M1) e Montagem 2 (M2). No processo M1, é feito a montagem do aparelho celular e o processo M2 é responsável pela embalagem do produto.
- Lotes: Logo após a montagem do produto embalado, os mesmos são alocados em lotes. O controle da qualidade verifica amostras dentro de seus padrões.
- Expedição: Produto dentro dos conformes, são enviados para a expedição.

5. RESULTADOS

Para identificação dos desperdícios foi necessário realizar um mapeamento com o objetivo de conhecer o funcionamento do processo produtivo em estudo. Após a identificação e avaliação dos desperdícios, o defeito apresentava-se o mais crítico.

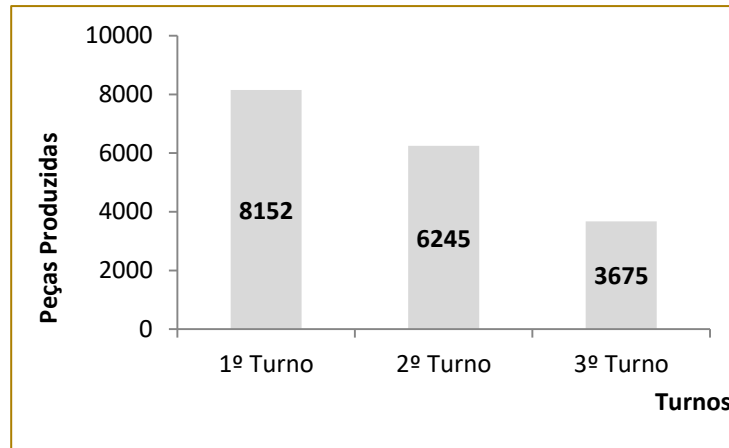
5.1 LEVANTAMENTO DE DADOS DO DESPERDÍCIO DEFEITO

A pesquisa foi realizada em três células de manufatura definidas no estudo como Célula A, Célula B e Célula C. Cada célula conta com sete operadores. Buscou-se durante o período de estudo, mapear, analisar e verificar as causas do desperdício referente a cada turno.

A Figura (4) apresenta a quantidade de materiais danificados por turno, considerando cinco dias úteis. Desta forma, considerou-se estudar o primeiro turno, por apresentar um

maior índice de defeitos e custo de materiais danificados, assim, tornando-se o mais crítico.

Figura 4: Quantidade de defeitos por turno



Fonte: Dados da empresa

5.2 ANÁLISE DOS MATERIAIS

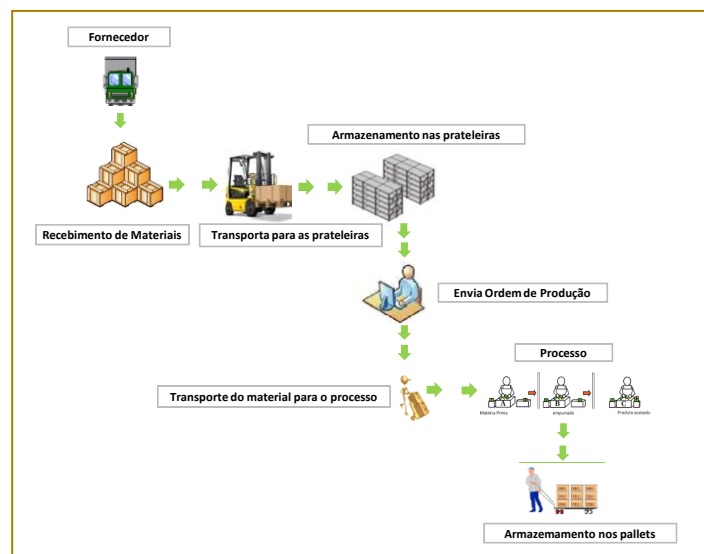
A partir do levantamento do turno mais afetado, foi realizado o levantamento dos modelos mais afetados, depois disso, começou-se a filtrar por modelo as peças mais danificadas, levando em consideração quantidade e custo.

Acompanhar o processo de montagem de cada modelo foi de fundamental importância para a análise do índice de defeitos. Assim,

foi preciso entender como o processo começa desde sua origem (entrada de materiais), até a sua expedição. Além disso, é procedimento da organização a verificação dos materiais para constatar se os materiais estão dentro do especificado, dimensional e estética que a empresa exige, bem como verificar as anomalias (impurezas, riscos e batidos) também é motivo de análise do defeito.

Desta forma, o processo de entrada de materiais acontece da seguinte forma:

Figura 5: Fluxo de Materiais



Fonte: Elaborado pelo autor

Com a demanda da ordem de produção realizada pelo setor de Planejamento do Controle da Produção (PCP), realizou-se ainda na área do supermercado uma inspeção feita nas peças mais afetadas. O resultado da inspeção foram peças 100% conformes para serem transportadas e utilizadas no processo de montagem.

Após o abastecimento dos materiais na célula, fez-se o acompanhamento na montagem do produto. Diante disso, foi analisado e acompanhado os materiais durante o processo e os procedimentos estabelecidos na instrução de trabalho (IT).

A função da instrução de trabalho orienta o operador durante a sua rotina de trabalho, informando o procedimento correto e as ferramentas adequadas. O operador por falta de conhecimento ou por displicência não seguir as instruções de trabalho, pode

influenciar na qualidade final do produto. As características da função IT são: (a) Aumento do índice de Qualidade do Produto; (b) Reduzir o nível de defeitos; (c) Reduzir do número de problemas ergonômicos; (d) Reduzir o nível de MFR; e (e) Agregar autoconfiança e conhecimento para o operador.

Em uma das etapas foi evidenciado o não seguimento da Instrução de Trabalho, como o processo de montagem em jig's. Os jigs de montagem tem como função dar suporte para facilitar a montagem do produto.

A instrução de trabalho ensina a montagem e desmontagem do aparelho. Ao analisar a desmontagem do aparelho não conforme, verificou-se que a espátula usada durante o processo para abrir o aparelho danificava na maioria das vezes o produto, por ser pontiaguda e se o funcionário não soubesse manuseá-la o danificava.

Figura 6: Espátula de Desmontagem



Fonte: Empresa

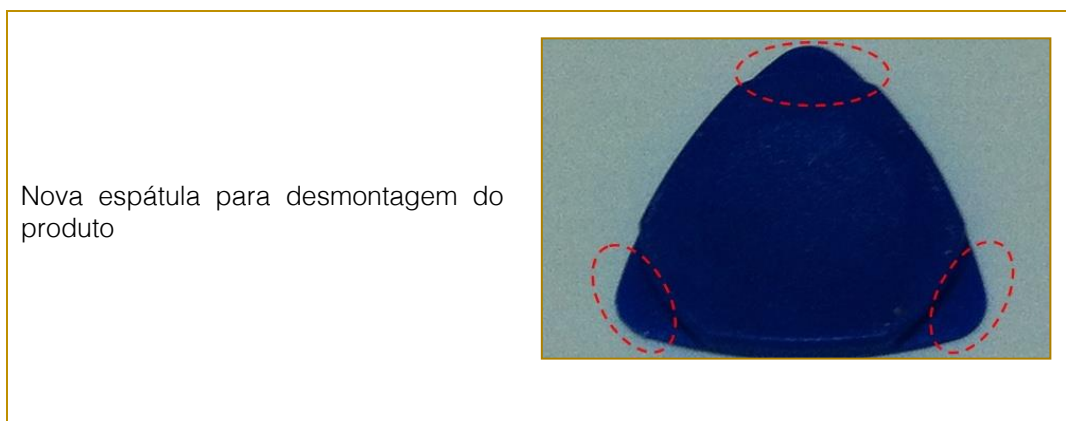
6 CONCLUSÕES

De acordo com análise da ferramenta de trabalho (espátula), utilizada durante a desmontagem do aparelho devido a detecções de anomalias, necessitou-se como forma de reduzir o índice de defeitos a troca de ferramenta. A troca da ferramenta de desmontagem foi satisfatória impactando na redução do índice de defeitos. A mesma por ter tamanho menor e pontas arredondas evita o risco de arranhar durante a desmontagem

do aparelho. Para a troca de ferramenta foi feito um estudo e levantamento de possíveis problemas para que apontasse para a troca.

Desta forma, o treinamento da montagem do aparelho juntamente com a instrução de trabalho tornou-se padrão para a montagem de todos os modelos de aparelhos. Assim, para cada aparelho foi avaliado uma forma de montagem e desmontagem utilizando a espátula proposta. A Figura (8) mostra a nova ferramenta utilizada no processo.

Figura 7: Espátula Proposta



Fonte: Empresa

Com a redução do índice de defeitos, foi possível verificar no sistema produtivo um melhor fluxo dos materiais. Além disso, a troca da espátula pontiaguda com a espátula de ponta arredondada foi um fator no qual contribuiu para a redução do índice. Para o estudo da troca, foi realizado além do acompanhamento no processo um estudo sobre a ferramenta proposta, como material, durabilidade, se atende à desmontagem para todos os produtos.

A espátula tornou-se ferramenta padrão de desmontagem nos três turnos e se apresentou eficaz a fim de continuar com a redução dos materiais danificados.

Assim, com a redução do índice de defeitos verificou-se a degradação do número de peças danificadas e conseqüentemente o aumento no lucro da empresa. Visto que o custo de materiais danificados, apresentava-se como um dos maiores na organização.

REFERÊNCIAS

- [1] AMINUDDIN, Nur; GARZA, José; KUMAR, Vikas, ANTONY, Jiju; LONA, Luis. A An Analysis of Managerial Factors affecting the implementation and use of Overall Equipment Effectiveness. *International Journal of Production Research*. 2015
- [2] BASTOS, Bernardo Campbell. Aplicação de Lean Manufacturing em uma Linha de Produção de uma Empresa do Setor Automotivo. Dissertação de Engenharia Mecânica. UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ. 2012.
- [3] ESTEVES, Luiz Silva. A aplicação do Lean Manufacturing nas Indústrias. Congresso Nacional de Excelência em Gestão. 2014.
- [4] FRANÇA, Sara Valente de Sá. Implementação de Ferramentas de Lean Manufacturing e Lean Office, Indústria metálica, plástica e gabinete de contabilidade. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. 2013.
- [5] GIL, A.C. Como elaborar Projetos e Pesquisas, 4ed^a. São Paulo Atlas, 1991.
- [6] IMAI, M. Kaizen: A estratégia para o sucesso competitivo. Tradução Cecília Fagnani Lucca. 3 ed. IMAM, 1997.
- [7] HANSEN, Robert C. Overall Equipment Effectiveness: A Powerful Production Maintenance Tool for Increased Profits. 1 ed. New York: Industrial Press, 2001.
- [8] RAMESH, Varum; KODALI Rambabu. A decision framework for maximising lean manufacturing performance. *International Journal of Production Research*. Volume 50, 2012 - Issue 8. 2011.
- [9] RIANE, A.M Estudo de caso: O Lean Manufacturing aplicado na Becton Dickinson. Tese de Engenharia de Produção – Universidade Federal de Juiz de fora, UFJF.
- [10] ROTHER, M. ; Shook, J. Learning to see – Value Stream Mapping to Add Value ad Eliminate, The Lean Enterprise Institute, MA, USA, 1998.
- [11] Scotelano, Laíce. Aplicação da filosofia kaizen e uma investigação sobre a sua difusão em uma empresa automobilística. Minas Gerais, 2007.
- [12] TORTORELLA, Guilherme Luz; LUPI, Lizandra Vergara; FERREIRA, Evelise Pereira. Lean manufacturing implementation: an assessment method with regards to socio-technical and ergonomics practices adoption. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. Volume 89, Issue 9–12, pp 3407–3418. 2016.

[13] WOMACK, James; JONES, Daniel; ROOS, Daniel. A máquina que mudou o mundo. Rio de Janeiro, Elsevier, 2004.

[14] Werkerma, Cristina. Lean Seis Sigma: Introdução as ferramentas do Lean Manufacturing. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011

Capítulo 6

A APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE NA PRODUÇÃO DE VINHOS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Aylla Roberta da Silva Victor Ferreira

Ana Carolina do Nascimento Gomes

Elga Batista da Silva

Resumo: Vinícolas e vitivinícolas são organizações que produzem vinhos tranquilos e espumantes, ou seja, bebidas resultantes da fermentação alcoólica realizada com mosto que contém exclusivamente uvas. Esses produtos possuem substâncias benéficas à saúde de seus consumidores, visto que estão relacionados à redução do risco de várias enfermidades. Apesar disso, quando não é realizado um adequado planejamento da qualidade, essa bebida pode ser contaminada e acarretar prejuízos à saúde. Assim sendo, é relevante utilizar ferramentas específicas para a garantia da qualidade nessas empresas. Este trabalho verificou quais são as ferramentas da qualidade empregadas pelos autores de artigos científicos em pesquisas realizadas em vinícolas e vitivinícolas. Esse estudo realizou uma pesquisa bibliográfica com artigos científicos sobre ferramentas da qualidade empregadas em vinícolas e vitivinícolas nos últimos 10 anos. Foram realizadas pesquisas em bases de dados e nos Anais Eletrônicos da Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO). Realizou-se uma análise dos artigos selecionados para detectar quais são as ferramentas da qualidade mais utilizadas pelos autores, quando esses estudos foram realizados e quais são as tendências com relação ao tema. Verificou-se que 50% dos artigos encontrados foram elaborados em empresas brasileiras e que 75% destas utilizaram a ferramenta coleta de dados. Concluiu-se que as ferramentas da qualidade são pouco mencionadas em artigos realizados em vinícolas e vitivinícolas. Além disso, também foi possível concluir que uma grande parte dos trabalhos desenvolvidos estudou aspectos enológicos (características químicas e sensoriais dos vinhos e espumantes), mas não empregaram as ferramentas da qualidade para auxiliar no desempenho dos processos.

Palavras-chave: Enologia, gestão da qualidade, vinícolas, vitivinicultura, vitivinícolas

1 INTRODUÇÃO

Segundo a legislação brasileira (Brasil, 1988), o vinho pode ser definido como uma bebida resultante da fermentação alcoólica completa ou parcial de uvas sãs, frescas e maduras, sendo essa definição vedada a quaisquer produtos elaborados com outras matérias primas. A bebida deve ser produzida com uvas esmagadas ou não, ou do mosto simples ou virgem, com um conteúdo de álcool adquirido mínimo de 7% (v/v a 20°C.). O vinho é elaborado em vinícolas, quando a empresa compra as uvas de fornecedores para a produção dos vinhos, ou em vitivinícolas, quando a própria organização produz as uvas que serão utilizadas no processo, ou seja, este tipo de empresa não compra insumos de terceiros (FACCIN, MACKE e GENARI; 2013).

De acordo com dados do Instituto Brasileiro do Vinho (IBRAVIN, 2017a), o Brasil hoje possui 79,1 mil hectares de área de produção vitivinícola. Atualmente existem mais de 1.100 vinícolas espalhadas pelo território brasileiro, tornando o país o quinto maior produtor de vinho no Hemisfério Sul. Apenas em 2017, somente as vinícolas gaúchas produziram 485,44 milhões de litros dessa bebida. A atividade que anteriormente encontrava-se isolada em regiões específicas do Rio Grande do Sul, porém nos anos recentes se expandiu para todo o Estado e invadiu outras regiões brasileiras (IBRAVIN, 2017b).

A abertura comercial no Brasil aumentou a variedade dos vinhos importados nos mercados, incentivando vários consumidores brasileiros a consumir esse tipo de produto e aumentando a competitividade no setor. Diante desse cenário, o brasileiro vem se interessando cada vez mais pelas características, pela procedência e pela qualidade dos vinhos, inclusive dos nacionais. Assim, para atrair novos consumidores, as vinícolas e vitivinícolas brasileiras tiveram que procurar medidas que elevassem a qualidade de seus vinhos, como as indicações geográficas privilegiadas, bem como o uso de tecnologia e de inovação (ALMEIDA, CORREA e SOARES; 2017).

Segundo o Jornal do Comércio (2017), o aumento da variedade de vinhos nos supermercados, as variações de preços destas bebidas, a preocupação com a saúde e a possibilidade de socialização (as pessoas compartilham essa bebida com seus amigos e familiares como uma forma de comemoração) fizeram com que o vinho se

tornasse cada vez mais comum nas mesas brasileiras de certas camadas sociais da população. Dessa maneira, o perfil dos consumidores sofreu uma mudança, pois muitos dos mesmos tornaram-se mais exigentes. Vários clientes desse setor atualmente buscam viver verdadeiras experiências enogastronômicas, não escolhendo suas bebidas apenas pelo preço, mas sim pelo valor agregado à mesma e pelo prazer de uma degustação satisfatória.

Cabe destacar que o vinho é um alimento que possui substâncias benéficas para a manutenção da saúde de seus consumidores, visto que está relacionado à redução do risco de várias enfermidades (KHARADZE et al., 2018). No entanto, se não houver um rigoroso planejamento da qualidade, esse produto pode ser contaminado e se tornar prejudicial à saúde humana. Embora seja uma bebida cujo risco de contaminação microbiológica seja baixo, em função da presença de álcool etílico em sua composição química em teores consideráveis, estudos progressos já detectaram contaminações de natureza química em vinhos, como, por exemplo, por pesticidas, que são substâncias capazes de prevenir, destruir ou combater espécies indesejáveis que podem interferir na produção, no processamento, armazenamento, transporte e estocagem de produtos agrícolas em geral (SANTOS et al., 2014). Outro exemplo de contaminantes em vinhos são as ocratoxinas, micotoxina produzidas por fungos das espécies *Penicillium* e *Aspergillus* que surge naturalmente em diversos produtos vegetais (ČEPO et al., 2018). Cita-se ainda o risco de contaminação por metais pesados como alumínio, cobre, chumbo e cádmio, estes provenientes da composição ou de uma possível contaminação do solo, dos processos produtivos inerentes a elaboração da bebida ou, até mesmo, da poluição atmosférica. (ČEPO et al., 2018).

Dessa forma, é importante que as vinícolas, bem como as indústrias do setor de Alimentos e Bebidas, tenham uma gestão focada na qualidade total, não somente no que tange às questões enológicas - estas relacionadas a todas as características intrínsecas dessa bebida, e a todo aparato tecnológico essencial à produção de vinhos de qualidade. Segundo Chiavenato (2005), qualidade pode ser definida como a condição observada quando um produto se adequa a alguns padrões previamente estabelecidos, de forma

que este produto e/ou serviço atenda às necessidades, expectativas e desejos do consumidor. Além disso, para que um alimento ou bebida seja considerado de qualidade, é imprescindível que ele siga as especificações descritas na legislação sanitária brasileira, garantindo que o mesmo não acarrete danos à saúde do consumidor (NEGREIROS, 2012).

Nesse contexto, torna-se relevante destacar as questões relacionadas à segurança do alimento, que pode ser definida como um conjunto de programas e normas que tem como objetivo assegurar que os produtos sejam elaborados em condições adequadas, que têm como principal meta evitar que alimentos e bebidas sejam contaminados (TALAMINI et al., 2005). Assim sendo, a Norma ISO 22000 – Food Safety Management Systems Requirements regulamenta, em esfera mundial, requisitos para o sistema de gestão de segurança dos alimentos para que uma organização seja capaz de controlar os perigos, visando certificar que o alimento esteja seguro até o final de sua vida útil (ABNT, 2006).

Além da Norma supracitada, existem diversas ferramentas que podem ser utilizadas pelas empresas para acompanhar os processos produtivos e solucionar os possíveis problemas organizacionais que esses processos podem apresentar. Dessa forma, através da utilização contínua das ferramentas da qualidade por todos os envolvidos no processo, os índices de qualidade dos serviços prestados ou dos produtos fabricados aumentam progressivamente, assim como aspectos ligados à produtividade e à lucratividade da empresa (GOBIS e CAMPANATTI, 2012).

As ferramentas da qualidade mais utilizadas pelos autores que publicaram artigos científicos sobre esse tema são: Plano de Ação, 5S, Diagrama de Ishikawa, Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), Carta de Controle, Checklist, Coleta de Dados, Ciclo PDCA (Plan, Do, Check e Act), Fluxograma, entre outras (NETO, PEREIRA e MARIANO, 2012).

Considerando a importância que a viticultura apresenta hoje para o Brasil, o que destaca a relevância da aplicação de estratégias para a gestão da qualidade nesse setor, o objetivo deste trabalho foi verificar quais são as ferramentas da qualidade empregadas pelos

autores de artigos científicos em pesquisas realizadas em vinícolas e vitivinícolas.

2 METODOLOGIA

Neste trabalho foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre a aplicação das ferramentas da qualidade na produção de vinhos, semelhante a metodologia utilizada por Toledo e Mastrantonio (2009). Segundo Gil (2009), a pesquisa bibliográfica consiste na busca de dados e informações sobre um tema previamente determinado para se comprovar, ou refutar alguma questão preestabelecida. Assim sendo, foram usadas as bases de dados Google Acadêmico, Science Direct e os Anais Eletrônicos da Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO) como fontes para pesquisar artigos publicados entre os anos de 2008 e 2018 envolvendo a temática supracitada. Para isso, foram usadas as seguintes palavras chave nas pesquisas: “ferramentas da qualidade”, “vinícola”, “qualidade”, “vitivinícola”, “vinho”, “bebidas” e “gestão da qualidade”.

Após a realização da pesquisa bibliográfica, os materiais encontrados foram analisados e identificadas quais ferramentas da qualidade foram utilizadas nessas pesquisas sobre a gestão da qualidade em vinícolas e vitivinícolas; e quais são as regiões geográficas das organizações mencionadas como locais de pesquisas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

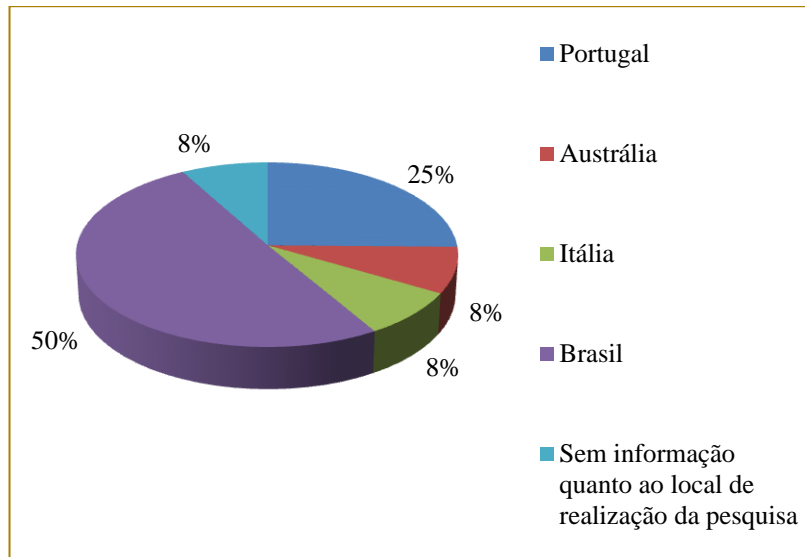
Após a realização da pesquisa bibliográfica, verificou-se que no período escolhido foram publicados 12 trabalhos dissertando sobre a utilização das ferramentas da qualidade para auxiliar os estudos de caso descritos nos referidos artigos. Assim sendo, é importante salientar que foram encontrados poucos artigos que utilizaram as ferramentas da qualidade nos seus estudos. Além disso, um grande número dos trabalhos desenvolvidos em vinícolas em geral adotaram ferramentas da qualidade para estudar as características químicas e sensoriais dos vinhos e espumantes e não para auxiliar a gestão de fatores relacionados ao processo produtivo das vinícolas.

Com relação às origens dos trabalhos em questão, dentre os artigos sobre a aplicação das ferramentas da qualidade na área de

viticultura, 50% foram realizados no Brasil, 25% em Portugal, 8% na Austrália e 8% na Itália, conforme ilustrado no Gráfico 1. Dentre os artigos estudados no Brasil, 42% foram realizados no Estado do Rio Grande do Sul e

8% no Estado de São Paulo. Além disso, 8% dos artigos não informaram o local onde o estudo de caso foi realizado.

Gráfico 1 – Localização geográfica das vinícolas/vitivinícolas estudadas nos artigos científicos sobre aplicação de ferramentas da qualidade selecionados

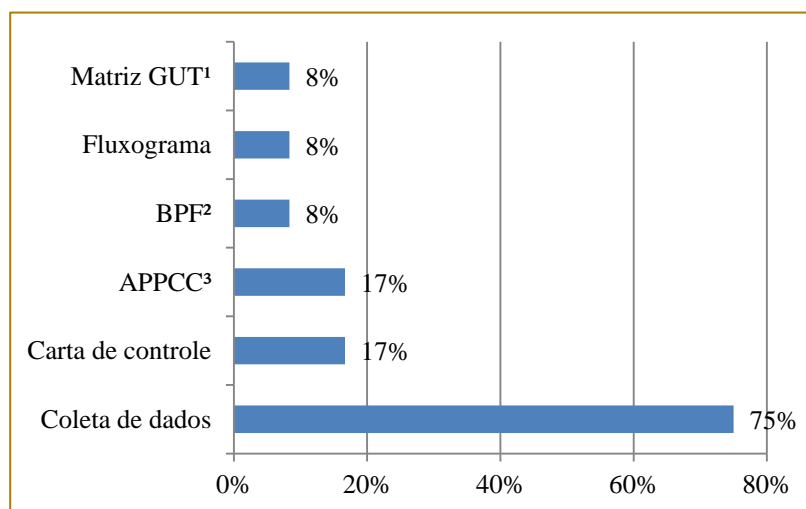


Fonte: Os Autores

Após identificar os locais onde as pesquisas foram realizadas, verificaram-se quais ferramentas da qualidade foram utilizadas nesses estudos. Percebeu-se que 75% dos

trabalhos adotaram a ferramenta de qualidade coleta de dados, conforme apresentado no gráfico 2.

Gráfico 2 – Ferramentas da qualidade utilizadas nos artigos sobre estudos de caso em vinícolas ou vitivinícolas publicados entre 2008 e 2018



(1) Gravidade, Urgência e Tendência; (2) Boas Práticas de Fabricação; (3) Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle

Fonte: Os Autores

A coleta de dados é uma ferramenta utilizada para assegurar que todos os dados relevantes sejam coletados, garantir precisão na checagem dos dados e servir como registro. A coleta dos dados varia de acordo com cada estudo e está relacionada com uma determinada pergunta que surge a partir de uma demanda/problema estonteado no início do processo. A coleta dos dados deve incluir, além daqueles específicos da referida pergunta inicial (participantes, intervenção e resultados mensurados), o local onde a pesquisa foi realizada, a maneira exata como

a intervenção foi executada, dados bibliográficos e resultados atuais (GALVÃO, SAWADA e TREVIZAN, 2004).

Sendo assim, alguns artigos utilizaram a coleta de dados para auxiliar na elaboração dos estudos de caso, como foram os casos de Schneider, Zilli e Vieira (2017), Farias, Duschitz, Silva (2015), Holt et al. (2013), Marques et al. (2012), Dalmoro e Zen (2012), Remondes (2012) e Sluzz e Padilha (2008). Os principais resultados dessas pesquisas estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Artigos que utilizaram apenas as ferramentas da qualidade coleta de dados nos estudos sobre as vinícolas ou vitivinícola

Tema do artigo	Principais resultados	Referência
Elaboração de um diagnóstico mercadológico em uma vinícola localizada na região dos Vales da Uva Goethe	Foram elaboradas propostas para minimizar os impactos dos pontos fracos e torná-los pontos fortes, como o desenvolvimento de parcerias com promotores de eventos para aumentar as degustações do produto e promover palestras/eventos que desenvolvam o enoturismo na região, e divulguem os benefícios do consumo do vinho.	Schneider, Zilli e Vieira (2017)
Identificar um modelo para avaliar fontes de risco e a relevância da gestão de riscos em vitivinícolas do RS ¹	O fator mercadológico é o principal risco associado ao negócio do vinho, segundo os enólogos.	Farias, Duschitz Silva (2015)
Investigar os efeitos da ação da levedura na composição do vinho Shiraz	A ação da levedura influencia diversos fatores como concentração de taninos, cor e sabor, possibilitando o uso comercial de diversas leveduras para modular a composição do vinho tinto.	Holt et al. (2013)
Diagnosticar a Gestão da Inovação, identificando aspectos que foram modificados após sua fusão da vinícola estudada com um grupo de vinícolas e suas contribuições.	A fusão da empresa com o grupo trouxe vários benefícios para a vinícola: evolução na produção e comercialização, modernização da marca e aumento da qualidade dos produtos. A empresa espera aumentar sua participação no mercado e promover atividades culturais (ex.: enoturismo).	Marques et al. (2012)
Analisar o processo de formação de uma rede interorganizacional para internacionalização no setor vitivinícola.	O processo influenciou a gestão estratégica empresarial e o financiamento de ações objetivando o mercado internacional. Além disso, possibilitou o desenvolvimento de políticas públicas e facilitou o comércio internacional. Também interferiu positivamente o mercado doméstico, pois brasileiros associaram esse processo ao aumento da qualidade do produto nacional.	Dalmoro e Zen (2012)
Utilização de TIC ² no Sistema de Gestão da Qualidade e na Imagem das Pequenas e Médias Empresas em Portugal, dos setores industrial, do comércio e de serviços	TIC ² contribuem para a eficácia do processo de inovação e para a melhoria contínua dos processos e da imagem empresarial. As principais barreiras à adoção das TIC ² nas PME ³ verificadas foram: mudanças organizacionais exigidas/custos de investimento.	Remondes (2012)
Verificar as estratégias direcionadas à internacionalização de espumantes produzidos na Serra Gaúcha para ampliar a competitividade desse setor	Percebeu-se que as ações para a internacionalização são similares àquelas de países concorrentes na produção de espumantes, pois disputam a preferência dos mesmos consumidores. Os entraves à competitividade dos espumantes são: elementos relacionados à gestão, relações de mercado, ambiente externo e governamental.	Sluzz e Padilha (2008)

(1) Rio Grande do Sul; (2) Tecnologias de Informação e Comunicação; (3) Pequenas e Médias Empresas.

Fonte: os Autores

As demais ferramentas mais utilizadas nos estudos selecionados foram a carta de controle e a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle, o plano APPCC. A carta de controle é empregada para o acompanhamento de processos, possibilitando observar variações em

operações que estejam fora dos limites especificados.

De acordo com Silva et al. (2008), a carta de controle "é composta por uma linha média e outras duas linhas, superior e inferior, que representam os limites de controle e os valores característicos do processo. Quando

todos os pontos do gráfico se localizam entre os limites de controle, considera-se que o processo está sob controle. Quando, no mínimo, um ponto se localiza fora desses limites, considera-se que o processo está fora de controle”.

Dentre os artigos pesquisados, 37% adotaram a ferramenta da qualidade carta de controle. Como exemplo desses artigos cita-se o trabalho Abreu, Requeijo e Abreu (2017), que utilizou esse tipo de técnicas estatísticas para analisar simultaneamente mais do que uma característica da qualidade dos vinhos nas situações no âmbito industrial, quando não seja possível recolher dados necessários para estimar os parâmetros do processo.

Outro exemplo de pesquisa sobre a utilização da carta de controle foi conduzido por Maciel, Branco e Werner (2014), que obtiveram como limitações a abordagem quantitativa, o que enfatizou a aplicação das cartas multivariadas e não a interpretação prática sobre como estas características impactam no resultado da qualidade do vinho. Outra peculiaridade observada por esses autores foi considerar suficientes as altas correlações e todas as variáveis com distribuição normal.

Uma outra ferramenta para a gestão da qualidade mencionada nos artigos selecionados foi o APPCC, que tem o objetivo identificar perigos e estimar os riscos que podem afetar a segurança do alimento. Para tanto, esse plano é baseado na análise de todas as etapas inerentes ao processo de produção de alimentos, a começar pela obtenção da matéria-prima, até o consumo do alimento (BRASIL, 2001).

O fluxograma, que é usado para a análise e a apresentação gráfica do método ou procedimento envolvido no processo, também foi uma ferramenta aplicada em vinícolas. Suas metas são compreender, descrever e facilitar o entendimento de diversas pessoas ou setores envolvidos no processo. Além disso, o fluxograma é representado por uma sequência lógica a fim de auxiliar na identificação de atividades desnecessárias e nas propostas de oportunidade de melhoria (TABILE et. al, 2015).

A matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência) é uma ferramenta da qualidade que auxilia nas tratativas de problemas e possui o objetivo de priorizá-los e atribuir a Gravidade, a Urgência e a Tendência de cada problema em questão (GOMES, 2006). Klassmann et. al (2011) definiu gravidade

como o impacto do problema sobre coisas, pessoas, resultados, processos ou organizações e efeitos que surgirão em longo prazo, caso o problema não seja resolvido; urgência como a relação com o tempo disponível ou necessário para resolver o problema; e a tendência como potencial de crescimento do problema, avaliação da tendência de crescimento, redução ou desaparecimento do problema.

E, por fim, outra ferramenta empregada nos artigos sobre aplicação de ferramentas da qualidade em vinícolas foi a Boas Práticas de Fabricação (BPF), que representam um conjunto de regras e procedimentos a serem adotados nas indústrias que apresentam o correto manuseio de alimentos, abrangendo desde as matérias-primas até o produto final, de forma a garantir a segurança e integridade do consumidor (BRASIL, 2002).

Observou-se que 25% dos artigos utilizaram várias dessas ferramentas associadas como uma proposta de incremento da qualidade, conforme a Tabela 1. Esse tipo de estratégia pode ser de grande utilidade para as organizações, uma vez que cada ferramenta apresenta particularidades em termos de aplicação, e, quando usadas em conjunto, podem contribuir para a implementação de soluções eficazes.

Todos os artigos que empregaram uma combinação de ferramentas da qualidade, adotaram a coleta de dados nos seus estudos. O artigo de Osto, Frozza e Baptista (2016) utilizou a matriz GUT e uma coleta de dados, e dissertou sobre a necessidade de um tratamento dos efluentes gerados durante o processo de elaboração de vinhos. Além disso, esse trabalho também fez considerações sobre a possível construção de uma estação de tratamento de águas residuais, reaproveitamento dos gases liberados durante produção dessas bebidas, implementação de um plano de gestão e diminuição de resíduos na fonte, utilizando menores quantidades de papel, plásticos entre outros, além da diminuição do consumo de água e energia elétrica.

Battagin, Zuin e Zuin (2012), que também usaram BPF e APPCC, além da coleta de dados, comprovaram que as vinícolas paulistas estudadas procuram diferenciar e melhorar os produtos frequentemente, buscando novos conhecimentos em tecnologias presentes no mercado, além de treinamentos periódicos de seus

colaboradores (estes ofertados pelos órgãos de extensão rural). Essas ações podem favorecer a abertura de novos mercados para a comercialização dessas bebidas. De acordo com o referido estudo, foi observada uma dificuldade de controle dos processos industriais que pode estar ligada à falta de ajuda técnica, gerencial e financeira a estas vinícolas.

Ainda sobre trabalhos envolvendo uma combinação de ferramentas da qualidade, Campos e Oliveira (2008) adotaram o fluxograma e o APPCC, além da Coleta de dados, e comprovaram que a aplicação do APPCC em vinícolas tem por finalidade melhorar o controle dos possíveis perigos para a manutenção da saúde dos consumidores. Cabe ressaltar que o vinho é um dos produtos que apresenta, desde que bem preparado, menores riscos de contaminação microbiológica.

REFERÊNCIAS

- [1] ABREU, R. D. M.; REQUEIJO, J. F. G.; ABREU, A. J. P. C. F. Implementação do controle estatístico do processo para um número reduzido de dados numa indústria vinícola. In: Anais do IV International Congress on Engineering, 2017. Cevilhã / Portugal.
- [2] ALMEIDA, C. C. R.; CORRÊA, V. S.; SOARES, S. S. Evolução tecnológica no setor vitivinícola: vínculos com a Embrapa uva e vinho. *Revista De Estudos Sociais*. v.19, n.38, 2017.
- [3] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 22000: Sistemas de Gestão da Segurança de Alimentos: Requisitos para qualquer organização na cadeia produtiva de alimentos. 2006.35p.
- [4] BATTAGIN, H. V.; ZUIN, L. F. S.; ZUIN, P. B. Estudo do processo de desenvolvimento de novos produtos em vinícolas paulistas. *Revista Empreendedorismo, Gestão e Negócios*, v.1, n.1, p.8-21, 2012.
- [5] BRASIL, Serviço Nacional de Indústria. Guia de elaboração do Plano APPCC. Rio de Janeiro: SENAI/DN. 2001.314p. (Qualidade e Segurança Alimentar). Projeto APPCC Mesa. Convênio CNC/CNI/SEBRAE/ANVISA.
- [6] BRASIL. Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 229, de 25 de outubro de 1988. Complementação de padrões

4 CONCLUSÃO

Neste trabalho foi possível perceber que a ferramenta coleta de dados, que auxilia na busca por dados que sejam considerados fundamentais para realização de um estudo de caso, foi a mais abordada nos estudos científicos selecionados. Além disso, evidenciou-se que os autores das pesquisas citadas no presente trabalho utilizaram um conjunto de ferramentas da qualidade em seus trabalhos, além da coleta de dados, para encontrar soluções voltadas à gestão da qualidade em vinícolas.

Vale ressaltar que existe um grande número dos trabalhos desenvolvidos em vinícolas/vitivinícola em geral que não adotaram a ferramenta da gestão da qualidade para auxiliar gestão de fatores relacionados aos processos produtivos.

Portanto, é importante salientar que a gestão da qualidade de uma organização deve utilizar algumas ferramentas da qualidade a fim de facilitar, auxiliar e controlar as ações a serem tomadas, prezando assim pelo cumprimento das legislações.

de identidade e qualidade de vinho. *Diário Oficial da União*, 25 de outubro de 1988.

- [7] BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº275. Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a lista de verificação das Boas Práticas de Fabricação em estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. *Diário Oficial da União*, de 23 de outubro de 2002.
- [8] CAMPOS, M. A. M. M.; FERNANDO, A. L., OLIVEIRA, J. F. S. Segurança Alimentar na produção de vinho branco, tinto e abafado – estudo de caso da Adega da Merceana, Portugal. *Revista Lusófona de Humanidades e Tecnologias*, v.1, n.12, p.75-88, 2009.
- [9] ČEPO, D. V.; PELAJIĆ, M.; VRČEK, I. V.; KRIVOHAVEK, A., ŽUNTAR, I.; KAROGLAN, M. Differences in the levels of pesticides, metals, sulphites and ochratoxin A between organically and conventionally produced wines. *Food Chemistry Journal*, v.246, p.394–403, 2018.
- [10] CHIAVENATO, I. Administração da produção. São Paulo: Campus, 2005. 9ªed. 200p.
- [11] FARIAS, C. V. S.; DUSCHITZ, C. C.; SILVA, L. X. Fontes de risco e medidas de gestão em vinícolas do Rio Grande do Sul: um estudo a partir

da percepção dos enólogos. *Revista Teoria e Evidência Econômica*, v.21, n.45, p.353-371, 2015.

[12] GALVÃO, C. M.; SAWADA, N. O.; TREVIZAN, M. A. Revisão sistemática: recurso que proporciona a incorporação das evidências na prática da enfermagem. *Revista Latino-americana de enfermagem*, v.12, n.3, p.549-556, 2004.

[13] DOS SANTOS, S. C.; GALLI, A.; FELSNER, M. L.; JUSTI, K. C. Desenvolvimento de metodologia eletroanalítica para a determinação do pesticida glifosato em amostras ambientais. *Revista Virtual Química*, v.6, n.4, p.866-883, 2014.

[14] GENARI, D.; FACCIN, K.; MACKE, J. Mensuração do comprometimento organizacional em redes de indústrias vitivinícolas brasileiras. *Revista Eletrônica de Administração*.v.75, n.2, p. 351-383, 2013.

[15] GOBIS, M. A.; CAMPANATTI, R. Os benefícios da aplicação de ferramentas de Gestão de Qualidade dentro das indústrias do setor alimentício. *Revista Hórus*, v.7, n.1, p.26-40, 2012.

[16] GOMES, L. G. S. Reavaliação e melhoria dos processos de beneficiamento de não tecidos com base em reclamações de clientes. *Revista Produção Online*, v. 6, n. 2, p. 1-26, 2006.

[17] HOLT, H.; COZZOLINO, D.; MCCARTHY, J.; ABRAHAMSE, C.; HOLT, S.; SOLOMON, M.; SMITH, P.; CHAMBERS, P. J.; CURTIN, C. Influence of yeast strain on Shiraz wine quality indicators. *International Journal of Food Microbiology*, v.165, p.302-311, 2013.

[18] INSTITUTO BRASILEIRO DO VINHO(IBRAVIN). Estudo comparativo 2006-2017. Acesso em: 16/04/2018. Disponível em: <http://www.ibravin.org.br/admin/arquivos/estatistica/s/1510252152.pdf>. 2017b.

[19] INSTITUTO BRASILEIRO DO VINHO(IBRAVIN). Exportações brasileiras de vinhos crescem 37% em volume no primeiro semestre. Acesso em: 16/04/2018. Disponível em: <http://www.ibravin.org.br/Noticia/exportacoes-brasileiras-de-vinhos-crescem-37-em-volume-no-primeiro-semester/302>. 2017a.

[20] KHARADZE, M.; JAPARIDZE, I.; KALANDIA, A.; VANIDZE, M. Anthocyanins and antioxidant activity of red wines made from endemic grape varieties. *Annals of Agrarian Sciences*, 2018(in press)

[21] KLASSMANN, A. B.; BREHM, F. A.; MORAES, C. A. Percepção dos funcionários dos riscos e perigos nas operações realizadas no setor de fundição. *Revista Estudos Tecnológicos*, v.7, n.2, p.142-162, 2011.

[22] MACIEL, T. H.; BRANCO, G. M.; WERNER, L. Cartas de controle multivariadas: estudo de caso em vinícolas italianas. *Cadernos do IME – Série Estatística*, v.37, p.01-14, 2014.

[23] NEGREIROS, R. F. Elaboração de gráficos de controle numa fábrica do ramo alimentício de derivados de milho: um estudo de caso. In: *Anais do XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, 2012. Bento Gonçalves/RS.

[24] OSTO, T. S. D.; FROZZA, A. M. S.; BAPTISTA, V. A. Gestão integrada de resíduos no setor vinícola. In: *Anais do II Fórum Internacional Conecta PPGA*, 2016. Santa Maria/RS.

[25] SANTOS, S. C.; GALLI, A.; FELSNER, M. L.; JUSTI, K. C. Desenvolvimento de metodologia eletroanalítica para a determinação do pesticida glifosato em amostras ambientais. *Revista Virtual Química*, v.6, n.4, p.866-883, 2014.

[26] SCHNEIDER, M. D.; ZILLI J. C.; VIEIRA, A. C. P. Diagnóstico mercadológico: um estudo em uma vinícola nos Vales da Uva Goethe – Santa Catarina. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*, v.15, n.2, p.744-750, 2017.

[27] SILVA, R.P.; CORRÊA, C.F.; CORTEZ, J.W.; FURLANI, C.E.A. Controle estatístico aplicado ao processo de colheita mecanizada de cana-de-açúcar. *Engenharia Agrícola*, v.28, p.292-304, 2008.

[28] TABILE, P. M.; BERNHARD, T. W.; MÜLLER, E.; DIHEL, D.; KOEPP, J. A importância do fluxograma para o trabalho da saúde da família na visão do projeto PET-saúde. *Revista Eletrônica Gestão & Saúde*, v.6, n.1, p.680-690, 2015.

[29] TALAMINI, E.; PEDROZO, E. A.; SILVA, A. L. Gestão da cadeia de suprimentos e a segurança do alimento: uma pesquisa exploratória na cadeia exportadora de carne suína. *Gestão & Produção*, v.12, n.1, p.107-120, 2005.

[30] MARQUES, K. F. S.; SILUK, J. C. M.; FUNKE, E.; FRIEDRICH, J. Um diagnóstico da gestão da inovação na campanha gaúcha: um estudo de caso na Vitivinícola Almadén. In: *Anais do XXXII Encontro Nacional De Engenharia De Produção*, 2012. Bento Gonçalves/RS.

[31] DALMORO, M.; ZEN, A. C. A formação de redes e o processo de internacionalização do setor vitivinícola brasileiro: um estudo de caso no Wines of Brasil. *Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional*, v.17, n.3, p.7-25, 2012.

[32] REMONDES, J. Potencialidades das tecnologias de informação e comunicação para a eficácia do sistema de gestão da qualidade e a imagem empresarial: estudo aplicado nas pequenas e médias empresas da Euro Região Norte de Portugal-Galiza. *Revista Organizações em contexto*, v.8, n.16, 2012.

[33] SLUSZZ, T.; PADILHA, A. C. M. Estratégias de internacionalização dos espumantes: um estudo de cinco vinícolas do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, v.4, n.4, p.3-24, 2008.

Capítulo 7

AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO EM UMA EMPRESA DE EXTRUSÃO DE TUBOS DE PVC

Elizabeth Maria Malagutti

Luciana Resende da Silva

Lo-Ruana Karen Amorim Freire Sanjulião

Vitor Hugo dos Santos Filho

Maria José Reis

Vânia de Oliveira Borges

Resumo: Este estudo tem por objetivo aplicar as técnicas do Controle Estatístico de Processo (CEP) em um setor de material hospitalar, sendo o foco da empresa o setor de extrusão de Tubos de PVC. A necessidade do estudo, parte da problemática visando a necessidade de se buscar reduzir a instabilidade no processo de extrusão de tubos de PVC após a implantação do CEP, dessa forma, fomentando a redução dos custos por meio da redução de retrabalhos e refugos. O método de pesquisa utilizado se fez por meio de uma revisão bibliográfica referente a temática esteudada, seguida por uma pesquisa de campo (*in loco*) a fim de coletar os dados. A tabulação dos dados, construção de gráficos se fez por meio do software Excel. Como principais resultados observou-se que de modo geral, há a necessidade de reduzir os parâmetros de tolerância para estudos futuros, pois há valores discrepantes entre os valores mínimos e máximos. Por meio dos resultados, comprovou-se que nenhum tubo seria reprovado durante o processo, visto que, os limites superiores e inferiores não seriam ultrapassados.

Palavras-chave: Extrusão de Tubos; Controle Estatístico; Empresa Hospitalar; Gestão da Qualidade.

1 INTRODUÇÃO

Desde o início da humanidade, existe a preocupação com a qualidade, seja em produtos ou serviços. Atualmente, devido à grande competitividade no mercado empresarial a busca por ferramentas que visam à satisfação do cliente, a redução de custo e o aumento da qualidade, tem sido constante e crescente. Diante desse cenário, toda empresa que coloca seu serviço ou produto no mercado, deve se preocupar com a qualidade, para que se mantenha competitiva no mercado. Existem diversas ferramentas utilizadas para controle e para melhoria contínua da qualidade dentro da organização, tais como: 5W2H, Diagrama de Ishikawa, Formulário Failure Mode and Effects Analysis - FMEA, Ciclo PDCA e Controle Estatístico de Processo (CEP).

De acordo com Marino (2006), a Gestão da Qualidade é uma maneira das empresas garantirem produtos e serviços com qualidade, que envolve as especificações, aparência atrativa do produto, respostas rápidas às mudanças de especificações, baixas taxas de defeitos, tempo curto de manufatura e aspectos tecnológicos. O uso de tecnologias associadas ao processo da Gestão da Qualidade possibilita o aumento da produtividade que influencia a competitividade da organização.

Durante os períodos históricos que antecedem a Revolução Industrial, conforme Moura et al. (2015), o produto era fabricado manualmente, não seguia uma regra e nem um padrão, cada produto era único, e uma única pessoa era responsável por todos os processos deste a concepção até o produto acabado e sua comercialização. A inspeção era realizada somente visualmente e feita pelo próprio artesão que dava o resultado final da qualidade. Todo o conceito de qualidade era baseado no sucesso, eficácia do produto e na sua aceitação pelo mercado. Após o início da revolução industrial a qualidade continua se desenvolvendo até os dias de hoje.

A qualidade de um produto, segundo Lins (2005) depende da qualidade do seu processo de produção, ou seja, para atingir a qualidade do produto é necessário acompanhar o seu ciclo de vida. Devem ser identificados aqueles atributos essenciais para atender a qualidade, bem como o modo de projetar o produto para que se possa atendê-lo, sempre dentro das especificações projetadas.

O Controle Estatístico de Processo (CEP) surgiu em meados da década de 1920, como os gráficos de controle realizados por Waler Shewhart. Após 1944, a Europa e o Japão começaram a usá-lo devido à produção em grande escala (ALMEIDA et al., 2011).

O controle estatístico do processo se dá por meio de um sistema de inspeção por amostragem, cujo objetivo seja verificar a presença de causas especiais, causas que não são naturais ao processo podendo prejudicar a qualidade do produto. Após identificadas as causas especiais, pode se atuar sobre estas, melhorando continuamente os processos de produção e, por conseguinte, a qualidade do produto final (RIBEIRO; CATEN, 2012). A Inspeção da qualidade é o processo no qual se identifica se uma peça, amostra ou lote atende ou não as especificações da qualidade, sua função é detectar eventuais desvios e ou defeitos (PALADINI, 2002).

O CEP, segundo Almeida et al. (2011), permite verificar se o processo está sob controle, e caso não esteja, permite colocar este sob controle. O CEP permite conhecer o processo e mantê-lo em controle estatístico, além de possibilitar melhorias em sua capacidade. Tudo isso se resume à redução de variabilidade do processo.

Segundo Martins (2002), o ato de inspeção de um produto ou parte deste, foi evoluindo e modificando conforme a evolução do processo de manufatura. No período artesanal, como o volume de produtos eram muito baixos, os mesmos eram inspecionados 100% antes de ser entregues ao cliente. Com o aumento da produção, no período da produção em massa, a inspeção de 100% dos produtos se tornou inviável devido a grande demanda, por isso começaram a serem utilizadas técnicas estatísticas, para que a partir da amostragem se realizasse a inspeção.

O presente trabalho visou aplicar as técnicas do Controle Estatístico de Processo (CEP) em uma empresa de Extrusão de Tubos de PVC utilizados em produtos hospitalares. Segundo Vignol (2005) a extrusão é um processo de transformação de resinas poliméricas para a produção de materiais plásticos, como tubos, chapas, canos, entre outros. Durante esse processo ocorrem vários fenômenos, como transferência de energia.

O autor supracitado diz que, a extrusora é o equipamento responsável por plastificar a

mistura de resinas e aditivos e entregar essa mistura para a matriz, esse processo possui um fluxo constante de materiais sem a degradação das propriedades, de temperatura, pressão, entre outros. Se esse equipamento não entregar o material conforme com qualidade exigida pela matriz, pode ocorrer umas desigualdades no fluxo, e assim resultar em produtos com variações nas dimensionais (diâmetro, comprimento, espessura, dureza).

O objetivo deste trabalho é aplicar as técnicas do Controle Estatístico de Processo (CEP) em uma empresa de Extrusão de Tubos de PVC utilizados em produtos hospitalares, buscando comparar os resultados encontrados durante a inspeção na extrusão dos tubos, buscando redução do número de refugos de tubos, aumento da capacidade e confiabilidade do processo, redução de custos e melhoria contínua do processo, além de aprimoramento da qualidade dos produtos resultantes dos processos. E ao final fazer uma avaliação da capacidade do processo.

Como objetivos específicos o trabalho se propõe a: coletar os dados do processo de extrusão de tubos; estabelecer os indicadores do processo; aplicar as técnicas do Controle Estatístico do Processo (CEP); reduzir a variabilidade do processo; mensurar se o processo está sob controle, através do acompanhamento do processo; mensurar a confiabilidade do processo; comparar os resultados obtidos no processo de inspeção de recebimento e no processo de extrusão de tubos.

Durante o processo de extrusão do tubo de PVC, ocorre muita instabilidade. Desta maneira, o projeto se justifica ao buscar reduzir a instabilidade desse processo ao implantar o Controle Estatístico no mesmo, a fim de promover a continua redução dos custos por meio da redução dos refugos e retrabalhos. O trabalho visa tornar o processo mais robusto, evitando desperdícios e retrabalhos, aumentando a capacidade e confiabilidade do processo e melhorando a qualidade dos produtos resultantes do processo.

O presente estudo justifica-se também por cooperar com a difusão do tema CEP propiciando o conhecimento e comparativo

das ferramentas disponíveis para aplicação e consequentemente permitindo a aplicação desta metodologia na organização e proporcionando benefícios para a organização por meio do aperfeiçoamento de suas atividades. Além de propiciar o desenvolvimento da aluna de graduação durante a pesquisa, excitando seu crescimento e colaborando de forma significativa para sua formação, pois a mesma terá a oportunidade de praticar conhecimentos e habilidades adquiridos em sala de aula, desenvolvendo competências para uma melhor empregabilidade ou experiência empreendedora.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 GESTÃO DA QUALIDADE

Segundo Rotondaro et al., (2012) para entender-se a qualidade, é necessário retomar a história dos processos de produção, começando com os artesãos, já que esse fazia parte de todas as etapas dos processos do seu produto, desde a matéria prima até o pós-venda. O artesão para realizar seu trabalho, usava de conceitos básicos da Gestão da Qualidade, como especificações, metrologias, e principalmente a necessidade do cliente.

Já Laugeni et al., (2009) afirma que a importância da conceituação da qualidade deu-se em 1970 com a renascença da indústria japonesa, aderindo aos princípios de William Edwards Deming- conhecido por seus modelos de gerenciamento da qualidade- mostrando a qualidade como recurso para vantagem competitiva.

Campos (1992) diz que a qualidade de determinado item (produto ou serviço) pende de como ela vai atender a necessidade de seus clientes. Já Lins (2005) afirma que a qualidade de determinado item (produto ou serviço) pende da qualidade do processo, sendo esse determinante de necessidade dos indivíduos- clientes.

Há cinco abordagens da qualidade proposto por Garvin (1987) e para cada, há uma definição na Figura 1. Já no quadro 1, são apresentadas as visões de Juran, Edwards e Crosby em relação a qualidade.

Figura 1. Abordagens da Qualidade.

Abordagem	Definição	Frase
Transcendental	Qualidade é sinônimo de <i>excelência inata</i> . É absoluta e universalmente reconhecível. <i>Dificuldade</i> : pouca orientação prática.	"A <i>qualidade</i> não é nem pensamento nem matéria, mas uma terceira entidade independente das duas... Ainda que qualidade não possa ser definida, sabe-se que ela existe." (PIRSIG, 1974)
Baseada no produto	Qualidade é uma variável precisa e mensurável, oriunda dos atributos do produto. <i>Corolários</i> : melhor qualidade só com maior custo. <i>Dificuldade</i> : nem sempre existe uma correspondência nítida entre os atributos do produto e a qualidade.	"Diferenças na qualidade equivalem a diferenças na quantidade de alguns elementos ou atributos desejados." (ABBOTT, 1955)
Baseada no usuário	Qualidade é uma variável subjetiva. Produtos de melhor qualidade atendem melhor aos desejos do consumidor. <i>Dificuldade</i> : agregar preferências e distinguir atributos que maximizam a satisfação.	"A qualidade consiste na capacidade de satisfazer desejos..." (EDWARDS, 1968) "Qualidade é a satisfação das necessidades do consumidor... Qualidade é adequação ao uso." (JURAN, 1974)
Baseada na produção	Qualidade é uma variável precisa e mensurável, oriunda do grau de conformidade do planejado com o executado. Esta abordagem dá ênfase a ferramentas estatísticas (Controle do processo). <i>Ponto Fraco</i> : foco na eficiência, não na eficácia.	"Qualidade é a conformidade às especificações" "...prevenir não conformidades é mais barato que corrigir ou refazer o trabalho." (CROSBY, 1979)
Baseada no valor	Abordagem de difícil aplicação, pois mistura dois conceitos distintos: excelência e valor, destacando os <i>trade-off</i> qualidade x preço. Esta abordagem dá ênfase à Engenharia/ Análise de Valor-EAV.	"Qualidade é o grau de excelência a um preço aceitável." (BROH, 1974)

Fonte: Rotondaro et.al. (2012).

Quadro 1- As visões da qualidade de três autores americanos

	Juran	Deming	Crosby
Definição de qualidade	Adequação ao uso	Um grau previsível de uniformidade e confiança a baixo custo e adequado ao mercado	Conformidade com os requisitos
Grau de responsabilidade da gerência sênior	Menos de 20% dos problemas da qualidade são devidos aos trabalhadores	Responsável por 94% dos problemas da qualidade	Responsável pela qualidade
Padrão de desempenho/ motivação	Evitar campanhas para "fazer trabalho perfeito"	A qualidade tem muitas escalas. Usa estatística para medir o desempenho em todas as áreas. Crítico do zero defeito	Zero defeito
Abordagem geral	Abordagem de gerenciamento geral da qualidade- especialmente dos elementos "humanos"	Reduzir a variabilidade por meio de contínuos melhoramentos em massa	Prevenção, não inspeção
Estrutura	10 passos para o melhoramento	14 pontos para o gerenciamento	14 passos para o melhoramento da qualidade

Quadro 1- As visões da qualidade de três autores americanos
(continuação...)

	Juran	Deming	Crosby
Base de melhoramento	Abordagem de grupo projeto a projeto. Estabelecer metas	Contínuo, para reduzir a variação. Eliminar metas sem métodos.	Um "processo", não um programa. Metas de melhoramento
Compras e mercadorias recebidas	Os problemas são complexos. Realizar análises formais	A inspeção é demasiado tardia- permite que os defeitos entre no sistema. A evidência estatística e os gráficos de controle são necessários	Formular os requisitos. O fornecedor é uma extensão do negócio. A maior parte das falhas é devida aos próprios compradores
Avaliação dos fornecedores	Sim, porém deve-se ajudar o fornecedor a melhorar	Não- crítico da maioria dos sistemas	Necessária para fornecedores e compradores. Auditorias da qualidade são inúteis

Fonte: Adaptado de Caravantes et al., (2005).

Na época da Segunda Guerra Mundial (1939-1945), houve muitos avanços no quesito qualidade, no entanto foi no pós-guerra que os avanços foram significativos. Em 1950, ocorreu então a Terceira Revolução Industrial, trazendo a eletrônica, a informação para complementar os processos da qualidade. Abaixo encontra-se um quadro da evolução da qualidade, que assim como a Terceira Revolução Industrial, há princípios que perduram até hoje nas organizações.

2.2 CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

O controle, segundo Chaivenato (2010) resume-se em um processo que orienta uma determinada atividade que foi prevista para que haja um fim determinado, portanto, controle é a função restritiva e coercitiva de estabelecido processo. Para Júnior (2013), processo é uma série de atividades que utilizam recursos, podendo transformar entradas, insumos, em saídas, ou seja, produtos finalizados.

De acordo com Correa (2003), Estatística é um acervo de números (dados), uma coleta metodológica, demonstração e compreensão dos números (dados), auxiliando na tomada de decisão. O Controle Estatístico do Processo propicia uma radiografia do processo, com o propósito de identificar variabilidades e suas causas, abrindo

espaços para melhorias contínuas (RIBEIRO et al., 2012).

Shewhart em 1920 estabeleceu gráficos de controle- CEP ainda não aprimorado-, mas somente há um ano do fim da Segunda Guerra Mundial (1944) que o Japão e a Europa toda começaram a utilizar dessa ferramenta como forma de produção em grande escala, em massa. (ALMEIDA et al., 2011).

Pelo CEP ainda é possível inspecionar determinada característica desejada, assegurando que a mesma não saia dos limites estabelecidos. A identificação da variação e de sua causa, evita desperdícios de mão-de-obra, matéria-prima, tempo e principalmente refugos durante o processo (RIBEIRO et al., 2012).

2.3 CARTAS DE CONTROLE

O controle da qualidade surgiu em meados da década 20, por meio do desenvolvimento tecnológico de medidas e aplicação industrial das cartas de controle nos Estados Unidos, na empresa Bell Telephones Laboratories, sendo o criador dessa ferramenta Dr. Walter A. Shewhart. Tem por finalidade distinguir causas comuns e causas especiais de problemas durante o processo (RIBEIRO et al., 2012).

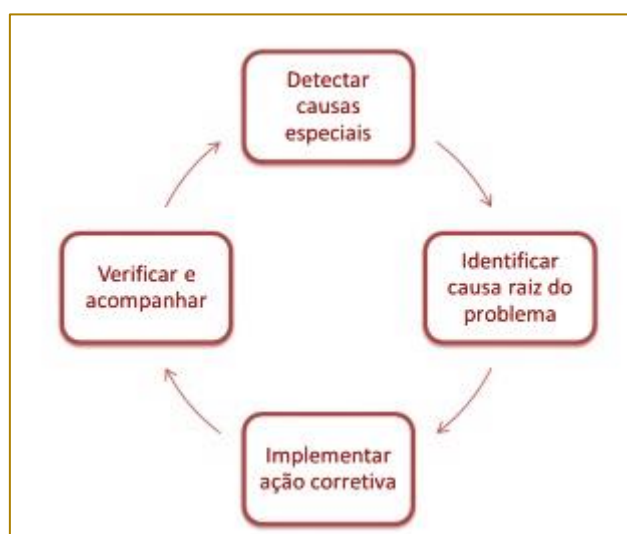
Para Sakuma et al., (2013), cartas de controle são gráficos que indicam variação de grandeza ou determinada característica a partir do tempo para avaliar o desempenho.

Almeida et al., (2011) afirmam que as cartas de controle dispõem de dois objetivos, que é examinar se o processo está sob controle e se o mesmo permanecerá assim. Conhecido como cartas de controle de Shewhart, o gráfico tem como objetivos mostrar indício que há um processo sendo executado pelo controle estatístico; identificar causas

especiais de variação; inspecionar e aperfeiçoar todo o processo de medição (SAKUMA et al., 2013).

Há dois tipos de cartas de controle: cartas de controle para variáveis (quando a característica analisada for composta de números em escala contínua) e cartas de controle para atributos (quando o item é julgado em cada unidade – número de defeitos) - (SAKUMA et al., 2013). A Figura 2 representa a melhoria do processo com o uso da carta de controle.

Figura 2 - Melhoria do processo com o uso de cartas de controle.



Fonte: Sakuma et al., (2013).

3 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento da pesquisa será feita uma divisão do trabalho em seis etapas: Revisão Bibliográfica, pesquisa de campo para coleta dos dados; análise dos dados; tabulação dos dados e construção dos gráficos; ajustes no processo; análise dos resultados.

A metodologia utilizada para a realização do projeto será a pesquisa exploratória desenvolvida por meio da pesquisa bibliográfica que permite coleta de dados gerais, pertinentes ao tema em questão, disponibilizados em artigos, livros, teses, dissertações, sites e revistas especializadas. A pesquisa exploratória se propõe a conhecer os casos e fenômenos relacionados ao tema de estudo, visando averiguar melhor o tema e suas particularidades para verificar as referências dos principais autores sobre o tema com a finalidade de examinar algumas de suas aplicações e conceituações. A

Pesquisa Bibliográfica é desenvolvida através de uma série de etapas que dependem da natureza do problema, do grau de precisão da pesquisa etc. (GIL, 2006). O intuito será verificar a importância de um processo estar sob controle e como essa ferramenta pode ajudar para mantê-lo sob controle.

Destaca-se a pesquisa como quantitativa no tocante ao tipo de abordagem, por trabalhar com dados numéricos provenientes das medições. O levantamento dos dados será realizado por meio da coleta dos dados durante o processo de extrusão dos tubos utilizando o Plano de Amostragem conforme a NBR5426. As amostras serão colhidas de lote em lote obtendo as medidas de Diâmetro Interno, Diâmetro Externo e Comprimento.

Para a análise dos dados obtidos, será utilizado o Software Microsoft Office Excel 2010, no qual os resultados serão lançados, e por meio destes foram acompanhados os resultados, e calculada a média das amostras

de cada lote. Além disso, com o software serão criadas as cartas de controle. Após a tabulação dos dados, será necessário, verificar a variabilidade e confiabilidade do

processo atual, a qual será demonstrada pelo cálculo do parâmetro Cpk, conforme definido pelas equações 1:

$$C_{pk} = \min(C_{ps}, C_{pi})$$

$$C_{pi} = \frac{\bar{X} - LIE}{3S}$$

$$C_{ps} = \frac{LSE - \bar{X}}{3S} \quad (1)$$

O índice C_{pk} avalia a distância da média do processo aos limites da especificação, tomando aquela que for menor, e, portanto, mais crítica em termos de chances de serem produzidos itens fora de especificação. Se $C_{pk} > 1$ temos um processo aceitável e se $C_{pk} > 1,33$, temos um processo capaz.

Caso o $C_{pk} < 1$, são necessárias melhorias ou ajustes no processo, para que o mesmo se torne capaz e não produza itens fora de especificação. Caso o $C_{pk} > 1$ é necessário manter o controle sob o processo, para que o mesmo se mantenha com a variabilidade controlada. Para mensurar se o processo está sob controle, a Engenharia de Produto fornecerá as especificações, com os limites necessários para a qualidade do produto.

Após a revisão bibliográfica e a construção dos gráficos no Excel, far-se-á a análise dos gráficos obtidos. O resultado das análises será passado para o responsável da Extrusão, via e-mail. O estudo será realizado no processo de extrusão de tubos de uma empresa de produtos hospitalares. Com o ajuste realizado será possível reduzir o número de reprovados/refugos durante o processo de extrusão e no processo de produto hospitalar. Será possível acompanhar essa redução por meio dos indicadores de

desempenho. Após comprovado que o processo está sob controle, deverá ser realizada a manutenção e acompanhamento do mesmo através das Cartas de Controles e Indicadores para conservá-lo sob controle.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De início foi realizado o referencial teórico para que houvesse melhor entendimento do assunto a ser tratado. A partir de dados obtidos por meio de um encarregado da obtenção dos mesmos, começou-se a fazer as análises e a implantar o controle estatístico do processo na extrusão dos tubos.

As medidas de comprimento, diâmetro interno e diâmetro externo foi medida em cada lote, e sempre que preciso eram feitas alterações, pois o processo de extrusão de tubos possui muitas variabilidades, o que necessita controle extremo para que não haja tubos fora das especificações.

Na implantação houve o monitoramento do processo, onde tudo era anotado em planilhas (Figura 3), que no final foram usadas para fazer uma planilha geral, principalmente do comprimento, e para que no final do presente trabalho fosse gerada uma carta de controle.

Figura 3: Ficha para coleta de dados.

Controle Estatístico de Processo - Controle por Variáveis									
Descrição do Produto:			Instrumento Paquímetro		Código do Produto				
Nº Especificação:			Característica Diâmetro Externo		Data				
Especificação (mm)			MIN: MAX		Inspetor responsável				
$\bar{X} = \text{Média } \bar{X} =$ $R = \text{Médio} =$ $LSC =$ $LSE =$ $LSC - 4\sigma =$									
Data									
Amostra									
Leitura	1								
	2								
	3								
Soma									
X (Média)									
R (Amplitude)									
Gráfico X	LSC								
	LIC								
	Média Geral								
Gráfico R	LSC								
	R Médio								
Zinf			Cpk			Análise conclusiva:			

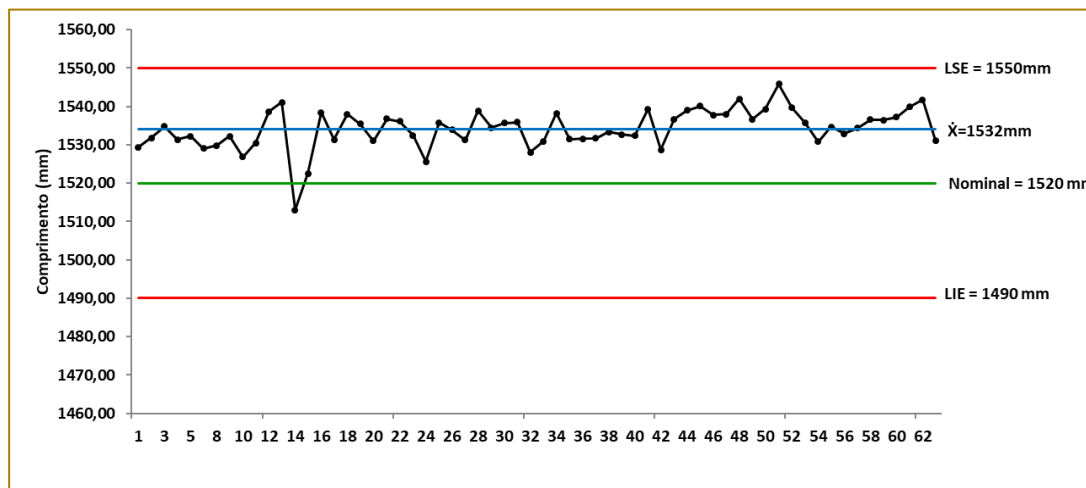
Fonte: Silva (2016).

Verificou-se na análise da planilha geral do comprimento uma necessidade de reduzir os parâmetros de tolerância para estudos futuros, pois há uma distância muito grande entre os valores de mínimo e máximo. A tolerância alta indicou valores de CPK e CP baixos, porém não foi encontrado nenhum

tubo fora das especificações, ou seja, reprovado.

Por meio dos dados e dos estudos, foram geradas cartas de controle de comprimento (Figura 4), as quais comprovam que não há nenhum tubo reprovado, não ultrapassando os limites superior e inferior.

Figura 4: TBXX82 (Comprimento Geral).



Fonte: (Autores)

O CEP possibilita à empresa que o emprega a redução de custos, seja por retrabalhos ou desperdício por tubos defeituosos, fora de especificação no caso, aumentando a confiabilidade (VIGNOL, 2005) no processo e na empresa, tornando os produtos padrões e principalmente elevando o lucro da organização.

4.1 DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos desse projeto foram divulgados em um evento que ocorreu na Universidade do Estado de Minas Gerais- 19º Seminário de Pesquisa e Extensão- UEMG, no polo de Passos, MG.

O resumo, metodologia, objetivos e resultados possibilitou uma melhor compreensão do que foi abordado durante o projeto. Pelo seminário foi possibilitado a muitos pesquisadores o aprendizado de vários assuntos dentro da área da Engenharia, enriquecendo o conhecimento científico e aumentando o reconhecimento tanto do apresentador, quanto da universidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho teve como objetivo aplicar técnicas do CEP em uma empresa de Extrusão de Tubos de PVC utilizados em produtos hospitalares, buscando comparar os resultados encontrados durante a inspeção na extrusão dos tubos, trazendo redução do número de refugos de tubos, aumento da capacidade e confiabilidade do processo, redução de custos e melhoria contínua do processo, além de aprimoramento da qualidade dos produtos resultantes dos processos. E ao final fazer uma avaliação da capacidade do processo. em produtos hospitalares., Teve como hipótese a redução do número de refugos de tubos, aumentar a capacidade e confiabilidade do processo, redução de custos e melhoria contínua do processo, além de aprimorar a qualidade dos

produtos resultantes dos processos. E ao final avaliar o processo de implantação.

Com o ajuste realizado foi possível reduzir o número de reprovados/refugos durante o processo de extrusão e no processo de produto hospitalar. Sendo possível também acompanhar essa redução por meio dos indicadores de desempenho. Para a realização do trabalho foi de extrema importância a coleta de dados em fontes confiáveis. Para a coleta foi necessário a criação de Ficha para coleta de dados.

Foram verificados pontos de melhorias no processo, como a redução das peças reprovadas durante o processo produtivo. E identificada a necessidade de conscientizar os colaboradores, sobre a importância de fabricar os produtos com qualidade para que possam salvar vidas. O projeto permitiu um estudo mais aprofundado do tema controle estatístico do processo e a implantação do mesmo em uma empresa de extrusão de tubos de PVC, no qual possibilitou melhorias quanto a coleta e análise dos dados e do processo, permitindo a empresa redução de custos e aumento de lucro.

A metodologia de pesquisa exploratória, com abordagem quantitativa possibilitou um maior entendimento do processo da empresa, acarretando em ganhos para a aluna.

REFERÊNCIAS

- [1] ALMEIDA, C.; RODRIGUES, J.D.; BARBOSA, L.C; SOUZA, R.S. Controle Estatístico de Processo (CEP). CEUNSP, 2011. Itu, SP. Disponível em <http://fgh.escoladenegocios.info/revistaalumni/artigos/ed04/Ed04%20_Art_05_Control_Estatistico_Do_Processo.pdf>. Acesso em: 04 de julho de 2017.
- [2] CAMPOS, V. F. TQC: controle da qualidade total. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992.
- [3] CARAVANTES, G.R.; PANNO, C.C.; KLOECKNER, M.C. Administração- Teorias e Processo. 2005.
- [4] CHIAVENATO, I. Administração nos Novos Tempos. 2010- 2ª Edição. Editora Campus. Rio de Janeiro/ RJ.
- [5] CORREA, S.M.B.B. Probabilidade e Estatística. 2003- 2ª Edição. Belo Horizonte/ MG.
- [6] JÚNIOR, T.X.P. GESTÃO POR PROCESSOS: Instrumento de Governança na Administração Pública. 2013. Rio de Janeiro/ RJ. (Trabalho de conclusão de curso). ESG- Escola Superior de Guerra.
- [7] LAUGENI, F.P.; MARTINS, P.G. Administração da Produção e Operações. 2009- Edição Especial. São Paulo/ SP.
- [8] LINS, B. E. Breve história da engenharia da qualidade. Cadernos Aslegis, v. 12, 2005. Disponível em: http://www.aslegis.org.br/aslegis/images/stories/cadernos/2000/Caderno12/Breve_historia_da_engenharia_da_qualidade.pdf. Acesso em: 13/06/2016.
- [9] MARINO, L. Gestão da qualidade e gestão do conhecimento: fatores chave para produtividade e competitividade empresarial. XIII SIMPEP – Bauru, SP, Brasil, 2006.
- [10] MARTINS, R. A. Inspeção por amostragem. 2002.
- [11] MOURA, A. C. A.; FERREIRA, D. F.; MIGUEL, M. S. M.; SILVA, R. F. S. O uso da ferramenta controle estatístico de processo de

injeção na empresa Sakura Tech. Revista Alumni, v. 9, p. 1-19, 2015

[12] PALADINI, E. P. Avaliação Estratégica Da Qualidade. 1ª Edição, São Paulo: Atlas, 2ª Tiragem, 2002.

[13] RIBEIRO, J. L. D.; CATEN, C. S. Controle Estatístico do Processo – Série monográfica Qualidade. Porto Alegre, 2012.

[14] RIBEIRO, J.L.D.; CATEN, C.D. Controle Estatístico do Processo: cartas de controle para variáveis, cartas de controle para atributos, função de perda quadrática, análise de sistemas de medição. 2012. FEENG- Fundação Empresa Escola de Engenharia da UFRGS- Universidade Federal

do Rio Grande do Sul. (Série monográfica de pós-graduação).

[15] ROTONDARO, R.G.; SAMOHYL, R.W.; MIGUEL, P.A.C.; CARVALHO, M.M.; FERREIRA, J.J.A.; BOUER, G.; PALADINI, E.P. Gestão da Qualidade- Teoria e Casos. 2012- 2ª Edição.

[16] SAKUMA, A.M.; CARUSO, M.S.F.; GRANATO, D.; OLIVEIRA, C.C. Manual para elaboração de cartas de controle para monitoramento de processos de medição quantitativos em laboratórios de ensaio. 2013- 1ª Edição- São Paulo- SES/SP.

[17] VIGNOL, L. A. Desenvolvimento de modelos simplificados para o estudo da extrusão de polímeros. 2005.

Capítulo 8

MELHORIA NO PROCESSO DE GESTÃO DE ALMOXARIFADO EM UMA EMPRESA GESTORA DE TRÊS CONCESSIONÁRIAS

Bruna Carolina Carvalho Cantanhede

Dalbert Dean Fernandes Ribeiro

Emanuelle dos Santos Cantanhede

Jéssica dos Santos Maia

Bárbara Elis Pereira Silva

Resumo: A maioria das organizações direcionam sua gestão para a redução de seus custos. Diante dessa perspectiva, torna-se importante gerir os estoques adequadamente e selecionar bons fornecedores. Nesse sentido, este artigo teve por objetivo demonstrar a melhoria de um processo, a gestão do estoque de materiais de escritório e o processo de seleção de fornecedores, a partir de um estudo de caso em três concessionárias em São Luís, que são administradas por uma única empresa. Para isso, foi feita a utilização da técnica "5S" e planilha de controle, onde foi possível visualizar a importância dessas ferramentas na redução de custos. Foi realizada ainda, uma pesquisa explicativa e de campo, possibilitando que o assunto fosse conduzido de forma clara. A partir desse estudo foi possível concluir que a redução de estoques e escolha de fornecedores possibilitou a redução de custos na empresa.

Palavras-chave: Custos. Processos. Gestão de Estoque. Seleção de Fornecedor. Controle.

1 INTRODUÇÃO

A demanda por veículos automotivos no Brasil é alta, entretanto as características desejadas desses produtos mudam constantemente, pois os clientes buscam comprar carros com cada vez mais diferenciais tecnológicos e inovações. Isso tem influência direta no mercado, pois quando os consumidores mudam e/ou aprimoram o que desejam, as empresas precisam aperfeiçoar seus processos, para que, assim, tenham a oferta de destaque no mercado competitivo. Com isso, a manutenção de estoque, a seleção adequada do fornecedor e o controle de processo são ferramentas essenciais para alcançar esse objetivo.

Uma empresa, que busca maximizar seus lucros e ganhar destaque no mercado em que atua, precisa se preocupar com o controle dos seus custos e buscar minimizá-los sempre. Para alcançar esse objetivo, traçam-se estratégias, como: uma correta seleção de fornecedores e ferramentas de controle de processos. Além delas, deve-se considerar, também, uma boa política de gestão de estoques, pois uma boa gestão diminui os custos através da redução dos produtos estocados (eliminando o desnecessário e inutilizável), liberando, assim, o capital retido no estoque. Com isso, a empresa ganha maior poder de capital, podendo aumentar seus investimentos.

Desse modo, este artigo objetiva estudar e aprimorar um processo no almoxarifado de três concessionárias franqueadas da Fiat, Jeep e Renault. Cada uma possui em média 50 funcionários. Além disso, percebeu-se que os custos de material de escritório poderiam ser reduzidos através das ferramentas já citadas, além da teoria do 5S e do controle por planilhas.

As concessionárias estudadas são geridas por uma única empresa e por isso compartilham alguns setores, como o almoxarifado, administrativo, recursos humanos e o departamento financeiro. Para melhorar o seu desenvolvimento e crescimento, a empresa precisa gerir seus custos com eficiência. Logo, este artigo analisa o processo de compra e distribuição de materiais de escritório e aplica melhorias no processo para reduzir os custos da empresa identificando problemas, solucionando-os, modificando o processo através de aplicação de ferramentas de

melhorias e gerindo a seleção de fornecedores.

2 PROJETO DO TRABALHO NAS EMPRESAS

Segundo Slack (2002), o Projeto do trabalho analisa o comportamento das pessoas em relação ao seu trabalho, as expectativas sobre o que é solicitado dessas pessoas e suas percepções de como contribuem para as organizações. Além disso, define as atividades das pessoas em relação aos colegas de trabalho e canaliza os fluxos de comunicação entre diferentes partes das operações. Com maior importância, esta ciência auxilia a desenvolver a cultura da organização, valores, crenças e pressupostos compartilhados.

A gestão do projeto de trabalho não é um processo de fácil aplicação dentro da empresa, pois ele é composto por vários elementos separados, que em conjunto, definem o trabalho das pessoas na produção. Alguns processos são baseados nos seguintes elementos:

- a) tarefas que devem ser alocadas a cada pessoa: produzir bens e serviços envolve diferentes tarefas que necessitam divisão entre o pessoal da produção;
- b) quem mais deve estar envolvido com o trabalho: o tamanho do grupo de trabalho e as interações com outros grupos devem ser definidos, onde o grupo poderá escolher um padrão de trabalho, compartilhamento flexível de tarefas e a rotatividade;
- c) sequência de tarefas que deve ser estabelecida: com a maneira de fazer o trabalho;
- d) quanta autonomia haverá no trabalho: existe diferença entre alocar tarefas para indivíduo e incentivar a autonomia com a qual o trabalho será executado;
- e) que habilidades precisam ser desenvolvidas no pessoal: habilidades e capacidades que as pessoas irão necessitar para desempenhar seu trabalho efetivamente.

2.1 A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DE ESTOQUE COMO FATOR DECISIVO NA COMPETIVIDADE ENTRE EMPRESAS

A gestão de estoque é um fator de grande importância para as empresas, pois saber controlar os recursos, sem perdas

desnecessárias se torna um diferencial competitivo. O que as empresas procuram é a redução dos seus custos e o aumento do lucro. Com isso, a maioria das empresas optam por ter estoques mínimos para tentarem obterem vantagem competitiva. Com pouco investimento retido nos estoques, as empresas conseguem investir o dinheiro em vez de deixá-lo retido em forma de estoques. Porém outros pontos devem ser analisados, como a variação da demanda. Se a empresa não tiver um estoque onde possa atender os seus clientes de imediato, o mesmo procurará a concorrência.

Para se desenvolver uma vantagem competitiva entre as empresas é necessária uma análise sobre o que se pode fazer para obter destaque no mercado em que atua. É indispensável a rapidez, confiabilidade e flexibilidade na distribuição das mercadorias. Ter um estoque disponível, pode gerar uma certa vantagem e melhorar o serviço ao cliente, gerando mais satisfação e assim dando suporte à área de marketing, que ao criar as demandas, precisarão de material disponível para concretizar as vendas. Segundo Viana (2000), outras razões para a existência dos estoques são a impossibilidade de se ter os materiais em mãos no decorrer das demandas, obtendo benefícios em função das variações de custos unitários; e a diminuição da frequência dos contatos com o mercado externo, que na maioria das vezes é prejudicial à atuação formal do órgão comprador.

Pozo (2002), considera três custos como mais importante para a formação de estoques:

- Custo do pedido: a cada requisição emitida ou pedido, ocorrem custos fixos (salário) e variáveis (recursos necessários para concluir o pedido) referentes a esse processo e condicionados ao volume destas requisições e pedidos;
- Custo de manutenção de estoque: incluem custos de armazenamento como altos volumes, demasiados controles, grandes espaços físicos, sistema de armazenamento, equipamentos e sistemas de informação específicos; custos associados aos impostos e seguros do material alocado, perdas, roubos e obsolescência e custo ao capital imobilizado em materiais e bens;
- Custo por falta de estoque: esse custo ocorre quando as empresas buscam reduzir ao máximo seus estoques, podendo acontecer o não cumprimento do prazo de

entrega, gerando multas contratuais e/ou cancelamento do pedido do cliente, gerando desgaste na imagem da empresa.

Segundo Lopes e Lima (2008) a maioria dos casos o custo decorrido da permanência de estoques pode ser tão relevante como o custo envolvido em sua falta, por esta razão, faz-se necessário um efetivo processo de gestão. A fim de minimizar os custos da manutenção dos materiais no almoxarifado faz-se necessário a análise criteriosa de quanto pedir, a data em que o pedido deverá ser realizado e a forma com que esses estoques serão controlados.

Para Martins et al (2009), manter altos níveis de estoque pode ser sinônimo de custos desnecessários, seja pelo custo de seu manuseio, produção ou administração. Por isso, é importante que o administrador tenha um controle de gestão dos estoques eficaz para que possa verificar a correta utilização dos estoques, ou seja, se são bem manuseados e controlados.

Logo, uma forma sucinta de gerenciar estoque é ter um planejamento total de como controlar os materiais dentro das organizações, pois trabalhando em cima de onde a empresa realmente necessita para determinadas áreas de estocagem, fara com que ocorra um equilíbrio entre estoque e consumo, obtendo assim vantagem competitiva.

2.2 A APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS PARA O CONTROLE DE ESTOQUE: 5S E PLANILHA DE CONTROLE

O controle de estoque tem a finalidade de aperfeiçoar os investimentos financeiros, reduzir gastos e minimizar as necessidades de capital investido no estoque. Uma das principais ferramentas é o Programa 5S utilizada para as empresas que buscam acompanhar as mudanças da economia, melhorar a produtividade e a reduzir custos através da manufatura enxuta e com ambiente adequado de trabalho. A implantação do programa 5S traz resultados em melhorias de qualidade, organização e, principalmente, uma otimização nos processos da empresa, independentemente do ramo ou porte.

Consolidado no Japão, na década de 50, os 5 Sensos ou 5S como são conhecidos, provem de palavras que no japonês que começam com S: seiri, seiton, seisou, seiktsu e shitsuke que nas traduções para o português foram

interpretados com sentidos, para que além de manter o nome original do Programa, reflitam uma ideia de profunda mudança comportamental. Com base nessa ideia, adotou-se então senso de organização ou

utilização, para seiri; senso de ordenação ou arrumação, para seiton; senso de limpeza, para seisou; senso de saúde para seiketsu; e senso de disciplina para shitsuke (SILVA, 1994).

Quadro 1 – Sentos

5s	Comando
Utilização	Eliminação do inútil, de tarefas desnecessárias, do excesso de burocracia e do mau uso dos recursos.
Arrumação	Definir critérios para estocagem de modo a facilitar o seu uso, procura e localização de qualquer item.
Limpeza	Limpar o local, não sujar, eliminar toda e qualquer sujeira e agir na prevenção, eliminando todas as causas.
Saúde	Resultado dos três primeiros sentidos é responsável pelas mudanças físicas e comportamentais.
Disciplina	Repetição e controle dos outros sentidos.

Fonte: o autor

Além do programa 5s, tem-se a planilha de controle que ganha destaque dentro das empresas com a finalidade de auxiliar a manter registro sobre atividade financeira dentro da empresa, permitindo melhores tomadas de decisões e mais precisão no futuro. Controlar gastos não se trata de usar somente planilhas e outros sistemas na qual proporciona o controle, mas sim uma disciplina e atenção em relação aos gastos da empresa. É importante uma empresa ter controle de gastos e o registro das atividades na planilha para auxiliar na tomada de decisão e nos objetivos e metas pré-estabelecidos

2.3 INFLUÊNCIAS DA DEFINIÇÃO DE FORNECEDORES PARA REDUÇÃO DE CUSTOS DAS EMPRESAS

Hoje uma das maiores preocupações das empresas é a seleção de seus fornecedores. Para (DORNIER et al, 2000), os fornecedores tornam-se uma extensão produtiva da empresa e possuem impacto direto no desempenho da organização, onde o ponto principal são as relações de parceria entre o comprador e o fornecedor, no processo de desenvolvimento nas suas áreas produtivas e financeiras. A escolha de bons fornecedores implica também na competitividade estratégica da empresa, segundo Schoreder (2007), os fornecedores possuem grande impacto na manutenção da vantagem

competitiva da empresa, e isso é um fator de importância em todos os níveis estratégicos da empresa.

As organizações devem evitar a compra excessiva de materiais, pois podem ocorrer perdas, como furto, além de gastos desnecessários prejudicando financeiramente a empresa. Por isso, pesquisar bem esses fornecedores é de extrema importância para organização. Para Dias (1993), a pesquisa é o elemento básico para a própria operação da seleção de compras. A busca e a investigação estão vinculadas diretamente às atividades básicas de compras: a determinação e o encontro da qualidade certa, a localização de uma fonte de suprimento, a seleção de um fornecedor adequado, o estabelecimento de padrões e análises de valores são exemplos de pesquisas.

O setor de compras é o responsável pela negociação dos preços dos produtos desejados; além manter o contato com os fornecedores e clientes internos. Manter um bom relacionamento entre empresa e fornecedor é uma das estratégias competitivas das empresas. Um fornecedor, sem velocidade, flexibilidade, confiabilidade, resulta em um rendimento ruim financeiramente para a empresa e clientes insatisfeitos. Pois se um fornecedor atrasa sempre na entrega dos materiais consequentemente irá atrasar os processos da empresa, fazendo com que o cliente perca

a confiabilidade na empresa e assim escolhendo outras empresas para o serviço. A qualidade, a flexibilidade, preços e rapidez de troca de informações são os pontos mais positivos de um bom relacionamento com os fornecedores para uma empresa gerir sua organização.

Logo, segundo Hakansson e Snehota (1992), os efeitos de cada relacionamento dependem da sua complementaridade com a estrutura de atividades e recursos de empresa e a sua carteira de outros relacionamentos, o que os torna provavelmente diferentes para cada um dos parceiros. Os efeitos sobre o relacionamento resultam da conjugação dos esforços das partes na criação de recursos e de conhecimentos e na combinação de atividades.

3 METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada em três concessionárias na cidade de São Luís- MA, as análises de dados deste estudo foram através de informações adquiridas por pessoas envolvidas em todas as fases do processo, análise documental (notas fiscais) e observação participativa.

As informações coletadas provêm dos pedidos internos, onde passamos a inserir os dados coletados no sistema de controle de estoque de almoxarifado que se criou em Excel, para que ocorra uma correspondência precisa na demanda de cada produto comprado, além disso, houve a preocupação

de lançamento de todos os pedidos na planilha de controle.

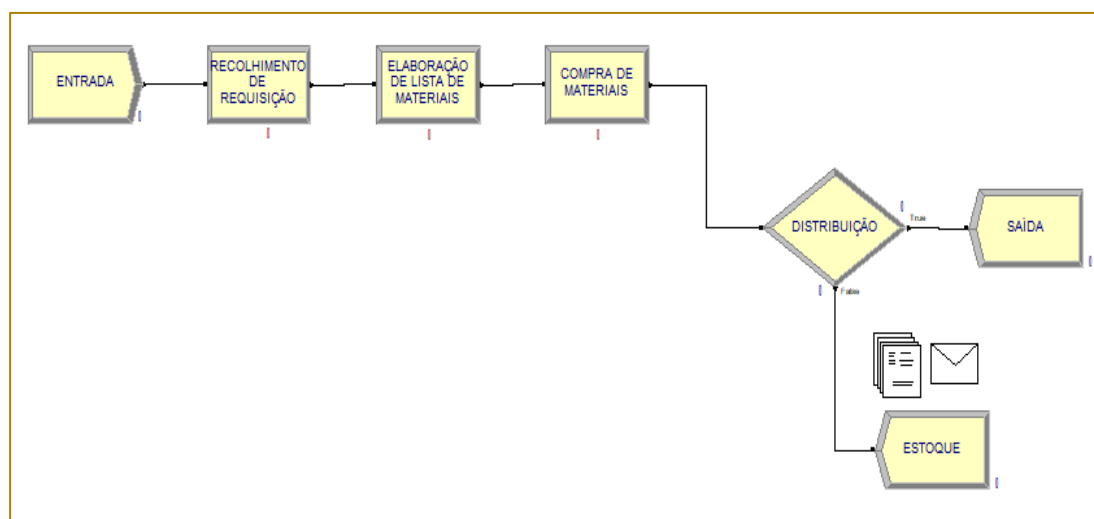
Para uma melhor análise dos dados, utilizaram-se documentos das empresas tais como: fluxo de compra de almoxarifado, controle de notas, relatórios de compras e atas de entregas. Com intuito de minimizar os gastos em compras de almoxarifado foram feitas planilhas em Excel para auxiliar o controle dos materiais que são utilizados e ajudar, também, na análise de compras, seleção de fornecedor, utilização de materiais e entrada e saída de estoque.

4 ESTUDO DE CASO

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA TAREFA ANALISADA

O processo de suprimento de materiais de escritório das lojas estudadas é feito de forma centralizada, tendo como responsável o auxiliar administrativo/contas a pagar. As etapas destes processos são: recolhimento de requisições, elaboração da lista de materiais requisitados, compra dos materiais e distribuição dos itens entre os setores. A responsabilidade centralizou-se neste colaborador devido à eliminação de um cargo, denominado auxiliar de patrimônio, por cortes de despesas. Com isso, devido ao cargo eliminado, é exigido habilidades do colaborador para exercer as funções que foram remanejadas entre o setor, como: flexibilidade, comunicação e habilidades de informática e gestão. O processo é dividido em tarefas sequenciadas, conforme a figura 1.

Figura 1- Fluxograma do almoxarifado



Fonte: o autor

Dado o fluxograma, as tarefas se caracterizam da seguinte forma:

- a) No décimo dia de cada mês um representante de cada setor percebe a necessidade de materiais de escritório de seu departamento, preenche a requisição listando os materiais e encaminha para o financeiro;
- b) Já as resmas de papel A4 são requisitadas semanalmente, sendo a entrega do requerimento no financeiro às quartas-feiras e o recebimento das resmas nas sextas-feiras;
- c) Dado o recebimento dos requerimentos de cada setor, o auxiliar administrativo soma as solicitações das três concessionárias e solicita ao fornecedor. Em seguida, o fornecedor realiza o rateio do custo desses materiais para as três lojas. Após o custo por

loja determinado pelo fornecedor, é feito um rateio geral para dividir os custos entre os setores;

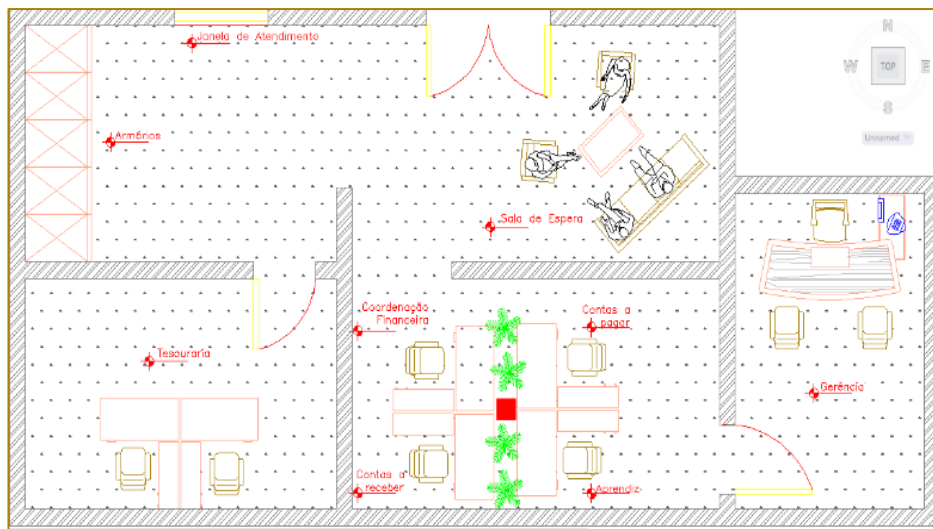
d) O auxiliar administrativo é responsável, também, por receber esses materiais do fornecedor, conferi-los e guardá-los no estoque;

e) No dia quinze de cada mês, no turno matutino, é feita a separação de materiais por setor e a entrega é feita no turno vespertino, por ordem de chegada;

f) Em seguida, os materiais que não foram utilizados ainda, são guardados novamente no estoque;

Para melhor compreensão do ambiente em questão, segue o layout do financeiro, onde o estudo foi realizado.

Figura 1 – Layout da empresa



Fonte: O autor

O layout acima representa o departamento financeiro, que é o setor onde a administração das lojas exercem suas tarefas. Esse setor é composto por um aprendiz, um coordenador, um gerente, contas a pagar, contas a receber e tesouraria. O ambiente é climatizado, de acesso restrito (porta por senha) e os colaboradores disponibilizam de uma mesa, um armário pequeno e um computador, cada um.

4.2 RESULTADOS

Antes de iniciar a aplicação de ferramentas de controle e melhoria de processos percebeu-se a necessidade de identificar os erros do atual processo. Primeiramente, percebeu-se que, embora tivesse uma data determinada para a entrega de requisições, os funcionários não cumpriam a norma, levando suas requisições depois da data prevista. Consequentemente, alguns setores não recebiam o material necessitado, pois as compras eram feitas em até dois dias seguintes ao dia da entrega das requisições.

Para combater a resistência desses funcionários ao processo iniciou-se atividades de conscientização a partir do mês de maio e, aos poucos, os funcionários perceberam as vantagens de entregar as requisições no dia correto e não foram mais prejudicados por falta de materiais.

A centralização do processo de compras e distribuições de materiais de escritório no assistente administrativo gerou acúmulo de tarefas e, conseqüentemente, gerando exaustão ao colaborador. Assim, aplicou-se a divisão de trabalho, redistribuindo as tarefas do processo entre o assistente e o aprendiz. Ficando para o assistente as tarefas de receber as requisições, realizar o pedido final e distribuir o material. Para o aprendiz, atribuiu-se as atividades de elaborar a planilha de controle de requisições, descontar a quantidade solicitada da quantidade em

estoque, ratear e organizar os materiais para distribuição.

Outro problema foi a utilização e organização de estoque. Não se verificava o quanto havia de cada material no estoque antes de efetuar a compra e pedia-se novamente ao fornecedor, ocasionando acúmulo de materiais e capital parado. Assim, a cada mês aplicou-se a ferramenta de 5S para alcançar a redução desse estoque, através da seleção dos itens que eram utilizados; e retirada dos itens que não eram. Nas figuras 01 e 02 abaixo, pode-se perceber as mudanças no estoque com a aplicação da ferramenta. Além disso, também se listou a quantidade e variedade de materiais mensalmente e foi amortizada a quantidade requisitada do estoque antes de efetuar as compras mensais de cada loja.

Figura 1 – Antes do processo



Figura 2 – Depois do processo



Fonte: o autor

A distribuição de custos entre as empresas também apresentou falhas. O auxiliar administrativo responsável pelo processo elaborava uma lista somando quanto de cada material era requisitado e deixava ao fornecedor a responsabilidade de ratear o custo entre as lojas. Com a redistribuição de tarefas entre o assistente administrativo e o aprendiz, delegou-se ao aprendiz a tarefa de realizar uma planilha de controle de pedidos de materiais para cada loja antes de efetuar a compra, amortizar os materiais que continham no estoque e em seguida entregar para o assistente, para que ele fizesse o pedido por loja, fazendo o rateio do custo adequadamente, assim cada loja pagava apenas o que consumia.

4.2.1 O PROCESSO APÓS A APLICAÇÃO DAS MELHORIAS

Dada medidas de melhoria e aplicação das ferramentas de controle, o processo melhorado ficou definido assim:

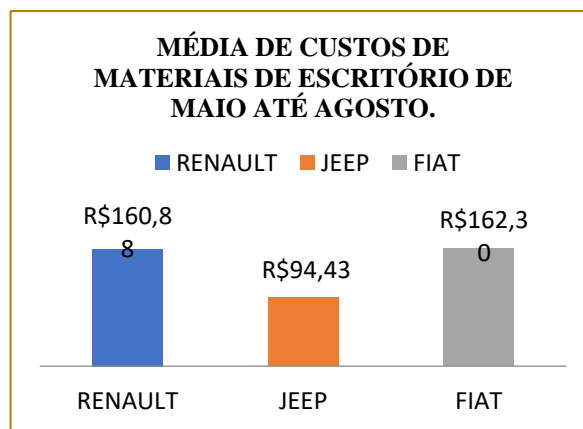
- Ao décimo dia de cada mês o assistente administrativo/contas a pagar recebe as requisições de materiais das lojas;
- O aprendiz recolhe as requisições, separa por loja e elabora a planilha de controle. Em seguida, compara-se a planilha de requisições de materiais com a planilha de controle de estoque e amortiza a quantidade requisitada da que já tem em estoque;

- O assistente realiza a compra com o fornecedor, separando os pedidos por loja;
- Após a chegada dos materiais, o aprendiz organiza os materiais para distribuição;
- Conforme a chegada de cada representante ao setor, o assistente distribui os materiais a eles;
- O aprendiz organiza os materiais que não foram recolhidos ou sobraram no estoque e atualiza a planilha de controle do estoque.

4.2.2 ANÁLISES ESTATÍSTICAS DO PROCESSO

Foi-se recolhido dados das despesas com materiais de escritório das três lojas do mês de maio, junho, julho e agosto para verificar os resultados da mudança no processo. Analisando o gráfico abaixo da média de custo, observamos que a Renault e a Fiat apresentam despesas similares e a Jeep tem uma despesa com material de escritório menor do que as outras.

Gráfico 1- Média de custos de Maio a Agosto



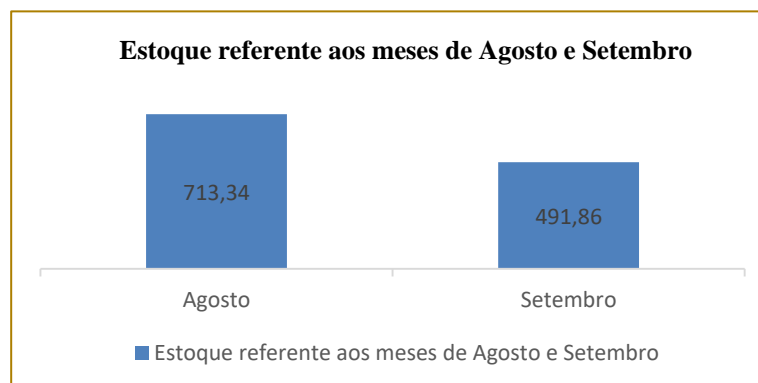
Fonte: o autor

4.2.3 ANÁLISE DE RESULTADOS NO ESTOQUE

No dia 30 de agosto foi elaborado uma planilha da quantidade de materiais em estoque, em seguida, listou-se a quantidade

de materiais de escritório requisitado por loja para amortizar a quantidade requisitada com o que está em estoque e efetuar a compra. Amortizado a quantidade requisitada em estoque, pode-se demonstrar no gráfico 2 o controle de estoque nos referidos meses.

Gráfico 2- Estoque de 30 dias Fiat, Jeep e Renault de Agosto e Setembro

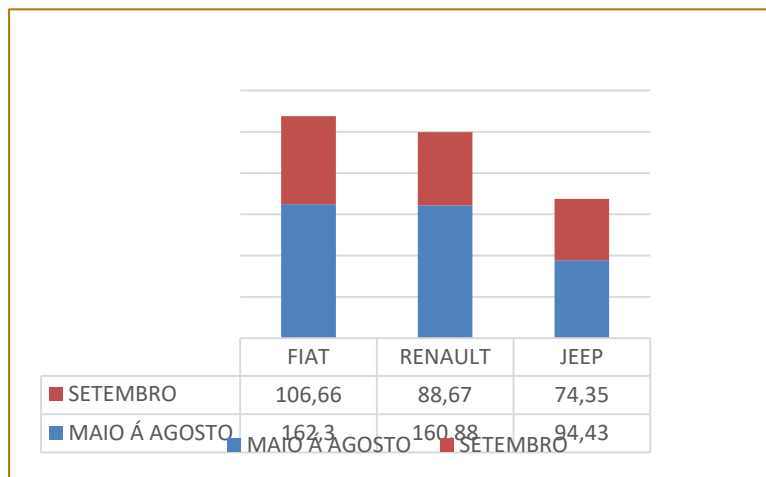


Fonte: O autor

Com isso podemos observar uma redução de 31% na quantidade de capital retido em estoque do mês de agosto para setembro após a aplicação da melhoria de processo.

Portanto, conclui-se que a redução do custo de materiais de escritório por loja foi em 34,3% na Fiat, 21,3% na Jeep e 44,9% na Renault, conforme gráfico abaixo:

Gráfico 3- Média de Custos



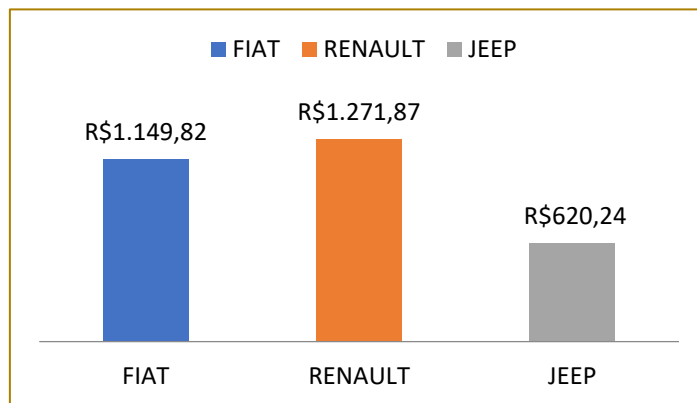
Fonte: o autor

4.2.4 SELEÇÃO DE FORNECEDOR DE PAPÉIS A4 E COPOS DESCARTÁVEIS

Os papéis e copos descartáveis são comprados separadamente dos materiais de escritório, além disso, papéis A4 são os de

maior custo para as lojas. Por isso, analisou-se os custos com papéis e copos de maio a agosto separado dos demais materiais e foi verificado-se que a Fiat e a Renault possuem o maior custo quando comparado com a Jeep, conforme o gráfico a seguir.

Gráfico 4 – Média do custo de papéis A4 e copos descartáveis



Fonte: o autor

A princípio, objetivou-se diminuir os custos com papel e copos descartáveis das três lojas buscando um novo fornecedor, considerando localização/velocidade e custo. A localização é um pré-requisito para a seleção do fornecedor, pois o processo de compra e entrega dos produtos deve ser realizado o mais rápido possível, ou seja, o fornecedor deve estar próximo das três lojas. Sobre o custo, buscou-se a melhor oferta abaixo dos preços do atual fornecedor.

Após uma pesquisa de mercado, encontrou-se o fornecedor X que ofertou os produtos

com preços menores e possuía uma localização relativamente próxima às lojas. No mês de julho, foi solicitado ao fornecedor X 14 caixas de papel A4, sendo 5 para Fiat, 4 para Jeep e 5 para Renault. Entretanto, o fornecedor X não possuía material suficiente em estoque, por isso, neste mês, optou-se por manter o atual fornecedor devido à urgência no processo, para a empresa não ser prejudicada por falta de papeis.

Em agosto, solicitou-se a mesma quantidade de materiais ao fornecedor X, mas este não tinha o material em estoque novamente. O

fornecedor pediu um prazo de três dias para conseguir os materiais. Devido ao preço dos materiais estar abaixo do mercado, concedeu-se o prazo. Após o prazo de três dias, entrou-se em contato com o fornecedor X para o fechamento da compra, mas, novamente, o fornecedor não tinha material em estoque e afirmou não poder manter o preço ofertado.

Com isso, decidiu-se manter o atual fornecedor, pois se percebeu que o custo não era o principal objetivo de desempenho a ser considerado da escolha do fornecedor desse processo. Na verdade, o processo de compra de materiais prioriza confiabilidade, antes da velocidade e custo. As lojas precisam de fornecedores confiáveis, ou seja, que tenham o material para venda, um preço proporcional ao mercado e obedeçam ao prazo de entrega. Logo, percebeu-se que o atual fornecedor tinha um bom histórico na empresa e por isso era o mais confiável, veloz e de custo proporcional ao mercado. Logo, não houve mudança de fornecedor.

REFERÊNCIAS

- [1] BREMER, C. F.; LENZA, R. de P.. Um modelo de referência para gestão da produção em sistemas de produção assembly to order. Revista Gestão & Produção. Vol. 7, número 3, p.269-282, 2000.
- [2] CHING, H. Y. Gestão de estoques na cadeia de logística integrada. São Paulo: Atlas, 2001.
- [3] DEGEN, P. J. ; MELLO, A. A. A. O empreendedor: fundamentos da iniciativa empresarial. São Paulo: McGraw-Hill, 1989.
- [4] DIAS, Marco Aurélio P. Administração de materiais: uma abordagem logística. 4a edição. São Paulo: Editora atlas s. A. 1993.
- [5] DORNIER, Philippe Pierre; ERNEST, Ricardo; FENDER, Michel; KOUVELIS, Panos; Logística e Operações Globais - Textos e Casos. São Paulo: Atlas, 2000.
- [6] HAKANSSON, H. e Johanson, J. (1993), Industrial Functions of Business Relationships – IN: Advances in International Marketing, Industrial Networks (Special Issue) Vol. 5., pp. 15-31.
- [7] LOPES A. R.; Planejamento e Controle da Produção: Um Estudo de Caso no Setor de Artigos Esportivos de uma Indústria Manufatureira. XXVIII Encontro Nacional De Engenharia De Produção. Rio de Janeiro, 2008
- [8] MARTINS, Petrônio Garcia; ALT, Paulo Renato Campos. Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.
- [9] MARTINS. Eliseu. Contabilidade de custos. 9. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2003.
- [10] MELLO, J.M.C. O capitalismo tardio. São Paulo: Brasiliense, 1990.
- [11] PORTER, M. Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior. Rio de Janeiro. Campos, 1989.
- [12] POZO, Hamilton, Administração de Recursos Materiais e Patrimoniais: uma abordagem logística. 2 edição. São Paulo: Editora Atlas, 2002.
- [13] SLACK, N. Projeto e organização do trabalho. In: Administração da Produção. 2 edição. São Paulo: Editora atlas, 2002.
- [14] SILVA, João Martins da. 5S: O ambiente da qualidade. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1994.
- [15] SCHOROEDER, Roger G. Operations Management: Contemporary Concepts and Cases. Third Edition. Boston, Massachusetts: Irwin-McGraw-Hill, 2007.
- [16] VIANA, JOÃO JOSÉ. Administração de materiais: um enfoque prático. reimpressão. São Paulo: Atlas, 2009.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo demonstrou que a melhoria de processos em uma empresa necessita de observação, coleta de dados, avaliação, elaboração de projeto de melhorias, aplicação, controle e coleta de resultados. Além disso, discuti sobre a necessidade de observar e caracterizar o processo antes das mudanças, verificando quem o realizava, como era executado e em quanto tempo ele demorava a ser finalizado. Em seguida, identificaram-se gargalos comuns em processos administrativos, causados por falta de controle, falta de divisão do trabalho e deficiência na organização e no próprio processo. Por fim, este artigo possibilitou na análise dos dados pesquisados, a definição dos objetivos de desempenho do processo, onde se compreendeu que a confiabilidade apresentava maior importância do que os demais objetivos de desempenho no processo estudado.

Capítulo 9

ANÁLISE DO TEMPO PADRÃO UTILIZANDO FERRAMENTAS DE QUALIDADE: ESTUDO DE CASO ENVOLVENDO EQUIPES DE SUBESTAÇÕES

Ivanilda Agostinho Ferreira

Dayvisson Damasceno da Nobrega

José Roosevelt Medeiros Neto

Resumo: Este artigo apresenta um estudo de caso em uma concessionária brasileira de distribuição de energia elétrica com o objetivo de comparar e verificar o cumprimento do tempo padrão previsto (TPP) através do tempo padrão realizado (TPR). Através de uma consulta realizadas em planilhas eletrônicas do Microsoft Excel 2010, foi possível identificar que, inspeção detalhada em subestação é a atividade mais executada pelas equipes em campo. Mediante a coleta de dados foi obtida 30 amostras quantitativas do tempo de execução da atividade que, através do software Minitab® 17 foi possível gerar um gráfico de controle estatístico do processo (CEP) para média e amplitude e o diagrama de causa e efeito. Através do brainstorming, realizado com os membros das equipes, foi possível identificar as possíveis causas especiais, logo as condições climáticas, exercem uma forte influência desfavorável para o processo, contribuindo para a variabilidade e ineficiência das equipes, sendo necessário obter melhorias no planejamento dos serviços para que o processo permaneça sob controle estatístico.

Palavras-Chaves: controle estatístico do processo, ferramentas de qualidade, variabilidade

1 INTRODUÇÃO

O tempo padrão auxilia as equipes a executarem atividades no tempo adequado, objetivando alcançar como resultado o sinônimo de eficiência e produtividade para o processo.

Figueiredo (2011) aponta que a utilização da ferramenta de estudo tempos e movimentos possui objetivos como expurgar esforços e movimentos considerados inúteis, irrelevantes durante a execução de operações, propor normas, métodos para execução do trabalho, visando alcançar melhorias no processo.

De acordo com Chiavenato (2002, p. 367) destaca que:

A produtividade é uma relação mensurável entre o produto obtido (resultado ou saída) e os recursos empregados de produção. No que tange aos recursos humanos, a produtividade no trabalho humano é igual ao quociente da relação de uma produção pelo tempo nela empregado. A produtividade humana depende do esforço realizado e do método racional, e sobretudo do interesse e motivação das pessoas. O desconhecimento desses últimos aspectos é a razão dos resultados poucos relevantes das técnicas de produtividade de mão-de-obra direta. O caminho de não adotar o tempo padrão nos processos contribui para não obter desempenhos satisfatórios nas atividades, obtendo problemas decorrentes da deficiência da execução de atividades inadequados com a realidade (não medida), comprometendo os próprios indicadores de desempenho e as metas de performance por equipe.

Segundo Camarotto (2007, p. 38), o tempo-padrão é aplicado em produtividade, isto é, no estudo da distribuição da produtividade do trabalho por meio do estabelecimento de tempos-padrão para as operações, por componente, por produto e por grupo de produção, com o intuito de estabelecer incentivos salariais.

Em processos que possuam interações homem-máquina percebe-se a importância de realizar uma análise do tempo padrão utilizando valores da métrica Homem-Hora (HH) de atividades executadas, para obter monitoramento das equipes de manutenção de subestações.

O estudo de caso originou-se a partir da necessidade de se verificar as discrepâncias

dos tempos de execuções por atividade, pois, entre as equipes existiam diferenças de execução de tempo padrão para uma mesma e/ou diferente atividade em uma mesma realidade.

Desse modo, este artigo através da aplicação de ferramentas de qualidade, tem o propósito de analisar a variabilidade do tempo de execução de atividades realizadas por equipes de manutenção de subestações. Possuindo assim, recursos necessários para o processo tornar-se mais padronizado, eliminando as possíveis causas potenciais que contribuem para a existência de não conformidades no processo, buscando obter uma maior eficiência por tarefa.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 CONCEITOS SOBRE SISTEMA E PROCESSO DE PRODUÇÃO

Segundo Wild (1981), um sistema é uma configuração de entidades que se relacionam entre si de maneira proposital e funcional para juntas constituírem um todo significativo. O todo significativo compreende os ganhos em indicadores estabelecidos pela empresa, através do monitoramento e identificação das entradas (inputs), recursos necessários e utilizados no processo e as saídas (outputs), que em conjunto contribuem para gerenciar na organização os rendimentos satisfatórios na gestão por processos e os gargalos.

Considera-se a empresa como um sistema que é composto por subsistemas que são interligados formando assim um conjunto de processos que almejam atingir um objetivo preestabelecido e que a sinergia das saídas (outputs) deve ser maiores que as das entradas (inputs). Ou seja, “[...] um conjunto de partes interagentes e interdependentes, que formam um todo unitário com determinado objetivo e efetuam determinada função” (ALMEIDA, 2011, p. 15).

O objetivo do processo que é formado por subsistemas (as equipes de manutenção de subestações), em relação à empresa analisada, é transformar entradas em saídas, tendo como resultados os serviços em subestações executados, assim como a obtenção de uma retroalimentação (feedback) do processo, como pode ser visto na Figura 1.

Figura 1 - Esquema de um processo



As entradas corresponderam aos equipamentos, peças, ferramentas, veículos de transporte, componentes da equipe e o conhecimento que são utilizados para realizar o processo de execução e as saídas são definidos pelo serviço final. Entretanto, sabe-se que os processos que acontecem no cotidiano das empresas são dinâmicos, e estão sujeitos a uma complexidade devido aos imprevistos não controlados pela empresa, influenciando os diversos tempos de execução das atividades.

2.2 CONCEITOS DE TEMPO PADRÃO

Segundo Cruz (2008) tempo padrão é um recurso que permite analisar a capacidade produtiva de um processo levando-se em consideração uma série de aspectos presentes na realidade de uma rotina de trabalho que têm um grande impacto no tempo necessário para fabricação de um produto. Analisar este impacto torna-se imperativo em análises de capacidade de produção, tempo planejado de operação.

Por tempo padrão, Camarotto (2007, p.38), define que “é o tempo utilizado para a determinação da capacidade de trabalho em centros de produção onde há atividades de operadores, seja em atividades exclusivamente manuais, seja na interação homem-máquina

Segundo Junior (1989), tempo padrão é o tempo necessário para executar uma operação de acordo com um método estabelecido, em condições determinadas, por um operador apto e treinado, possuindo uma habilidade média, trabalhando com esforço médio, durante todas as horas do serviço.

A determinação do tempo gasto em uma operação deve ser obtida através da análise de uma situação em condições normais de trabalho, ou seja, dentro de uma rotina.

Segundo Cruz (2008) o tempo, além de servir de base para mensurar a capacidade de um sistema produtivo, passa a ser um tempo referencial para o treinamento de novos funcionários que desempenharão a operação. Este tempo passa a ser denominado de tempo padrão. Porém, não seria interessante determinar o tempo padrão tendo como base apenas um funcionário de habilidade acima da média, este por sua vez, capaz de demonstrar um esforço superior ao normal. Este tipo de situação não representaria a realidade da performance de equipes. Da mesma forma não seria interessante ter como base um funcionário com pouca habilidade, com pouco esforço demonstrado. Logo, o tempo padrão deve ser determinado a partir de algumas correções nos tempos coletados.

2.3 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

“Qualidade é uma variável precisa e mensurável, oriunda do grau de conformidade do planejado com o executado. Esta abordagem dá ênfase a ferramentas estatísticas (Controle do processo)” (PALADINE; CARVALHO, 2002, p. 9).

De acordo com Carpinetti (2012, p. 19), Ishikawa classificou técnicas de controle estatístico em três grupos respectivamente, as sete ferramentas da qualidade, métodos estatísticos intermediários e métodos estatísticos avançados. “O primeiro grupo é formado pelas sete ferramentas que requerem um conhecimento por todos da companhia e podem ser usados na análise e resolução de 90% dos problemas de qualidade” (CARPINETTI, 2012, p. 19).

As sete ferramentas tradicionais são utilizadas em processos com finalidade de obter controle e melhorias de qualidade e produtividade. A ferramenta diagrama de causa-efeito, também conhecida como espinha de peixe ou diagrama ISHIKAWA, de acordo com Carpinetti (2012, p. 83): “[...] foi desenvolvido para representar relações

existentes entre um problema ou um efeito indesejável do resultado do processo e todas as possíveis causas desse problema”.

Utilizando o brainstorming, Carpinetti (2012, p. 84) esclarece que este método: “[...] tem o objetivo de auxiliar um grupo de pessoas a produzir o máximo possível e ideias em um curto período de tempo”.

Os gráficos de controle estatístico do processo (CEP) são bastante utilizados para

monitorar e verificar se o processo está dentro das especificações, permitindo visualizar existência ou não de variabilidade bem como discrepâncias de performance.

Segundo Rotondaro et al (2008), o limite superior de controle (LSC) e limite inferior de controle (LIC) referente o gráfico de média x-barra são, respectivamente:

$$LSC = \bar{X} + A_2 \bar{R}$$

$$LIC = \bar{X} - A_2 \bar{R}$$

Onde:

$$A_2 = \frac{3}{d_2 \sqrt{n}} \bar{R}$$

Cujo os valores de A2 e d2 é de acordo com o tamanho da amostra (n) de dados tabulados.

Os limites de controle da amplitude são:

$$LSC = D_4 \bar{R}$$

$$LIC = D_3 \bar{R}$$

Cujo os valores de D3 e D4 são tabelados, e não existe D3 para valores menos que 7.

Paladini (1997, p. 67) esclarece que: “[...] são modelos que especificam limites superiores e inferiores dentro dos quais medidas estatísticas associadas a uma dada população são plotadas”.

“Sistema de medição é o conjunto de instrumentos ou dispositivos de medição, padrões, operações, métodos, dispositivos de fixação, software, pessoal, ambiente e premissas usadas para quantificar a unidade de medição ou corrigir a avaliação da característica que está sendo medida, ou seja, o processo completo utilizado para obter as medições” (MANUAL DE REFERÊNCIA MSA, 2010 apud BAYOD, 2012, p. 12).

3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O estudo de caso foi realizado em uma concessionária de distribuição de energia elétrica, no 4º trimestre do ano de 2015 e a coleta de dados quantitativos foi realizada no ambiente externo de trabalho (em campo), envolvendo 3 equipes, cuja composição de determinadas atividades exige a formação de

2 a 6 componentes. As equipes utilizaram os formulários de acompanhamento diário que, registravam o horário inicial e final de execução, bem como o total de pessoas que trabalharam por equipe. Permitiu assim visualizar a sequência cronológica de anotações do tempo de execução por atividades.

“Um estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos” (Yin, 2011, p.32).

Este procedimento de anotações seguiu normalmente a rotina, compreendo uma jornada de trabalho de 8 horas diárias, durante 5 dias úteis da semana, exceto os finais de semana e eventuais serviços de origem corretiva, este por ser considerado atípico e descaracterizar a rotina, representando anormalidade dos tipos de serviços a serem realizados mediante o tempo de preparação de equipamentos, a alocação de recursos e a quantidades de equipes.

Os formulários foram entregues a empresa, posteriormente foi realizada uma verificação

da existência de possíveis erros de anotações que, por sua vez, foram corrigidos. Em seguida, os dados após analisados foram sistematizados em planilhas eletrônicas do Microsoft Excel® 2010, com o intuito de obter dados nos sentidos cumulativos e comparativos entre as equipes, originando tabelas contendo o ranking das atividades mais executadas durante o período, extraindo assim uma amostra de 30 valores, apenas da atividade mais executada em campo, além de esquematizações de forma a auxiliar o entendimento e a associação dos resultados obtidos desse presente estudo de caso.

A métrica HH foi utilizada para expressar o tempo padrão previsto (TPP) - este utilizado como parâmetro de comparação no processo e as medições do tempo padrão realizado (TPR) - este realizado em campo. Portanto foram convertidas as horas e minutos, referentes ao tempo de execução das atividades, em números decimais, logo em seguida, foi realizado o produto pela quantidade de pessoas por equipe. As amostras em HH foram incorporadas no software Minitab®17, no qual foram gerados gráficos pertencentes às ferramentas de qualidade, como o diagrama de causa e efeito, histogramas e CEP. A abordagem metodológica foi disposta com o objetivo de difundir ideias, experiências e sugestões das equipes - este contato se deu através da utilização do brainstorming.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 DESCRIÇÕES DO PROBLEMA

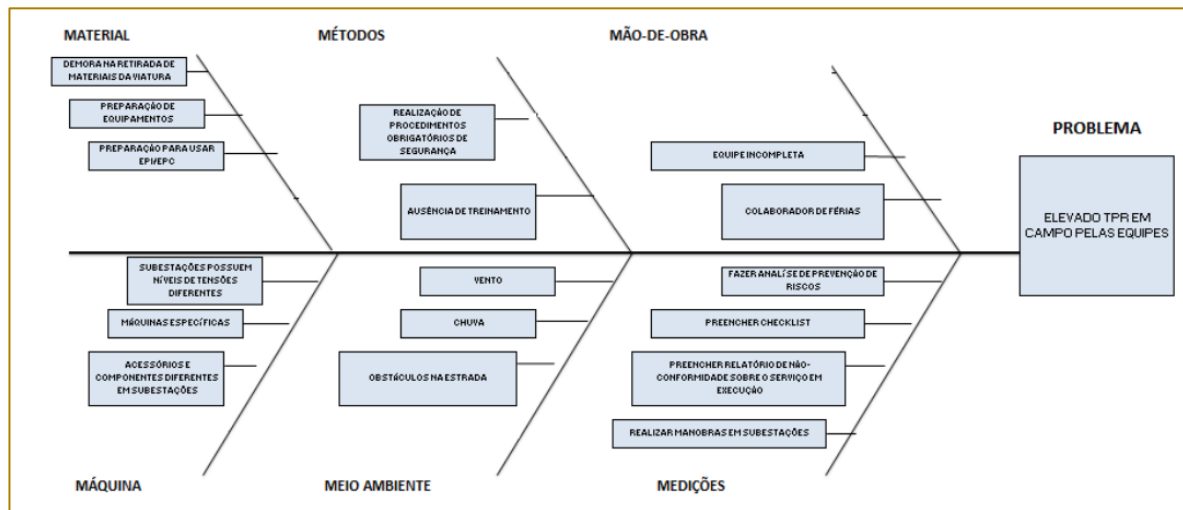
As equipes possuem o objetivo de executarem no tempo adequado as demandas de serviços de manutenção. Os dados referentes aos tempos de execuções

são incorporados em planilhas dinâmicas do Microsoft Excel® 2010, com o objetivo de se ter um registro sistemático dos eventos diários das suas rotinas de trabalho. Os dados são processados tanto no sentido comparativo entre as equipes, como também cumulativos, tornando assim informações para o processo que, apresentou resultados insatisfatórios em eficiência e produtividade. Observou-se que os TPP estavam incoerentes com TPR em campo, surgindo à necessidade de intensificar a supervisão sobre o processo.

Visando auxiliar o gerenciamento do processo, foi adotado o diagrama de causa e efeito para organizar as causas e sub-causas potenciais da não execução dos tempos padrões propostos. O procedimento para a elaboração do diagrama de causa e efeito foi através da técnica brainstorming, cujo significado corresponde a uma tempestade de ideias. Com o problema definido, a técnica envolveu as equipes, pois com base no conhecimento tácito e operacional das suas profissões, contribuíram de forma significativa para geração espontânea de ideias.

A Figura 2, composta pelos 6Ms, mão de obra, materiais, máquinas, métodos, meio ambiente e medição, são consideradas os ramos principais a linha principal do diagrama. Foi possível com o brainstorming compreender melhor a classificação e priorização das causas especiais.

Figura 2 - Diagrama de causa e efeito.



4.2 PRINCIPAL ATIVIDADE EXECUTADA

As principais atividades realizadas pelas equipes são de origem preventiva e preditiva, ou seja, atividades de manutenção em equipamentos de subestações. A manutenção preventiva possui o objetivo de evitar possíveis falhas em períodos de tempo pré-estabelecidos. E a manutenção preditiva, a realização de inspeção em campo, contribuindo para se ter um acompanhamento da realidade dos equipamentos, identificando

de forma antecipada as possíveis anomalias nos equipamentos, visando à vida útil e equipamentos em perfeitas condições. Mediante as informações obtidas e através de planilhas do Microsoft Excel®, foi possível construir um ranking de atividades, figura 3, verificou-se que, inspeção detalhada em subestação é a mais executada possuindo TPP de 0,83.

Figura 3 - Ranking de atividades

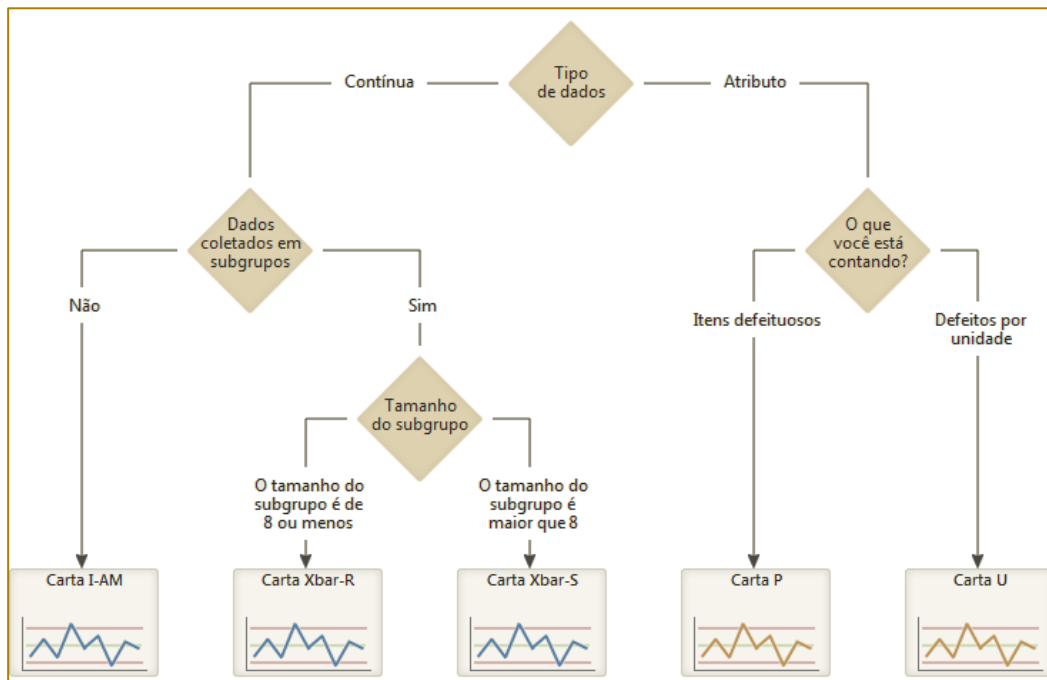
Posição	Atividade
1ª	Inspeção detalhada
2ª	Coletar óleo para análise do transformador
3ª	Retirar ponto quente em chave seccionadora
4ª	Retirar objeto no cabo condutor próximo à estrutura
5ª	Disjuntor - substituir componentes e acessórios

4.3 ANÁLISE DOS DADOS

Com o Software Minitab® 17, foi possível realizar uma análise estatística descritiva dos dados referentes a principal atividade executada. Conforme a classificação da Figura, os dados da amostra deste estudo de

caso são do tipo contínuo, não coletados em subgrupos, pois cada atividade foi registrada por vez, sendo a amostra composta por 30 valores de tempo de execução por atividade.

Figura 4 - Tipos de cartas de controle

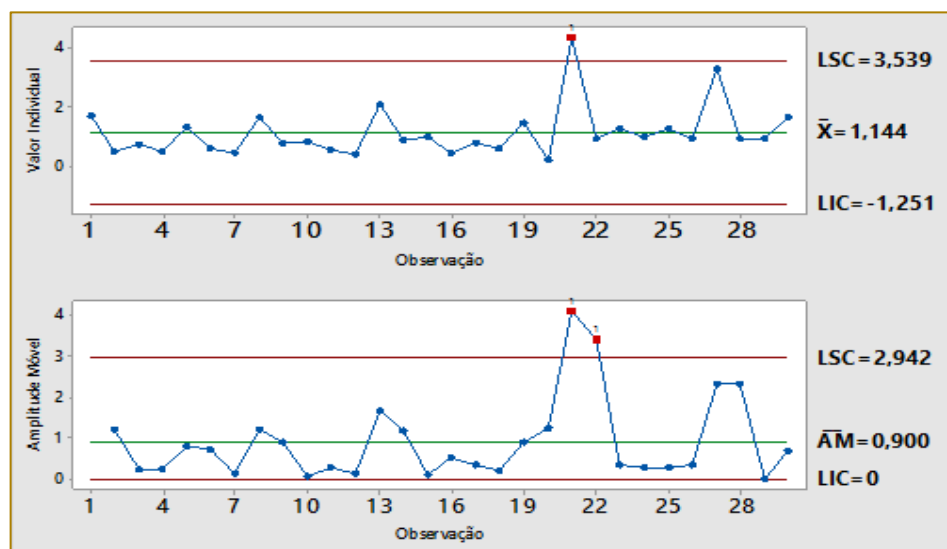


Fonte: Adaptado do Minitab® 17

Para verificar a quantidade de pontos da amostra distribuídos em função LIC, LSC estão a 3 desvios padrões, respectivamente para abaixo e para acima da linha central. O CEP, Figura 5, foi por variáveis do tipo contínuo, estão dados estão ordenados de acordo com sequência de registro, possuindo valores individuais e amplitude móvel do processo.

A media (1,144) não deve ser considerada a melhor maneira de analisar as atividades, pois, percebe-se que no conjunto de dados utilizado, existem valores considerados elevados, influenciando a média para mais e valores baixos influenciando a média para menos. Observa-se que a média ultrapassou o valor do TPP (0,83 tempo decimal), ou seja, as equipes levaram mais tempo para executar as atividades, sendo menos eficientes.

Figura 5 - CEP da atividade inspeção



Para média e amplitude percebeu-se os pontos 21 e 22 estão a mais que 3 desvios padrão da linha central. Estes dois pontos fora de controle indicaram causas especiais, como a Figura 2, justificados devido as condições climáticas desfavoráveis, como ventos fortes e chuvas. Essas causas comprometem a segurança dos trabalhadores, bem como a danificação dos equipamentos elétricos e postergam a realização de manobras em equipamentos de subestações.

Como é uma atividade de extrema relevância, pois a empresa é submetida a cumprir metas estabelecidas pela Agência Nacional de Energia Elétrica, como por exemplo os índices de qualidade e indicadores de confiabilidade de sistema elétrico. Essas inspeções em campo pelas equipes, proporcionam a identificação de não-conformidades para a geração de ordem de serviços de manutenção em linhas de transmissões e subestações. Ao executarem essa atividade em um tempo padrão diferente do planejado, conseqüentemente postergam as programações de serviços, e em casos extremos, poderá impactar em manter o fornecimento contínuo de energia aos seus respectivos consumidores.

5 CONCLUSÕES

A análise do tempo padrão contribuiu para aplicar estratégias, possibilitando uma mensuração dos tempos das atividades, exigindo aos responsáveis pelas equipes,

possuírem hábitos de identificar os problemas raízes constantemente através da estatística.

A análise realizada pelos gráficos pertencentes às ferramentas da qualidade, necessariamente o CEP, identificou discrepância devido a causas especiais expostas pelo diagrama de causa e efeito, como por exemplo, presença de chuva, refletindo em tempo ocioso. A linha central (média) do CEP contribui para identificar o perfil de tempo de execução por atividade que se mostrou bastante diferente do TPP.

Sendo evidente verificar que, o TPP é indevido e incomum para a realidade, recomendando-se realizar novas medições das atividades em intervalos anuais e rever a quantidade de pessoas por equipe, para propor novas metas de eficiência e produtividade coerentes com a realidade da empresa.

Sendo necessário que os responsáveis pelas equipes possam propor ações, como direcionar as equipes a executarem atividades internas a empresa que agregam valor a produtividade, quando novamente as causas de condições climáticas surgirem. Isso foi possível, mediante ao feedback, a divulgação do objetivo e aplicação do brainstorming com os envolvidos no processo, com o intuito de difundir seus conhecimentos e visões, para posteriormente selecionar as causas mais relevantes. Portanto, este estudo de caso forneceu resultados para auxiliar os responsáveis a propor ações para evitar tempos improdutivos no processo.

REFERÊNCIAS

- [1] ALMEIDA, S. M. D.; SOUZA, I. M. F.; REGINA. C. Gestão do conhecimento para tomada de decisão. São Paulo, Atlas, 2011.
- [2] BAYOD. Renan Sartori. Análise do sistema de medição em uma linha produtiva de rodas. 2012. Disponível em: http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/118248/bayod_rs_tcc_guara.pdf?sequence=1. Acesso em: 07 de maio de 2016.
- [3] CAMAROTTO, J. A. PROJETO DO TRABALHO: Métodos, tempos, modelos, posto de trabalho - Notas de Aula. 2007. Disponível em: <http://www.simucad.dep.ufscar.br/simucad/proj_trabalho/Apostila-Tempos%20e%20Metodos-2007.pdf > Acesso em: 29 de abr. 2016.
- [4] CARPINETTI, L. C. R. Gestão da Qualidade: Conceitos e técnicas. 2ª Ed. São Paulo. Editora Atlas. 2012.
- [5] CRUZ, M. J. Melhoria de tempo padrão de produção em uma indústria de montagem de equipamentos eletrônicos. Monografia submetida à coordenação de curso de engenharia de produção da Universidade Federal de Juiz de Fora – Juiz de Fora, Minas Gerais – 2008.
- [6] FIGUEIREDO, F. S. J.; OLIVEIRA, T. R. C. & SANTOS, A. P. B. M.; Estudo de tempos em uma indústria e Comércio de calçados e injetados LTDA. XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Belo Horizonte, MG, Brasil, 2011.
- [7] JUNIOR, I.F.B.T. Tempos e Métodos. Série Racionalização Industrial. Editora ItysFides Bueno de Toledo Jr. e CIA. LTDA, 1989.
- [8] MICROSOFT EXCEL, 2010.

- [9] MINITAB. Methods and Fórmulas. MINITAB Programa Estatístico, versão 14 para Windows, Pennsylvania: State College, 2003.
- [10] OLIVEIRA, D. P. R. Sistemas, organização & métodos: uma abordagem gerencial. São Paulo: Atlas, 13a Ed, 2002.
- [11] PALADINI, E. P. & CARVALHO, M. M. Gestão da Qualidade - Teoria e Casos. 2ª Ed. LOCAL. Editora CAMPUS, 2002.
- [12] PALADINI, E. P. Qualidade Total na Prática: Implantação e avaliação de sistemas de qualidade total. 2ª Ed. São Paulo. Editora Atlas, 1997.
- [13] ROTONDARO, R. G.(Coord.) et al. Seis Sigma: estratégia gerencial para a melhoria de processos, produtos e serviço. 1ª Edição. São Paulo: Atlas, 2008.
- [14] WILD, R. Concepts for operations management. Inglaterra: John Wiley & Sons, 1981.
- [15] YIN, R. K. Estudo de caso: Planejamento e métodos. 17 2ª Ed. Porto Alegre, Editora Bookman, 2001.

Capítulo 10

A UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA FMEA NA MELHORIA DE PROCESSOS EM UMA EMPRESA DE GESTÃO DE SERVIÇOS BANCÁRIOS

Tássia Nayellen Costa Santos

Pricila Rocha Avelar

Abraão Ramos da Silva

Resumo: A gestão da qualidade no setor de serviços tem se tornado um assunto de grande relevância, tendo em vista que a oferta de produtos e serviços de alta qualidade certifica uma considerável vantagem competitiva entre as empresas. Diante disso, se faz necessária a utilização de ferramentas que possibilitem a conquista da qualidade almejada nos processos. Dentre as várias ferramentas, a principal que será utilizada neste estudo é a *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), que permite aumentar a confiabilidade e qualidade dos processos através da sistematização dos modos de falhas, suas causas e efeitos no processo e as possíveis melhorias que podem ser aplicadas. Para auxiliar no diagnóstico de falhas foram utilizadas outras ferramentas tais como: o mapeamento de processos, a Análise dos Processos Críticos por Especialistas (APCE) e a Análise da Árvore de Falhas (FTA). O estudo visa a aplicação do FMEA nos processos críticos do produto de crédito agronegócio, com a função de mitigar os riscos de falhas que podem estar atrelados no processo de aprovação desse tipo de financiamento. Assim, após a aplicação da metodologia notou-se um ganho satisfatório na eficiência e na confiabilidade da operação.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a gestão da qualidade no setor de serviços tem se tornado um assunto de grande relevância, tendo em vista que a oferta de produtos e serviços de alta qualidade certifica uma considerável vantagem competitiva entre as empresas. Para Campos (2014) e Slack et al. (2009) o atendimento às necessidades dos clientes precisa ser com qualidade, velocidade, confiabilidade, flexibilidade e baixo custo no desenvolvimento de um produto ou serviço. Em muitas empresas os custos com qualidade são acometidos de falhas no processo que precisavam ser corrigidas, e dessa forma compreendeu-se que estes custos são na verdade resultado de um processo com falta de qualidade (OLIVEIRA, 2004).

Diante do contexto apresentado, se faz necessária a utilização de ferramentas que possibilitem a conquista da qualidade desejada pelos clientes. Dentre várias ferramentas, a principal que foi utilizada neste estudo é a *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), que permite aumentar a confiabilidade e qualidade dos processos através da sistematização dos modos de falhas, suas causas e efeitos no processo e as possíveis melhorias que podem ser aplicadas.

Em um cenário em que a utilização de várias metodologias é cada vez mais frequente para a melhoria dos negócios nas organizações, o FMEA é uma ferramenta da qualidade que vem sendo aproveitada em diversos tipos de produtos e processos. Por sua vez, também pode ser utilizada em conjunto com outras ferramentas tais como: o Mapeamento de Processos, a Análise dos Processos Críticos por Especialistas (APCE) e a Análise da Árvore de Falhas (FTA). O objetivo do FMEA é a extinção ou mitigação dos riscos atrelados a cada um dos modos de falha avaliados (LAFRAIA, 2008; SAKURADA, 2001).

Autores como Helman e Andery (1995), Palady (2007) e Toledo e Amaral (2006) afirmam que a FMEA é aplicada por meio de formulários. Ao se analisar os processos críticos é possível se definir modos de falhas e preencher os formulários da ferramenta com informações como: os tipos, os efeitos e as causas das falhas; e posteriormente estabelecer ações de melhorias para o processo. Isso se deve ao fato de que, uma vez preenchidos os formulários, é proposta uma avaliação dos riscos através de atribuições de valores tabelados aos índices

de severidade (S), ocorrência (O) e detecção (D) indicados a cada causa antes determinada (TOLEDO; AMARAL, 2006).

Dessa forma, o estudo em questão visa detectar os modos de falhas e seus efeitos no processamento da operacionalização de serviços bancários em uma empresa prestadora de serviços à um dos maiores bancos da América Latina, o Banco do Brasil. Tal empresa, situada na cidade de São Luís - MA foi adepta a abordagem de melhoria contínua da qualidade de seus processos e serviços para atender não somente ao banco, mas também ao cliente final, que é o público alvo do serviço de crédito facilitado. O objetivo da pesquisa é a aplicação do FMEA nos processos críticos do financiamento para o agronegócio com a finalidade de melhorar a eficiência operacional do fluxo que cuida das etapas do processamento de informações para aprovação do crédito.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL

O termo “qualidade” não é recente, pois existe antes mesmo da era industrial quando os consumidores, mesmo sem nenhum padrão específico, realizavam a inspeção de seus bens e serviços durante a compra. Porém, com a mudanças dos processos de fabricação no decorrer dos séculos, houve a necessidade de controle formando uma sistematização do trabalho ou tarefa. Ao passo que, foi permitido controlar o desempenho dos processos (MARSHALL JUNIOR et. al., 2006).

A garantia da qualidade mostrou-se fundamental logo após o surgimento do controle da qualidade, introduzindo ideias de planejamento da qualidade, que compreende desde o início na etapa de projeto do produto até o pós-venda, com o serviço das assistências técnicas para o caso de falhas. (CAMPOS, 2014).

O TQM tem como características a integração geral dos funcionários da organização, o suporte as partes interessadas, como fornecedores, sociedade e acionistas, a verificação dos custos da qualidade, realização de planejamento antes do início do processo e o implemento de sistemas que promovam a qualidade e a procura da melhoria contínua (SLACK et. al., 2009).

2.2 GESTÃO POR PROCESSOS OU BUSINESS PROCESS MANAGEMENT – BPM

A melhoria de processos tem sido crescentemente requisitada nas organizações que se empenham na melhoria da qualidade dos seus serviços ou dos seus produtos, e isso pode ser compreendido como a busca por aperfeiçoar o uso dos recursos e das formas de trabalho com o objetivo de se alcançar resultados mais efetivos. (FERREIRA, 2013).

Muehlen (2005) afirma que a tarefa central na BPM é proporcionar um alinhamento sobre cada fator particular dos processos: Entradas (recursos e informação), Estrutura, Objetivos e Saídas. Caso seja possível o alinhamento entre esses elementos, o funcionamento geral de todos os processos poderia ser acrescido em termos qualitativos como, por exemplo, rapidez de adequação à mudanças ambientais; e também por fatores quantitativos como, por exemplo, menores tempos ociosos, menor desperdício e a diminuição do retrabalho.

O objetivo do BPM é a padronização dos processos corporativos para que se possa adquirir produtividade e eficiência com foco em resultados. Os recursos do BPM são vistos como aplicações onde a principal finalidade é medir, analisar e otimizar a gestão do negócio e os processos fundamentais da empresa.

A preferência na utilização do mapeamento como ferramenta de melhoria se fundamenta em conceitos e técnicas que quando empregadas de forma correta, permite documentar todos os elementos que fazem parte de um processo e corrigir qualquer um desses elementos que apresentem complicações ao sistema, auxiliando na detecção das atividades que não agregam valor (DE MELO, 2011).

O mapeamento de processos faz uso de distintas técnicas de mapeamento que nos revelam vários aspectos, e o correto entendimento destas técnicas é primordial durante esse processo. Tais técnicas podem ser empregadas em conjunto ou individualmente, e isso depende do que se pretende mapear.

2.3 ANÁLISE DOS PROCESSOS CRÍTICOS POR ESPECIALISTAS – APCE

A Análise dos Processos Críticos por Especialistas (APCE) tem por finalidade a

identificação no mapeamento do processo quais os pontos fundamentais para o negócio em análise, e também apontar as etapas críticas que podem gerar falhas potenciais.

A ferramenta tem por objetivo a seleção dos processos em análise em dois grupos: os críticos e os não críticos. Compreende-se como atividades críticas aquelas que culminam na ocorrência da falha, ocasionando o não cumprimento da finalidade do sistema e afetando as metas organizacionais. Por outro lado, as atividades não críticas são aquelas que interferem em alguma etapa do processo, mas que não comprometem a realização dos resultados do sistema.

Green et al. (2007) afirmam que para a orientação da APCE é recomendado o uso de um método de pesquisa qualitativa, como por exemplo, o método Delphi. De acordo com Okoli & Pawlowski (2004), é aceito como um dos melhores recursos para este tipo de pesquisa. Este método é apontado quando não existe nenhum registro que possa fornecer base de dados para a investigação do problema ou, quando não se possui dados quantitativos sobre o mesmo.

O método Delphi tem por características ser intuitivo e participativo. A aplicação necessita da definição de um grupo de especialistas, cada um dentro de uma área de conhecimento diferente, que se submetem a resolução de uma lista de questões em forma de questionário, e tudo através da coordenação de um Mediador. (MACCARTHY & ATTHIRAWONG, 2003).

Inaki et al. (2006) complementam esta discussão afirmando que esse tipo de método deve ser aplicado a pessoas que possuem amplos conhecimentos na organização, e que sejam especialistas que realmente tenham envolvimento no processo, possibilitando um diagnóstico e argumentação de cada etapa do processo sucessivamente.

2.4 ÁRVORE DE ANÁLISE DE FALHAS – FTA

A Árvore de Análise de Falhas, oriunda do inglês Fault Tree Analysis (FTA) caracteriza-se por ser uma representação gráfica com determinado padrão que busca oferecer um suporte prático para análise de vários modos de falhas. A ferramenta tem como base a falha inicial do processo, conhecida comumente como efeito ou evento de topo, desmembrando-se em eventos ou causas

intermediárias para só então se atingir as falhas básicas, chamadas de causas ou eventos primários.

O objetivo da FTA é realizar através de uma análise exploratória, buscar a partir de um evento indesejado as possíveis causas raiz do mesmo. É utilizada para o levantamento das causas primárias de uma falha em um processo ou produto para o desenvolvimento de estratégias solucionar o problema. O desenho é bem semelhante a um organograma organizacional ou a uma árvore genealógica (OLIVEIRA, PAIVA e ALMEIDA, 2010).

No que se refere a representação gráfica, existem quatro símbolos que são empregados para a estruturação da FTA, sendo eles: o círculo, o retângulo, e os operadores lógicos “ou” e “e”. O retângulo geralmente indica eventos de falhas intermediários, que são o efeito de um conjunto de eventos de falha primários. Já a representação do círculo significa um tipo de evento de falha primário ou mais conhecido como causa-raiz.

Ainda sobre as representações, a porta lógica “E” denota que um evento intermediário acontece apenas se todos as causas raízes acontecerem, o mesmo ocorre em relação a falha inicial e os eventos intermediários. E a porta lógica “OU” representa que evento de pelo menos um dos eventos ou causas precisam ocorrer para o imediatamente superior no diagrama ocorrer OLIVEIRA, PAIVA e ALMEIDA, 2010).

2.5 ANÁLISE DOS MODOS E EFEITOS DE FALHAS – FMEA

A Análise dos Modos e Efeitos de Falhas, do original em inglês Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) é uma metodologia sistemática que facilita a verificação das potenciais falhas de um projeto, processo, sistema ou serviço, com o intuito de mitigar os riscos atrelados, até mesmo antes que estas falhas ocorram (YANG et al. 2006).

A ferramenta Análise do Modo e Efeito de Falha – FMEA foi elaborada em 1949 por militares americanos, mas somente a partir de 1988 que ela realmente se iniciou o devido uso em empresas como a Chrysler, Ford e General Motors, como complemento dos conhecidos programas avançados de planejamento da qualidade em projetos e processos.

A FMEA é um método de análise usado para assegurar que as falhas potenciais em um processo, produto ou serviço sejam identificadas e avaliadas durante seu desenvolvimento e a implicação mais visível é o registro do conhecimento coletivo das equipes multifuncionais envolvidas. No que tange a avaliação e análise está a estimativa de risco. (MANUAL DE REFERÊNCIA FMEA, 2008).

De acordo com Carpinetti (2016) se o método FMEA for aplicado ao produto ou processo a base da análise estará voltada para a elaboração de possíveis ações de melhoria, preventivas e corretivas a partir da compreensão dos possíveis modos de falhas; dos seus efeitos sobre o desenvolvimento do produto ou processo; e suas devidas causas, ou seja, visa a minimização das chances de ocorrer uma falha em potencial.

Segundo o mesmo autor, por meio da análise do modo de falha “a priorização para a tomada de ações para a eliminação/minimização de falhas é feita com base nos critérios de:

- Gravidade (severidade) do efeito: qual a severidade do efeito da falha no cliente;
- Ocorrência de falha: a partir da análise da causa e de outras evidências, qual a frequência de ocorrência da falha;
- Detecção da falha: qual a chance de se detectar a ocorrência da falha antes que ela gere o efeito indesejável no cliente.

A partir da quantificação do risco baseado na combinação desses três fatores, as ações são priorizadas e implementadas.

O Manual de Referência FMEA (2008) e Toledo e Amaral (2006) afirmam que a ferramenta também pode ser aplicada nas áreas de não manufatura. Assim, ela pode ser utilizada para verificar os riscos em um processo de administração, ou até mesmo para analisar um sistema de segurança. De modo geral, a FMEA é aplicada a falhas potenciais, nos processos de concepção e fabricação de produtos ou processos, quando as vantagens são aparentes e veementemente significativas.

3 METODOLOGIA

O procedimento metodológico para a viabilização da pesquisa foi realizado através da aplicação das etapas pertencentes à

ferramenta FMEA. No entanto, para garantir a integralidade das informações que foram levantadas para o uso do método, foram utilizadas outras ferramentas da qualidade, tais como: o Mapeamento de Processos, a Análise dos Processos Críticos por Especialistas (APCE) e a Árvore de análise de falhas (FTA).

Sabendo-se que as pesquisas acadêmicas podem ser classificadas em diversos tipos, temos que quanto à natureza, esta pesquisa é aplicada, pois visa proporcionar conhecimentos para o aproveitamento prático, destinada à solução de problemas característicos. Classifica-se também como uma pesquisa qualitativa, pois busca perceber significados focando no processo de explicar fenômenos. A forma que foi utilizada para a coleta de dados é a observação do ambiente de estudo. (KAUARK, MANHÃES E MEDEIROS, 2010, p. 26).

Segundo Kauark, Manhães e Medeiros (2010, p.26) o tipo de pesquisa em questão é descritivo, pois de maneira indutiva os pesquisadores estarão propensos a avaliar seus dados. Dessa maneira, os procedimentos técnicos desta pesquisa se definiram através de Pesquisas Bibliográficas e Estudo de Caso. A coleta de dados realizada foi por meio de observações diretas, acompanhamento do processo e entrevistas com os colaboradores envolvidos.

Segundo Helman e Andery (1995), na proporção que falhas dos processos são encontradas, busca-se agir com uma metodologia que auxilie na identificação da causa raiz a fim de eliminá-la ou mitigá-la. Para tanto, o presente trabalho visa a utilização da primeira etapa do ciclo PDCA para anulação dos efeitos negativos das falhas do processo, e isso através da identificação do problema, observação, análise e a proposição de melhorias.

O primeiro passo da investigação do problema ou da falha se origina pela aplicação do mapeamento do processo, pois os fluxogramas desenhados contribuem na assimilação da sequência lógica de procedimentos. Em seguida, no segundo passo é feito o uso do APCE que auxilia na identificação dos processos críticos, por meio do método de Delphi, onde a equipe de especialistas foi consultada para a identificação dos processos de maior

relevância e que causam impacto sobre o sistema.

O terceiro passo e a etapa posterior ao APCE é a construção da Árvore de análise de falhas. A FTA, possibilita a análise através de um detalhamento lógico das falhas de um sistema e subsidia a elaboração da FMEA de processo, uma vez que para cada causa de falha na FTA, seja ela primária ou intermediária, é possível sua vinculação as causas das falhas na FMEA.

Ainda de acordo com Helman e Andery (1995) a utilização conjunta da FTA e da FMEA favorecem na indicação de possíveis caminhos para a melhorias de sistemas, através do reconhecimento de falhas. E dessa maneira, em seguida, no quarto passo, é feita a construção da FMEA com um intenso detalhamento, pois são estabelecidos os modos de falhas, os seus efeitos, as causas e ações de melhorias sugeridas para o aumento da confiabilidade do processo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme exposto anteriormente, o objetivo deste trabalho concentra-se na aplicação do FMEA nos processos críticos do produto de crédito Agronegócio com a finalidade de analisar a eficiência operacional do fluxo que cuida das etapas do processamento de informações para aprovação do crédito. Para obter uma visualização mais apurada de todas as atividades relacionadas precisaremos de uma abertura maior do fluxo de processos. E isso podemos observar através do mapeamento de processos, que nos proporciona um enfoque mais detalhado dos macroprocessos citados anteriormente: Cadastro e Proposta. Dentro dessas etapas se encontram várias fases que se iniciam com a inclusão das informações e documentações do cliente no portal de vendas até a formalização da operação no banco.

A partir da visualização de como os processos interagem, foi observado aqueles que representam o gargalo para a operação e possuem maiores oportunidades para a melhoria de processos, são esses os priorizados para a análise. E tudo isso de acordo com o conhecimento sobre os processos críticos e o parecer dos analistas da área em estudo.

Por meio da técnica mapeamento do processo e a aplicação do questionário Delphi, os analistas do processo de cadastro

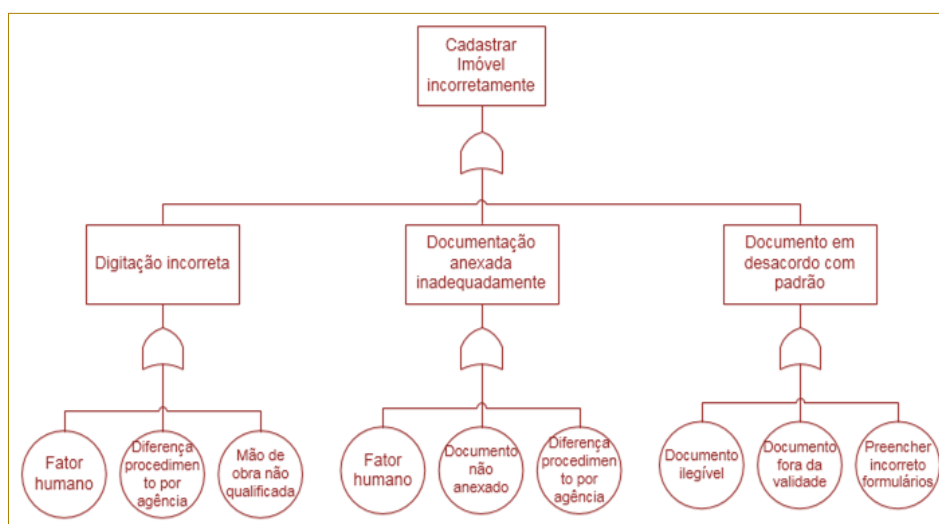
e de proposta juntamente com o coordenador da área puderam identificar os pontos críticos do processo de formalização do produto de crédito Pronaf, que são: realizar cadastro do imóvel no portal de crédito do banco e realizar cadastro da proposta no portal de crédito do banco.

Depois da escolha dos processos críticos iniciou-se o detalhamento do porquê eles representam maior grau de criticidade na operação. É necessário se reconhecer que forma são os erros e falhas que esses processos apontam para assim as propostas de melhorias comecem a ficar mais aparentes. A ferramenta lógica para exercer esse papel de investigação das causas dos erros e falhas é a FTA. Através de diagramas e o do uso de portas lógicas fica mais claro a

visualização de possíveis falhas que os processos podem apresentar, levando-se a percepção que uma falha pode ocorrer em mais de um processo e que em uma única etapa pode ser verificadas diversas falhas.

Para o caso de o cadastro do imóvel ser realizado incorretamente foram definidas pelos especialistas, ainda por meio de reuniões pré-estabelecidas, que este modo de falha possui três causas intermediárias que são: digitação incorreta, documentação anexada inadequadamente, documento em desacordo com o padrão estabelecido. Desta forma, foi identificado, ao todo, sete causas-raiz, quando o problema é o cadastro do imóvel sendo feito de forma incorreta no Portal de Crédito (figura 1).

Figura 1 - Representação da FTA do processo de realizar cadastro do imóvel no Portal de Crédito

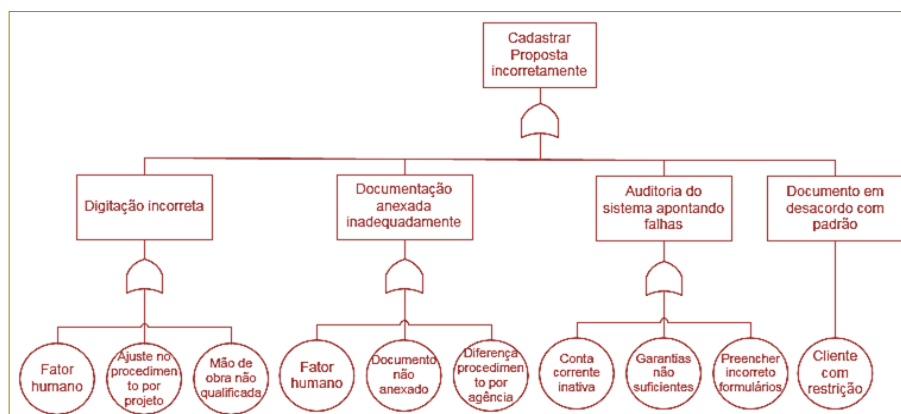


Fonte: Autora (2017)

Já quando o problema é o cadastro incorreto da proposta no Portal de Crédito, os especialistas definiram que existem pelo menos quatro causas intermediárias, sendo elas: a digitação incorreta, documentação anexada inadequadamente, documento em

desacordo com o padrão estabelecido e a auditoria do sistema apontando falhas. Assim, identificou-se, ao todo, nove causas-raiz, quando o problema é o cadastro da proposta realizado de maneira incorreta no sistema (figura 2).

Figura 2 - Representação da FTA do processo de realizar cadastro da proposta no Portal de Crédito



Fonte: Autora (2017)

O próximo passo da investigação junto aos analistas da área foi a apuração dos níveis de risco de cada causa de falha levantada, e isso através da ferramenta FMEA, que tem como output a relevância de cada falha mediante a avaliação de três indicadores: Ocorrência, Severidade e Detecção.

No primeiro momento aplicação da ferramenta o foco foi diagnosticar as causas-raiz e definir quais delas têm de ser priorizadas para aplicação das melhorias e quais precisam ser deixadas de lado durante a execução das ações corretivas tomadas.

Para isso, foram atribuídos valores que variam entre 1 e 10, em ordem crescente, para a probabilidade de ocorrência de uma dada causa-raiz acontecer e para a severidade do efeito um dado modo de falha acontecer sobre o processo. Já para o índice detecção

atribuem-se notas de 1 a 10 em ordem decrescente para a possibilidade de detecção de evitar que um determinado modo de falha e/ou causa ocorra. Destacando-se que no índice de detecção, o valor 1 está relacionado ao total da possibilidade de detecção, ao passo que o valor 10 relaciona-se à possibilidade remota.

O RPN do formulário FMEA, indica o grau de risco e prioriza as medidas a serem utilizadas contra as falhas. Ele é o resultado da multiplicação entre as notas de ocorrência (O), severidade (S) e detecção (D) atribuídas na tabela FMEA atribuídas pelos especialistas do processo em estudo, que julgaram o nível de relevância de cada um dos elementos levantados para seus respectivos modos de falha, efeito e causas. Em seguida foi gerado o resultado para o índice RPN conforme demonstrado no quadro 1.

Quadro 1 - Elaboração da FMEA para as funções de cadastro do imóvel e da proposta no Portal

ANÁLISE DOS MODOS DE FALHA E SEUS EFEITOS NOS PROCESSOS															
Função do Processo	Falhas possíveis			Controles atuais	Índices				Ação corretiva e/ou preventiva recomendada	Responsabilidade	Resultado das Ações				
	Modo de falha	Efeitos	Causas		O	S	D	RPN			Ação Tomada	Índices revisados			
												O	S	D	RPN
Realizar cadastro do imóvel no Portal de Crédito	Cadastrar o imóvel incorretamente	Comprometimento da finalização do cadastro do imóvel, ocasionando retrabalho e atrasos.	Fator humano	Inexiste	9	2	4	72							
			Diferenças no procedimento por agência	Inexiste	7	5	5	175	Padronizar os procedimentos de cadastro em todos as agências parceiras.	Equipe de Formalização	Padronização dos procedimentos através de reuniões de alinhamento com a Superintendência.	3	4	2	24
			Mão de obra não qualificada	Inexiste	7	6	4	168	Preparar material de apoio e realizar treinamento sobre os procedimentos de cadastro.	Dep.de Recursos Humanos	Material disponibilizado e treinamento realizado via universidade cooperativa com os parceiros.	3	3	2	18
			Documento não anexado	Lista de documentos obrigatórios	9	5	1	45							
			Documento ilegível	Inexiste	4	6	1	24							
			Documento fora da validade	Inexiste	8	5	2	80							
			Preenchimento incorreto de formulários	Inexiste	9	5	2	90							
Realizar cadastro da proposta no Portal de Crédito	Cadastrar proposta incorretamente	Comprometimento da finalização do cadastro da proposta, ocasionando, custos adicionais, retrabalho e atrasos.	Fator humano	Inexiste	8	3	3	72							
			Ajustes no procedimento por projeto	Inexiste	9	4	1	36							
			Mão de obra não qualificada	Inexiste	9	5	2	90							
			Documento não anexado	Lista de documentos obrigatórios	9	5	1	45							
			Diferenças no procedimento por agência	Inexiste	7	5	5	175	Padronizar os procedimentos de cadastro da proposta em todos as agências parceiras.	Equipe de Formalização	Padronização dos procedimentos através de reuniões de alinhamento com a Superintendência.	3	4	2	24
			Documento fora da validade	Inexiste	10	9	2	180	Preparar manual de apoio sobre como realizar a análise básica dos documentos.	Dep.de Recursos Humanos	Material disponibilizado e treinamento realizado via universidade cooperativa com os parceiros.	2	4	1	8
			Conta corrente inativa	Inexiste	9	5	1	45							
Ocorrência (O)	Detecção (D)			Severidade (S)											
	Improvável	1	Alta	1	Apenas perceptível				1	Legendas					
	Muito pequena	2 a 3	Moderada	2 a 3	Pouca importância				2 a 3	O	Ocorrência				
Moderada	4 a 6	Pequena	4 a 6	Moderada				4 a 6	S	Severidade					
Alta	7 a 8	Muito pequena	7 a 8	Grave				7 a 8	D	Detecção					
Alarmante	9 a 10	Improvável	9 a 10	Gravíssima				9 a 10							
Graus de prioridade de risco (RPN)				Baixo - 1 a 100				Moderado - 101 a 300				Alto - 301 a 1000			

Fonte: Autora (2017)

A FMEA finaliza a etapa de diagnóstico revelando qual a situação dos processos que compõe a formalização dos contratos do produto de crédito Agronegócio, com relação às suas falhas. Pelo cálculo do NPR foi possível ranquear as falhas e em seguida priorizar as falhas mais críticas para formular os planos de ação buscando a diminuição dos riscos na operação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo tinha como principal objetivo a aplicação do FMEA nos processos críticos do produto de crédito Agronegócio com a função de melhorar a eficiência operacional do fluxo de informações que trata das etapas voltadas para aprovação do crédito, no setor responsável por garantir a formalização dos contratos de financiamento. Dessa forma, realizou-se a construção da FMEA que correspondeu a um funil no detalhamento das

falhas. Através desta análise foi possível priorizar as falhas mais críticas e elaborar ações corretivas e preventivas para reduzir os índices de risco das mesmas.

Assim, logo depois da aplicação da metodologia no processo em questão notou-se um ganho satisfatório na eficiência e na confiabilidade da operação. Isso porque até então não existia um estudo mais detalhado sobre as causas que impactavam o processo e seus efeitos. Após os resultados tanto o setor de formalização operacional quanto a empresa perceberam um avanço na qualidade das operações e na quantidade de propostas formalizadas, ou seja, no aumento na quantidade de operações entregues ao banco dentro dos padrões estabelecidos em tempo hábil.

O mapeamento de processos e a identificação de suas respectivas falhas, que até então era algo não utilizado na empresa, trouxe uma visão mais ampliada sobre a

melhoria contínua, cultura cada vez mais utilizada por diversas empresas de vários setores da economia. O estudo permite ainda que seja realizado a proposição de ações de melhorias para as demais causas-raízes não priorizadas, mas que também possuem um

grau de relevância sobre o processo de formalização dos contratos de financiamento para a empresa, como também para os demais produtos de crédito não explorados até então, a fim de se alcançar os mesmos resultados esperados.

REFERÊNCIAS

- [1] CAMPOS, Vicente. Falconi. TQC – Controle da qualidade total (no estilo japonês). Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2014.
- [2] CARPINETTI, L. C. R. Gestão da qualidade: conceitos e técnicas. 3ª edição, São Paulo: Atlas, 2016.
- [3] DE MELO, A. E. N. S.. Aplicação do Mapeamento de Processo e da simulação no desenvolvimento de projetos de processos produtivos. Itajubá: UNIFEI, 2011.
- [4] FERREIRA, André Ribeiro. Gestão de processos; módulo 3. – Brasília: ENAP / DDG, 2013. 179 p.
- [5] GREEN, K. C.; ARMSTRONG, J. S.; GRAEFE, A. Methods to Elicit Forecasts from Groups: Delphi and Prediction Markets Compared Forthcoming. The International Journal of Applied Forecasting, 22 setembro, 2007.
- [6] HELMAN, Horácio; ANDERY, Paulo Roberto P. Análise de falhas (Aplicação dos métodos de FMEA e FTA). Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995.
- [7] INAKI, H. S.; LANDÍN, G. A.; FA, M. C. A Delphi study on motivation for ISO 9000 and EFQM. International Journal of Quality & Reliability Management, v. 23, n. 7, p. 807-827, 2006.
- [8] LAFRAIA, João Ricardo B. Manual de Confiabilidade, Manutenibilidade e Disponibilidade. 3. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobrás, 2008.
- [9] MACCARTHY, B.L. & ATTHIRAWONG, W. Factors affecting location decisions in international operations – a Delphi study. International Journal of Operations & Production Management. v. 23, nº 7, pp-794-818, 2003.
- [10] MANUAL DE REFERÊNCIA FMEA. Análise de modo e efeitos de falha potencial (FMEA). 4ª edição, 2008. Disponível em: <<https://docslide.com.br/documents/fmea-quarta-edicao-1.html>> Acesso em: outubro 2017.
- [11] MARSHALL JUNIOR, I.; CIERCO, A. A.; ROCHA, A. V.; MOTA, E. B.; LEUSIN, S. Gestão da Qualidade. 8ª edição. Rio de Janeiro: FGV, 2006.
- [12] MUEHLEN, M., Z. Business Process Management and Innovation. SATM – Stevens Alliance for Technology Management. Vol 9, No. 3, 2005
- [13] OKOLI, C.; PAWLOWSKI, S. D. The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications. Information & Management, v. 42 n. 1, p. 15-29, 2004.
- [14] OLIVEIRA, Otávio José de (Org.). Gestão da qualidade: tópicos avançados. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. Cengage, 243 p.
- [15] OLIVEIRA, Ualison Rebula de; PAIVA, Emerson José de; ALMEIDA, Dagoberto Alves de. Metodologia integrada para mapeamento de falhas: uma proposta de utilização conjunta do mapeamento de processos com as técnicas FTA, FMEA e a análise crítica de especialistas. Prod., São Paulo, v. 20, n. 1, p. 77-91, mar. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132010000100008&lng=pt&nrm=iso>. Acesso: setembro 2017.
- [16] PALADY, P. Análise dos Modos de Falha e Efeitos: prevendo e prevenindo problemas antes que ocorram. São Paulo: IMAM, 2007.
- [17] SAKURADA, Eduardo Y. As técnicas de Análise dos Modos de Falhas e seus Efeitos e Análise da Árvore de Falhas no desenvolvimento e na avaliação de produtos. Florianópolis: Eng. Mecânica/UFSC, (Dissertação de mestrado), 2001.
- [18] SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. Administração da produção. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 703 p.
- [19] TOLEDO, J. C.; AMARAL, D. C. FMEA – Análise do tipo e efeito de falha. Grupo de Estudo e Pesquisa em Qualidade, Universidade Federal de São Carlos, 2006. Disponível em: <<http://www.gepeq.dep.ufscar.br/arquivos/FMEA-APOSTILA.pdf>>. Acesso em: outubro 2017.
- [20] YANG, C. et al. A study on applying FMEA to improving ERP introduction an example of semiconductor related industries in Taiwan. International Journal of Quality & Reliability Management, v. 23, n. 3, p. 298-322, 2006.

Capítulo 11

CAPACIDADE PRODUTIVA E OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS: UM ESTUDO DE CASO EM UMA CONFECÇÃO NO NOROESTE FLUMINENSE

Edson de Jesus da Costa

Marcos Paulo de Oliveira Motta

Victor Lopes de Souza

Rayana Silva Alves Passoni

Walker Brum Lobato Filho

Resumo: O mercado altamente competitivo e mostrando sinais de crescimento requer que as empresas estejam preparadas para suprir novas demandas. Ser uma empresa competitiva é ter a capacidade de responder rápida e estrategicamente as oportunidades de ganho de mercado. Para isso, é essencial ter informações que lhe permita responder prontamente ao surgimento de novas demandas. Neste contexto, conhecer a capacidade produtiva da empresa é ter dados que mostrem a eficiência de sua linha de produção, fomentando um bom planejamento para se adequar às novas necessidades. O estudo de tempos e movimentos mostra-se uma ferramenta, simples, eficaz que proporciona o conhecimento de duração de tempo de todas operações do processo produtivo. Neste cenário, este estudo tem como finalidade conhecer a capacidade produtiva da linha de produção de uma confecção de pequeno porte objetivando o aumento de produção dos três principais produtos da mesma. Para tal, utilizou-se um levantamento bibliográfico, buscando elucidação e aporte teórico consonante com o tema proposto e um estudo de caso visando analisar as peculiaridades de um processo por meio de investigação quantitativa objetivando trazer elementos, parâmetros e direção. O estudo de tempos, por meio da cronoanálise, mostrou-se uma ferramenta eficaz para conhecer a restrição de cada etapa do sistema, a determinação da capacidade produtiva e, por conseguinte, a eficiência das linhas de produção, corroborando com os teóricos expostos neste estudo. Espera-se que este estudo possa assistir ao gestor da empresa quanto a decisão de aumentar a produção visando atendimento de novas demandas e efetivação de novos contratos, visto que os dados apresentados foram capazes de mostrar em quais etapas, operações, são requeridas reavaliações seguidas de medidas estratégicas a fim de solucionar as deficiências na linha de produção e, por conseguinte, elevar a capacidade produtiva da empresa e, conseqüentemente, gerar maior lucratividade. Por fim, conclui-se que empresas que conhecem plenamente a eficiência da sua linha de produção são capazes de agir rápida e estrategicamente para atender o surgimento de novas demandas, podendo efetivar de forma diligente um novo contrato.

Palavras-chave: Capacidade produtiva, Estudo dos tempos, Cronoanálise

1. INTRODUÇÃO

O setor têxtil e de confecção de vestuário tem grande representatividade na economia brasileira representando 5,7 % do faturamento da indústria de transformação, porém, devido à recessão nos anos de 2015 e 2016 sua representatividade foi pequena na economia nacional. Segundo a Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção – ABIT (2017), após esses dois anos de recessão, a indústria têxtil e de confecção sinalizara início de recuperação em 2017. A Associação supracitada previu que o faturamento do setor atingisse R\$135 bilhões em 2017, um aumento de 4,6% em relação ao ano de 2016. Os dados, apurados pelo IBGE e divulgados pela ABIT (2018) confirmam o movimento de recuperação visto ao final de 2017.

De acordo com a ABIT (2017), em 2016 o faturamento do setor têxtil e de confecção brasileiro foi de R\$129 bilhões (US\$37 bilhões), valor 1,5% menor que o de 2015, no qual foi de R\$131 bilhões (US\$ 39,3 bilhões). A perspectiva para 2017 era de que o déficit da balança comercial fosse de US\$ 3,7 bilhões, com o aumento de 10% nas importações (1,21 milhões de toneladas) e de 5% nas exportações do setor (209 mil toneladas). Mas, segundo a ABIT (2018), o déficit da balança comercial cresceu 35,4% no segundo mês de 2018, quanto comparado com fevereiro de 2017.

O setor têxtil e de confecção de vestuário no Brasil, de acordo com a ABIT (2017), é composto por 32 mil empresas formais, destas 80% são confecções de pequeno e médio porte. Em janeiro de 2018, para a ABIT (2018), o saldo de geração de emprego foi de 8.271 mil postos de trabalhos, no mesmo período de 2017 foram criados 6.503 mil postos de trabalho.

Com a expectativa de geração de emprego no setor têxtil e de confecção são projetados grandes investimentos em máquinas e equipamentos. Segundo a ABIT (2017), em 2016, as indústrias têxteis e de confecção investiram cerca de R\$1,67 bilhões em máquinas e equipamentos. Para 2017 projetava-se o aporte de R\$1,75 bilhões, um crescimento 4,8% ante 2016. Investimentos estes, necessários para que a indústria seja mais competitiva no mercado. O cenário atual se mostra cada vez mais competitivo, o que se torna um fator importante para que a empresa tenha um crescimento econômico e se destaque entre a concorrência.

Neste contexto, Ferraz et al (1995, p. 3) afirma que “a competitividade foi definida como a capacidade de a empresa formular e implementar estratégias concorrenciais que lhe permitam ampliar ou conservar, de forma duradoura, uma posição sustentável no mercado”.

Neste sentido, é fundamental o conhecimento pleno da eficiência de sua linha de operação, pois através destes que a empresa determinará a direção a seguir com as prioridades de melhorias. Slack et al (2009) afirma que a capacidade da linha de produção é que determina a sua eficiência, através do conhecimento da capacidade real e efetiva.

Em face dos expostos acima, definiu-se como problema da pesquisa a seguinte afirmação: “O desconhecimento da capacidade produtiva dos três principais produtos de vestuários masculinos, e conseqüentemente o nível de eficiência das mesmas, impossibilita ao gestor à tomada de decisão quanto ao atendimento de nova demanda e efetivação de novos contratos.”

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo principal conhecer a capacidade produtiva de uma linha de vestuário masculino com o intuito de projetar um aumento de produção em uma empresa de confecção de pequeno porte. Buscando de forma específica:

- Mapeamento dos processos;
- Levantamento de tempos e movimentos;
- Calcular a capacidade produtiva;
- Propor medidas de melhorias no processo produtivo.

2. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste realizou-se um levantamento bibliográfico objetivando um respaldo teórico correlativo ao tema proposto, e um estudo de caso com o propósito de conhecer as características do processo através de uma pesquisa qualitativa buscando trazer ao esclarecimento dados, tendências e indicadores.

Os passos adotados para coleta de dados e desenvolvimento deste foram:

- Personalização da empresa: nesta etapa realizou-se uma reunião com o

proprietário para conhecer a necessidade base da confecção.

- Escolha do objeto de estudo: Após o conhecimento da necessidade base da confecção, definiu-se as peças para análises. Com base na requisição de nova demanda de um cliente as peças a serem analisadas foram camisa de malha, camisa social manga longa e calça jeans.
- Personalização dos processos das peças abordadas: Nesta etapa realizou-se o mapeamento de todos os processos para posterior análise de tempos e movimentos.
- Desenvolvimento do estudo: Realizou-se as cronometragens essenciais ao estudo de caso fundamentados nos cálculos estatísticos para definição do número de amostragem, e na individualidade de cada processo, conhecer o tempo de ciclo de cada produto. Na sequência, efetuou-se os cálculos do tempo médio, tempo padrão, fator de tolerância, restrições de capacidade, capacidade produtiva, grau de utilização, grau de disponibilidade e índice de eficiência.

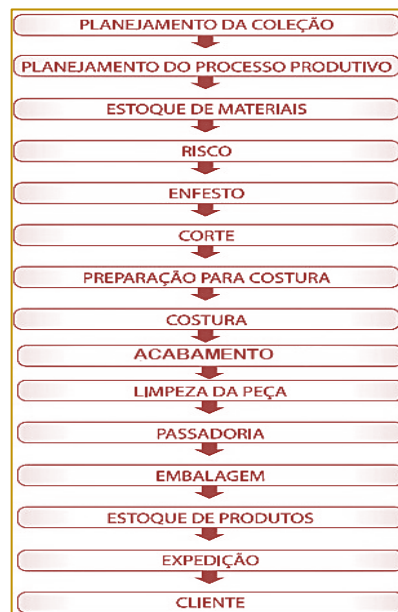
3. DESENVOLVIMENTO

3.1. PROCESSO PRODUTIVO

Gonçalves (2000) define processo como qualquer atividade ou conjunto de atividades que toma um input, adiciona valor a ele e fornece um output a um cliente específico. Na abordagem do autor enfatiza-se a característica de interfuncionalidade dos processos, ou seja, a maioria dos processos empresariais, principalmente os processos-chaves ou primários, ultrapassa as fronteiras das áreas funcionais da organização, podendo envolver os aspectos intra-organizacionais e inter-organizacionais.

Biermann (2007), trazendo uma abordagem direcionada ao processo produtivo para confecções, afirma que tal processo se trata de uma sequência operacional que se inicia no planejamento da coleção e desenvolvimento do produto, passando por toda a produção até a expedição conforme a figura 1.

Figura 1 – Processo produtivo para confecções



Fonte: Biermann (2007)

3.2. ESTUDO DOS TEMPOS

Segundo Slack et al (2009, p. 259), o estudo do tempo é:

Uma técnica de medida de trabalho para registrar os tempos e o ritmo de trabalho para os elementos de uma tarefa especializada, realizada sob condições especificadas, e para analisar os dados de forma a obter o tempo necessário para a realização do trabalho com um nível definido de desempenho.

Segundo Peinado & Graeml (2007, p. 86), o estudo do tempo, conhecido também como cronometragem, “é uma forma de mensurar o trabalho por meio de métodos estatísticos” e procura encontrar um padrão de referência

que servirá, dentre diversos fins, para: determinação da capacidade produtiva da empresa, elaboração dos programas de produção, determinação do valor de mão de obra direta no cálculo do custo do produto vendido, estimativa do custo de um novo produto durante seu projeto e criação, balanceamento das linhas de produção e montagem.

Peinado & Graeml (2007) afirmam que é necessário que se façam várias tomadas de tempo para a obtenção de uma média aritmética destes tempos. Segundo Martins & Laugeni (2005), a maneira mais correta para determinar o número de cronometragens ou ciclos n a serem cronometrados é pela equação:

$$N = \left(\frac{Z \times R}{Er \times d_2 \times \bar{x}} \right)^2 \quad (1)$$

Em que:

N = Número de ciclos a serem cronometrados;

Z = Coeficiente da distribuição normal padrão para uma probabilidade determinada;

R = Amplitude da amostra;

Er = Erro relativo da medida;

d_2 = Coeficiente em função do número de cronometragens realizadas preliminarmente;

\bar{x} = Média dos valores de observações.

Martins & Laugeni (2005) afirmam que deve-se fazer uma cronometragem prévia antes de utilizar a expressão acima, cronometrando a operação de cinco a sete vezes e em seguida retirar dos resultados obtidos a média \bar{x} e amplitude R , e fixar os valores da probabilidade Z e do erro relativo Er .

Geralmente, é utilizado entre 90% e 95% o valor da probabilidade Z e, erro relativo variando entre 5% e 10%.

Os valores dos coeficientes Z e d_2 utilizados para a determinação do número de cronometragens são mostrados nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Tabela de distribuição normal

Probabilidade	90%	91%	92%	93%	94%	95%	96%	97%	98%	99%
Z	1,65	1,70	1,75	1,81	1,88	1,96	2,05	2,17	2,33	2,58

Fonte: Peinado & Graeml (2007)

Tabela 2 – Coeficiente d_2 para o número de cronometragens iniciais

N	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d_2	1,128	1,693	2,059	2,326	2,534	2,704	2,847	2,970	3,078

Fonte: Peinado & Graeml (2007)

3.2.1. TEMPO NORMAL

Slack et al (2009, p. 259) adotam a seguinte definição para a avaliação do ritmo dos tempos observados:

Processo de avaliar a velocidade de trabalho do trabalhador relativamente ao conceito do observador a respeito da velocidade correspondente ao desempenho padrão. O observador pode levar em consideração, separadamente ou em combinação, um ou mais fatores necessários para realizar o trabalho, como a velocidade de movimento, esforço, destreza, consistência etc.

Nesse sentido, Peinado & Graeml (2007) corroboram com a definição acima dizendo que para determinar o tempo normal é necessário avaliar a velocidade, ou ritmo, com qual o operador trabalha durante a execução da cronoanálise, uma vez que a ação humana pode ocasionar certa variabilidade no processo.

3.2.2 TEMPO PADRÃO

Segundo Nogueira et al (2007), o trabalhador durante sua jornada de trabalho realiza pequenas paradas, seja para necessidades pessoais ou alívio de fadiga. Logo, deve-se considerar esse tempo de pequenas paradas que o trabalhador não está trabalhando como fator de tolerância, que deverá ser agregado ao tempo normal de operação.

Slack et al (2009) definem tempo padrão em duas partes, tempo básico e tolerância para descanso. Tempo básico é o tempo levado por um determinado trabalhador qualificado, desempenhar um trabalho específico, enquanto tolerância para descanso é a concessões acrescentadas ao tempo básico para permitir descanso, relaxamento, necessidades pessoais e tempo de espera.

Martins & Laugeni (2005) afirmam que o fator de tolerância sofre variação de acordo com tipo de trabalho realizado pelo operador bem como as condições de trabalho a ser executado. Ainda afirmam quanto a tolerância para atendimento às necessidades pessoais, considera-se suficiente um tempo entre 10 a 25 minutos, ou seja, 2% a 5%, por dia de trabalho de 8 horas.

3.3. CAPACIDADE DE PRODUÇÃO

Segundo Slack *et al* (2009), capacidade de produção é definida como “máximo nível de atividade de valor adicionado em determinado período de tempo que o processo pode realizar sob condições normais de operação”.

Por sua vez, Peinado & Graeml (2007) relatam que o conceito de capacidade deve ser estratificado em outras definições mais específicas e de maior grau de utilidade para seu planejamento. Nesse sentido, os autores apresentam 4 tipos de capacidades e seus graus e índices, salientado que a denominação pode variar entre diversos autores, mas permanece o mesmo conteúdo.

3.3.1. CAPACIDADE INSTALADA

É a capacidade máxima que uma unidade produtora pode produzir se trabalhar ininterruptamente, sem que seja considerada nenhuma perda, ou seja, é a produção que poderia ser obtida em uma unidade fabril trabalhando 24 horas por dia, todos os dias da semana e todos os dias do mês, sem necessidade de parada, de manutenções, sem perdas por dificuldades de programação, falta de material ou outros motivos que são comuns em uma unidade produtiva.

3.3.2. CAPACIDADE DE DISPONÍVEL

É a quantidade máxima que uma unidade produtiva pode produzir durante a jornada de trabalho disponível, sem levar em consideração qualquer tipo de perda. A capacidade disponível, via de regra, é considerada em função da jornada de trabalho que a empresa adota.

3.3.2.1. GRAU DE DISPONIBILIDADE

Obtido a capacidade instalada e disponível é possível a formação de um índice, em forma percentual, que indica quanto uma unidade produtiva está disponível.

$$\text{Grau de disponibilidade} = \frac{\text{Capacidade disponível}}{\text{Capacidade instalada}} \quad (2)$$

3.3.3. CAPACIDADE EFETIVA

Representa à capacidade disponível subtraindo-se as perdas planejadas desta capacidade. A capacidade efetiva não pode exceder a capacidade disponível, isto seria o mesmo que programar uma carga de máquina por um tempo superior ao disponível.

Perdas planejadas são aquelas que pode-se prever que irão acontecer tais como, teste de qualidade, manutenções preventivas

periódicas, necessidade de setup para alterações no mix de produtos, tempos perdidos em troca de turno.

3.3.3.1. GRAU DE UTILIZAÇÃO

Tendo a capacidade disponível e efetiva é possível a formação de um índice, de forma percentual, que indica o quanto uma unidade produtiva utiliza de sua capacidade disponível.

$$\text{Grau de utilização} = \frac{\text{Capacidade efetiva}}{\text{Capacidade disponível}} \quad (3)$$

3.3.4. CAPACIDADE REALIZADA

É obtida subtraindo-se as perdas não planejadas da capacidade efetiva, ou seja, é a capacidade que realmente aconteceu em determinado período.

Perdas não planejadas são aquelas que não se consegue antever, como por exemplo, falta de funcionários, matéria-

3.3.4.1. ÍNDICE DE EFICIÊNCIA

A capacidade realizada quando comparada à capacidade efetiva fornece a porcentagem de eficiência da unidade produtora em realizar o trabalho programado.

$$\text{Índice de eficiência} = \frac{\text{Capacidade realizada}}{\text{Capacidade efetiva}} \quad (4)$$

3.3.5. RESTRIÇÕES DE CAPACIDADE

Segundo Umble & Srikanth (1990), restrição é qualquer recurso cuja capacidade de produção é menor ou igual à demanda por ele existente. Ou seja, é qualquer coisa que limita um melhor desempenho de sistema. Restrição é toda e qualquer limitação da quantidade que poderia ser produzida caso houvesse uma maior capacidade de um dado recurso.

de toalha de mesa e banho, e conta com 28 pessoas no quadro de colaboradores.

4. ESTUDO DE CASO

4.1. A EMPRESA

O estudo foi realizado em uma confecção de pequeno porte situada em Itaperuna - RJ. Para manter o sigilo da empresa será chamada por um nome fictício, "Dinâmica Confecções". A empresa está inserida no mercado há 11 anos e trabalha com mix de vestuário masculino e feminino, além do mix

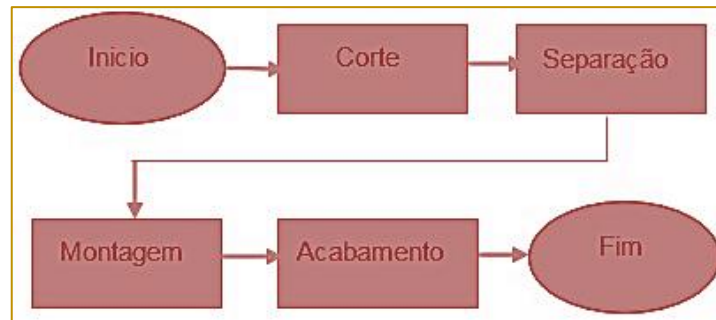
4.2. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O estudo se desenvolveu a partir da necessidade do proprietário da empresa conhecer a capacidade produtiva de determinados produtos para viabilizar ou não o aumento da produção. Tendo conhecimento de quais eram esses produtos, iniciou-se um processo de análise dos mesmos na linha de produção com visitas diárias a fim de compreender cada etapa do processo produtivo.

4.2.1 MAPEAMENTO DOS PROCESSOS

No ramo de confecções, de modo geral, as etapas do processo na linha de produção são apresentadas conforme a figura 2.

Figura 2 – Mapeamento do processo de uma confecção de modo geral



Fonte: Autor (2017)

O processo se inicia com o corte. Antes de entrar na linha de produção, os tecidos são separados por tipos/estampas, desenhados os moldes e em seguida cortados. Depois são separados parte por parte as peças que compõem o vestuário, agrupando-os, geralmente, em lotes de 10 peças, com seus respectivos tamanhos.

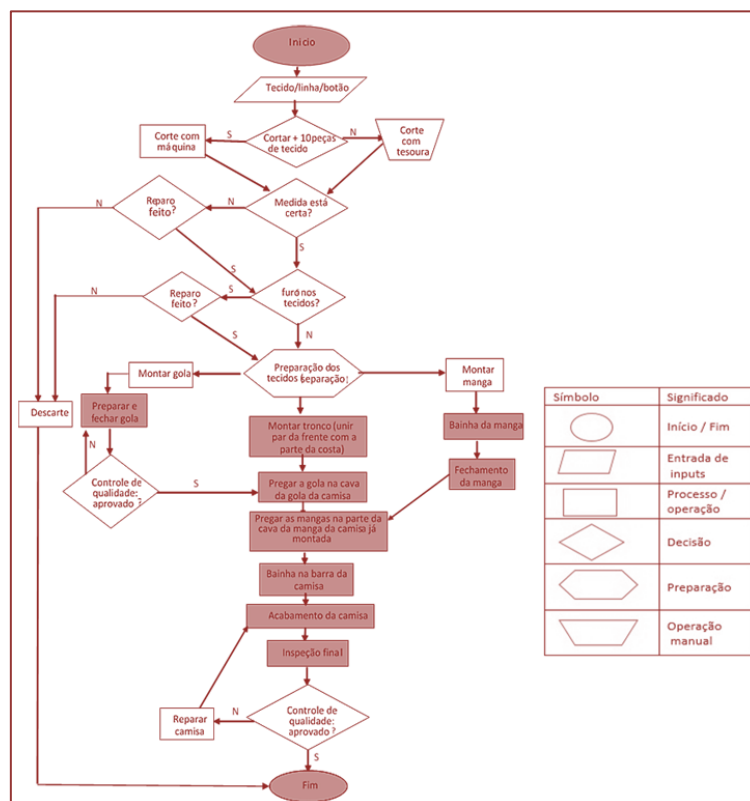
Na sequência, os lotes são direcionados para linha de montagem onde passarão pelo processo de transformação em peças de vestuário, de acordo com seus modelos. Após essa etapa, as peças são conduzidas para o

setor de acabamento onde os ajustes finais necessários são realizados.

Será observado adiante o mapeamento do processo produtivo dos três produtos objetos deste estudo por meio de fluxograma. Na Dinâmica Confecções o corte dos tecidos geralmente é realizado um dia antes do início da produção, visto que apenas um funcionário é responsável por todo corte dos tecidos da fábrica.

4.2.1.1 CAMISA DE MALHA

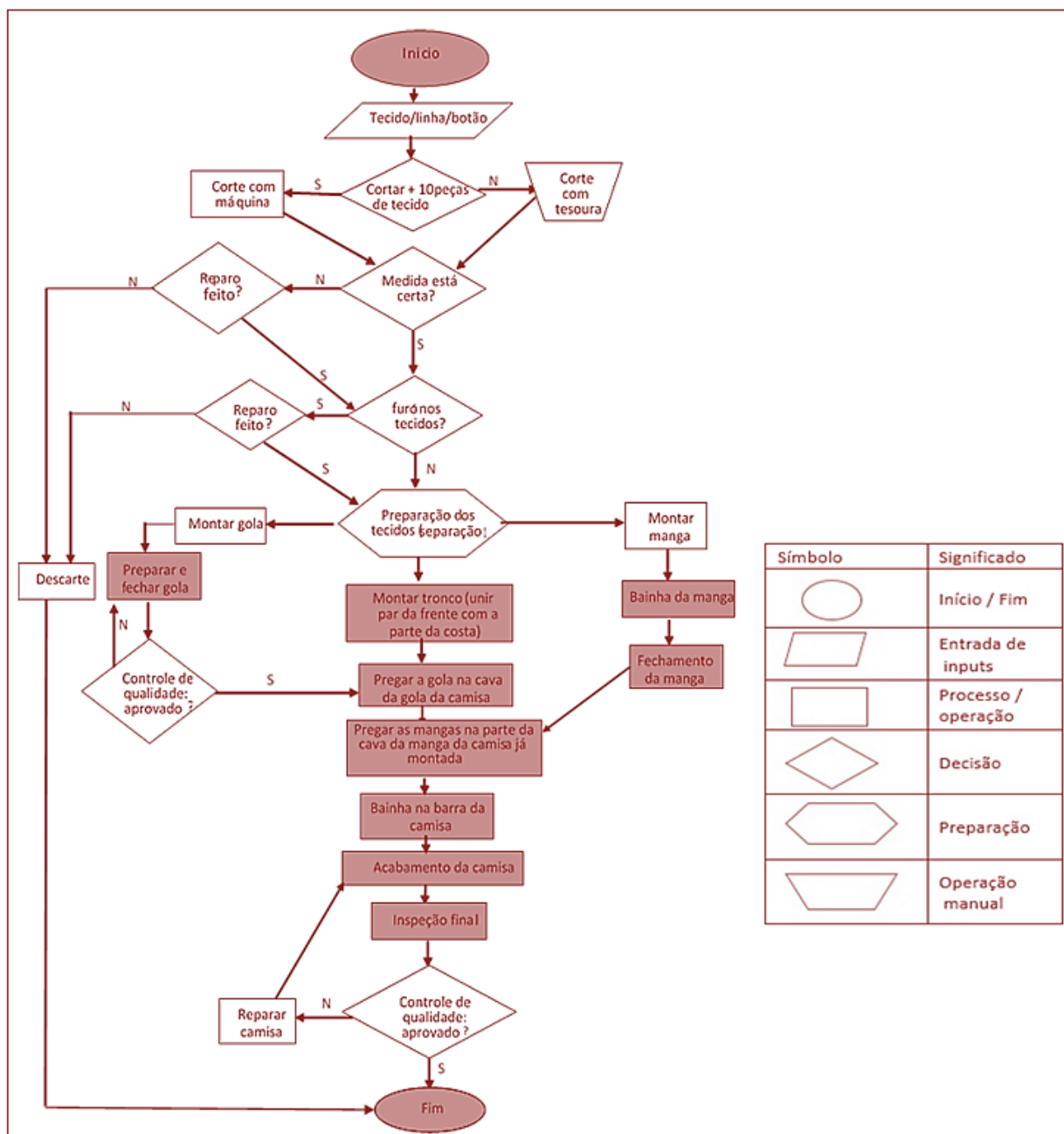
Figura 3 – Fluxograma do processo de confecção da camisa de malha



Fonte: Autor (2017)

4.2.1.2. CAMISA SOCIAL DE MANGA LONGA

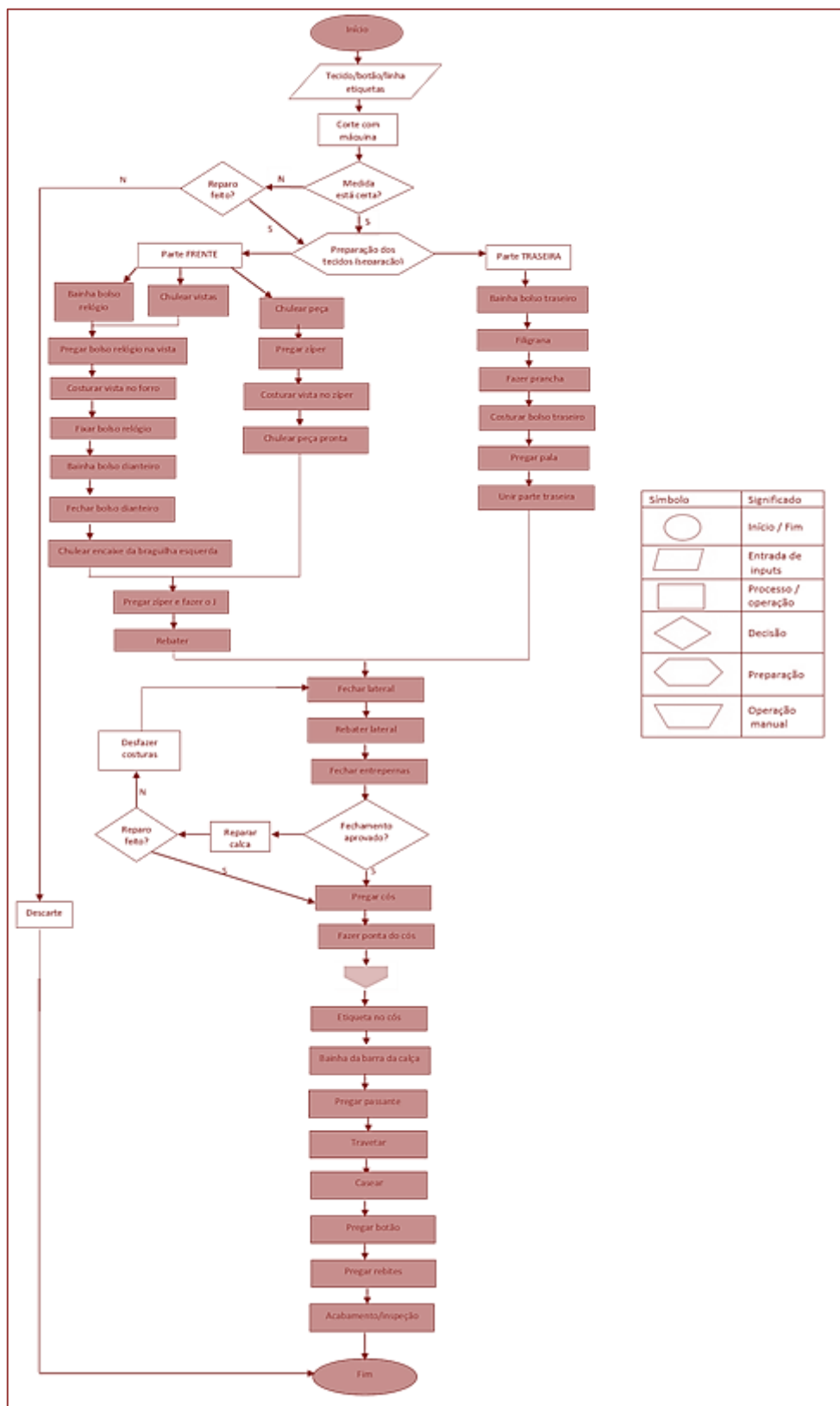
Figura 4 – Fluxograma do processo de confecção da camisa social manga longa



Fonte: Autor (2017)

4.2.1.3 CALÇA JEANS

Figura 5 – Fluxograma do processo de confecção de calça jeans



Fonte: Autor (2017)

4.3 CRONOANÁLISE

As cronometragens foram realizadas nos períodos matutino e vespertino, em horários diferentes a fim de obter dados mais precisos visto que, em ambos períodos, ocorrem picos de produção em determinados horários. Realizadas ao lado dos operadores em consciência que suas atividades estavam sendo cronometradas, bem como, em distância dos mesmos, sem avisá-los da continuidade das cronometragens, de modo a observar se as execuções das operações foram influenciadas pela presença do pesquisador, ou seja, se os operadores se empenharam mais na execução das atividades sabendo que seus desempenhos seriam computados e reportados futuramente ao gerente da empresa através do estudo realizado. Estabeleceu-se cronômetros centesimais para as cronometragens.

Objetivando chegar ao número de cronometragens indispensável para maior precisão foram realizadas diversas medições de tomada de tempo. Iniciou-se com 7 medições para o cálculo inicial. Buscando uma maior precisão, aplicou-se um nível de confiança de 99% e erro relativo de 1% e D2 com valor 2,704. Utilizou-se a tabela 1 de distribuição normal e tabela 2 de coeficientes de D2, para calcular os valores de Z e D2. Aplicou-se para o cálculo do número de amostragens a fórmula descrita no item 3.2 deste trabalho, $N = \left(\frac{Z \times R}{Er \times D_2 \times \bar{X}} \right)^2$.

Através dos cálculos mostrados nos anexos 1, 2 e 3 chega-se à conclusão da necessidade de aproximadamente 72 medições para camisa de malha, 2 para camisa social manga longa e 12 para calça jeans.

A sequência do estudo foi fazer as cronometragens necessárias de cada peça objetivando uma melhor precisão de tempo de produção. Depois foram feitos os cálculos do tempo médio de cada etapa da operação e acrescentado o fator de tolerância de 10% concedido pela empresa para se chegar no tempo padrão de produção de cada etapa do processo. O tempo padrão total de cada peça é encontrado somando o tempo padrão de cada etapa de operação da peça.

Os anexos 4, 5 e 6 demonstram o caminho para se chegar ao tempo padrão total de operação de cada peça. Obs.: Não foi cronometrado a etapa de corte em ambas peças.

Os cálculos demonstraram que para produzir a camisa de malha leva-se 2,67 minutos, camisa social manga longa gasta-se 28,56 minutos e a calça jeans 19,92 minutos. Ressalta-se que na linha de produção não se espera uma peça ficar totalmente pronta para iniciar a produção de outra.

Determinou-se o cálculo da restrição do sistema de cada peça dividindo uma hora pelo tempo padrão de cada etapa do processo calculado no anexo 4, 5 e 6. O cálculo demonstra o quanto cada máquina produz por hora, e aquele que apresentar o menor número de produção será o gargalo do sistema, ou seja, o que restringe o sistema. O anexo 7 mostra os gargalos na linha produção de cada peça.

Logo, as restrições registradas no sistema é que indicarão a capacidade produtiva de cada uma das peças analisadas. Registrou-se para a camisa de malha a capacidade de produção de 115,38 peças/h, camisa social manga longa 11,03 peças/h e calça jeans 32,09 peças/h.

4.4 CAPACIDADE DE PRODUÇÃO

No subtópico 3.3 deste estudo, explanou-se definições e características para o cálculo de capacidade produção.

Capacidade Instalada: n° peça/h x 24h x n° de dias no mês.

Capacidade disponível:

- Dia: n° peça/h x quantidade de hora/dia;
- Semana: capacidade dia x n° dias na semana;
- Mensal: capacidade semana x n° de semana no mês.
- Capacidade efetiva:
 - Dia: n° peça/h x (quantidade de hora/dia – tempo de paradas planejadas);
 - Semana: capacidade dia x n° de dias na semana;
 - Mensal: capacidade semana x n° de semanas no mês.
- Capacidade realizada:
 - Dia: n° peça/h x (quantidade de hora/dia – (tempo de paradas planejadas + paradas não planejadas));

- Semana: capacidade dia x nº de dias na semana;
- Mensal: capacidade semana x nº de semanas no mês.

Obs.: Para achar a capacidade anual de cada tipo de capacidade, basta multiplicar a capacidade mensal pelo número de meses no ano.

Por conseguinte, calcula-se o grau de disponibilidade, grau de utilização e índice de eficiência.

A jornada de trabalho na Dinâmica Confeções são 9 horas por dia, de segunda-feira a sexta-feira. São concedidos por dia 30 minutos para o café. O setup de trocas de produtos é de 15 minutos, em média, por dia. As paradas não programadas observadas na Dinâmica Confeções foram manutenção corretiva, falta de matéria-prima e falta de funcionário. Esses números serão expostos em tabela adiante.

Tabela 3 – Paradas no processo de confecção da camisa de malha

Paradas			
Programada		Não programada	
Café:	2,5	Manutenção Corretiva	1
Troca de Mix:	1,25	Falta Funcionários	1
h/sem	3,75	Falta Matéria Prima	1
		H/sem	3

Fonte: Autor (2017)

Tabela 4 – Cálculos das capacidades do processo de confecção da camisa de malha

Capacidade Instalada	
Peça/Hora:	115,38
Peça/Dia:	2769,12
Peça/Sem:	19383,84
Peça/Mês:	83073,6
Peça/Ano:	996883,2

Capacidade Disponível	
Peça/Hora:	115,38
Peça/Dia:	1038
Peça/Sem:	5192,1
Peça/Mês:	20768,4
Peça/Ano:	249220,8

Capacidade Efetiva	
Peça/Hora:	115,38
Peça/Dia:	952
Peça/Sem:	4759
Peça/Mês:	19038
Peça/Ano:	209415

Capacidade Realizada	
Peça/Hora:	115,38
Peça/Dia:	883
Peça/Sem:	4413
Peça/Mês:	17653
Peça/Ano:	194185

Fonte: Autor (2017)

Tabela 5 - Graus e índice sobre capacidade de produção da camisa de malha

Grau de Disponibilidade	Grau de Utilização	Índice de Eficiência
25%	84%	93%

Fonte: Autor (2017)

Tabela 6 – Paradas no processo de confecção da camisa social manga longa

Paradas			
Programada		Não Programada	
Café:	2,5	Manutenção Corretiva	1
Troca de Mix:	1,25	Falta Funcionários	1
h/sem	3,75	Falta Matéria Prima	2
		H/sem	4

Fonte: Autor (2017)

Tabela 7 – Cálculos das capacidades do processo de confecção camisa social manga longa

Capacidade Instalada		Capacidade Disponível	
Peça/Hora:	11,03	Peça/Hora:	11,03
Peça/Dia:	264,72	Peça/Dia:	99
Peça/Sem:	1853,04	Peça/Sem:	496,35
Peça/Mês:	7941,6	Peça/Mês:	1985,4
Peça/Ano:	95299,2	Peça/Ano:	23824,8

Capacidade Efetiva		Capacidade Realizada	
Peça/Hora:	11,03	Peça/Hora:	11,03
Peça/Dia:	91	Peça/Dia:	82
Peça/Sem:	455	Peça/Sem:	411
Peça/Mês:	1820	Peça/Mês:	1643
Peça/Ano:	20019	Peça/Ano:	18078

Fonte: Autor (2017)

Tabela 8 - Graus e índice sobre capacidade de produção da camisa social manga longa

Grau de Disponibilidade	Grau de Utilização	Índice de Eficiência
25%	84%	90%

Fonte: Autor (2017)

Tabela 9 – Paradas no processo de confecção da calça jeans

Paradas			
Programada		Não Programada	
Café:	2,5	Manutenção Corretiva	1
Troca de Mix:	1,25	Falta Funcionários	1
h/sem	3,75	Falta Matéria Prima	5
		H/sem	7

Fonte: Autor (2017)

Tabela 10 – Cálculos das capacidades do processo de confecção calça jeans

Capacidade Instalada		Capacidade disponível	
Peça/Hora:	32,09	Peça/Hora:	32,09
Peça/Dia:	770,16	Peça/Dia:	289
Peça/Sem:	5391,12	Peça/Sem:	1444,05
Peça/Mês:	23104,8	Peça/Mês:	5776,2
Peça/Ano:	277257,6	Peça/Ano:	69314,4

Capacidade Efetiva		Capacidade Realizada	
Peça/Hora:	32,09	Peça/Hora:	32,09
Peça/Dia:	265	Peça/Dia:	220
Peça/Sem:	1324	Peça/Sem:	1099
Peça/Mês:	5295	Peça/Mês:	4396
Peça/Ano:	58243	Peça/Ano:	48360

Fonte: Autor (2017)

Tabela 11 - Graus e índice sobre capacidade de produção da calça jeans

Grau de Disponibilidade	Grau de Utilização	Índice de Eficiência
25%	84%	83%

Fonte: Autor (2017)

5. CONCLUSÃO

A alta competitividade do mercado com sinais de crescimento exige que as empresas estejam aptas para atender as novas demandas. Ter capacidade de implementar estratégias concorrenciais que lhes permitam ampliar ou manter, de forma duradoura, uma posição sustentável no mercado é ser competitivo. Para isso, é indispensável que a empresa tenha o pleno conhecimento da sua capacidade produtiva.

A análise de tempos e movimentos, por meio da cronoanálise, foi de extrema importância para se conhecer as restrições de cada linha de produção da Dinâmica Confecções. Uma ferramenta simples que, ao ser executada, determinou a capacidade produtiva das linhas dos objetos de estudo, dando base para a identificação dos níveis de eficiências das mesmas em executar a atividade planejada.

Os cálculos apontaram que o recurso montar tronco (unir frente e costas) é a restrição da linha de produção da camisa de malha (115,38 peças/h) e também da camisa social de manga longa (11,03 peças/h), e o arremate é a restrição da linha calça jeans (32,09 peças/h). Em um comparativo destes cálculos, mostra-se que a camisa social de manga longa requer um cuidado especial, visto que dentre os três produtos analisados o seu processo foi o que apontou o maior

recurso limitante, por conseguinte, uma inferior produção, bem significativa, em relação dos demais produtos. As capacidades de produção mensal apontadas de cada produto foram: 17.653 peças de camisa de malha, 1.643 peças de camisa social de manga longa e 4.396 peças de calça jeans.

Observou-se no mapeamento do processo produtivo que a ausência de determinadas matérias-primas é fator crítico que compromete a capacidade das linhas de produção da empresa. Logo, recomenda-se a revisão da elaboração da compra de matérias-primas em observância do lead time dos fornecedores, com intuito de reduzir a zero a ausência de matéria-prima, tornando o processo mais fidedigno e elevando a eficiência das linhas de produção.

Aconselha-se o tratamento analítico nas restrições do sistema, a fim de otimizar processos e melhorar o desempenho nas linhas de produção. No que tange a otimização de processos, sugere-se treinamentos efetivos que aprimorem as habilidades dos funcionários, em especial aos da linha de produção da camisa social manga longa, bem como o entendimento da importância de exercer suas funções com máximo de qualidade no processo produtivo.

Espera-se que este estudo possa assistir ao gestor da empresa quanto a decisão de aumentar a produção visando atendimento de novas demandas e efetivação de novos contratos. Estudo que apresentou dados capazes de mostrar em quais etapas, operações, são requeridas reavaliações e a partir destes elaborar, implementar medidas estratégicas que solucionem essas deficiências na linha de produção e, por conseguinte, elevar a capacidade produtiva da empresa e, conseqüentemente, gerar maior lucratividade.

Propõe-se como trabalhos futuros um estudo sobre arranjo físico na empresa no intuito de

mitigar o desperdício, tempo de movimentação e, aperfeiçoar o processo. E a partir disto, elaborar um trabalho sobre aumento de produtividade. Indica-se, ainda, a continuidade do presente estudo expandindo o conhecimento da capacidade produtiva total da empresa.

Por fim, conclui-se que empresas que conhecem plenamente a eficiência da sua linha de produção são capazes de agir rápida e estrategicamente para atender o surgimento de novas demandas, podendo efetivar de forma diligente um novo contrato.

REFERÊNCIAS

- [1] Abit – Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção. Disponível em
- [2] <<http://www.abit.org.br/noticias/setor-textil-e-de-confeccao-aponta-sinais-positivos-para-2017#>>
- [3] Acesso: 27/03/2017.
- [4] Abit – Associação Brasileira da Indústria Têxtil e De Confecção. Disponível em <<http://www.Abit.org.br/noticias/producao-fisica-da-industria-textil-e-de-confeccao-mantem-recuperacao>> Acesso: 14/04/2018.
- [5] Biermann, M. J. E. Gestão do processo produtivo. Porto Alegre: SEBRAE/RS, 2007.
- [6] Ferraz, J. C. et al. Made in Brazil. Rio de Janeiro: Campus, 1995.
- [7] Martins, P. G.; Laugeni, F. P. Administração da Produção. 2ª ed. São Paulo:

Saraiva. 2005.

- [8] Nogueira, J. R; Moreira, L. M; Silva, R. V. D; Laguna, T. A. - Análise da capacidade produtiva de uma fábrica de refrigerantes tubáinas a partir de um estudo de tempos e movimentos. – XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 2007.
- [9] Peinado, J.; Graeml, A. R. Administração da produção: operações industriais e de serviços. 1ª ed. Curitiba: UnicenP, 2007.
- [10] Slack, N.; Chambers, S.; Johnston, R. Administração da produção. São Paulo: Atlas, 2009.
- [11] Umble, M.M; Srikanth, M.L. "Synchronous manufacturing: Principles for a world class manufacturing". Ohio: South-Western, 1990.

APÊNDICE 1

MEDIÇÃO INICIAL DA CAMISA DE MALHA

Tabela A – Medições iniciais da camisa de malha para achar amostragem.

Medição camisa de malha	Fechar gola virar gola	Montar tronco (Unir frente e costa, fechar lateral)	Prepara gola fechar gola	Bainha nas mangas	Fechar e arrematar as mangas	Pregar a gola na camisa	Pregar as mangas na cava da camisa	Bainha na barra da camisa	Arremate	Inspeção	Total
1	0,27	0,5	0,32	0,25	0,18	0,32	0,37	0,27	0,33	0,42	3,22
2	0,25	0,48	0,25	0,27	0,17	0,33	0,32	0,25	0,30	0,45	3,07
3	0,25	0,5	0,25	0,22	0,22	0,28	0,33	0,23	0,28	0,42	2,98
4	0,23	0,47	0,23	0,23	0,18	0,32	0,32	0,25	0,28	0,43	2,95
5	0,27	0,48	0,27	0,25	0,17	0,3	0,38	0,28	0,27	0,47	3,13
6	0,25	0,52	0,25	0,23	0,18	0,35	0,37	0,25	0,25	0,40	3,05
7	0,23	0,47	0,23	0,27	0,22	0,32	0,37	0,22	0,27	0,40	2,98

$$\text{Média } (\bar{X}) = \left(\frac{3,22 + 3,07 + 2,98 + 2,95 + 3,13 + 3,05 + 2,98}{7} \right) = 3,05$$

$$R = 3,22 - 2,95 = 0,27$$

Processo	Z	D ₂	Er	X	R
Camisa de malha	2,58	2,704	0,01	3,05	0,27

$$n = \left(\frac{Z \times R}{Er \times D_2 \times \bar{X}} \right)^2 = \left(\frac{2,58 \times 0,27}{0,01 \times 2,704 \times 3,05} \right)^2 = 71,3$$

APÊNDICE 2

MEDIÇÃO INICIAL DA CAMISA SOCIAL MANGA LONGA

Tabela B – Medições iniciais da camisa social manga longa para achar amostragem.

Medição camisa social	Passar as peças (pares de manga)	Passar as peças (frente esquerda)	Passar as peças (frente direita)	Montar tronco (unir frente e costas)	Costurar as mangas na cava da camisa	Costurar os punhos	Montar a gola	Montar e Costurar bolsos	Pregar botões	Inspeção	Total
1	0,68	0,70	0,63	4,95	2,80	2,42	3,70	3	4,63	2,50	26,01
2	0,67	0,67	0,60	4,92	2,77	2,38	3,67	2,97	4,67	2,48	25,80
3	0,70	0,73	0,62	4,97	2,73	2,38	3,75	3,02	4,63	2,52	26,05
4	0,65	0,67	0,63	4,96	2,82	2,43	3,70	3	4,60	2,53	25,99
5	0,63	0,65	0,67	4,95	2,80	2,42	3,72	3,03	4,60	2,47	25,94
6	0,68	0,72	0,63	4,97	2,75	2,40	3,68	3,02	4,62	2,47	25,94
7	0,70	0,70	0,65	4,95	2,83	2,38	3,73	2,98	4,73	2,48	26,13

Fonte: Autor, 2017.

$$\text{Média } (\bar{X}) = \left(\frac{26,01 + 25,80 + 26,05 + 25,99 + 25,94 + 25,94 + 26,13}{7} \right) = 25,98$$

$$R = 26,13 - 25,80 = 0,33$$

Tabela B1 – Elementos de amostragem da camisa social manga longa.

Processo	Z	D ₂	Er	X	R
Camisa de malha	2,58	2,704	0,01	25,98	0,33

Fonte: Autor, 2017.

$$n = \left(\frac{Z \times R}{Er \times D_2 \times \bar{X}} \right)^2 = \left(\frac{2,58 \times 0,33}{0,01 \times 2,704 \times 25,98} \right)^2 = 1,5$$

APÊNDICE 3

MEDIÇÃO INICIAL DA CALÇA JEANS

Tabela C – Medições iniciais da calça jeans para achar amostragem.

	Medição calça jeans	0,3	0,2	0,47	0,6	0,5	0,5	0,6	0,3	0,9	1	0	0	0	0	0	0	0	0,8	1	1	0,77	1	0,5	1	1,2	1,3	1	0,4	1	0	0	0	0	2	Total
1		0,3	0,2	0,47	0,6	0,5	0,5	0,6	0,3	0,9	1	0	0	0	0	0	0	0	0,8	1	1	0,77	1	0,5	1	1,2	1,3	1	0,4	1	0	0	0	2	18,5	
2		0,3	0,2	0,45	0,6	0,5	0,5	0,6	0,3	0,9	1	0	0	0	0	0	0	0	0,8	1	1	0,73	1	0,5	1	1,2	1,3	1	0,4	1	0	0	0	2	17,9	
3		0,3	0,3	0,43	0,7	0,5	0,5	0,6	0,3	0,9	1	0	0	0	0	0	0	0	0,7	1	1	0,77	1	0,5	1	1,2	1,3	1	0,4	1	0	0	0	2	18	
4		0,3	0,2	0,47	0,6	0,5	0,5	0,6	0,3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,8	1	1	0,75	1	0,5	1	1,2	1,3	1	0,4	1	0	0	0	2	18,2	
5		0,3	0,2	0,48	0,6	0,5	0,6	0,6	0,3	0,9	1	0	0	0	0	0	0	0	0,7	1	0	0,73	1	0,6	1	1,2	1,3	1	0,4	1	0	0	0	2	18,2	
6		0,3	0,3	0,48	0,6	0,5	0,5	0,6	0,3	0,9	1	0	0	0	0	0	0	0	0,7	1	1	0,7	1	0,5	1	1,2	1,3	1	0,4	1	0	0	0	2	18,1	
7		0,3	0,3	0,45	0,7	0,5	0,5	0,6	0,3	0,9	1	0	0	0	0	0	0	0	0,8	1	1	0,73	1	0,5	1	1,3	1,3	1	0,4	1	0	0	0	2	18	

Fonte: Autor, 2017.

$$\text{Média } (\bar{X}) = \left(\frac{18,50 + 17,87 + 18,00 + 18,20 + 18,15 + 18,08 + 18,00}{7} \right) = 18,11$$

$$R = 18,50 - 17,87 = 0,63$$

Tabela C1 – Elementos de amostragem da calça jeans.

Processo	Z	D ₂	Er	X	R
Camisa de malha	2,58	2,704	[2] 0,01	18,11	0,63

Fonte: Autor, 2017.

$$n = \left(\frac{Z \times R}{Er \times D_2 \times \bar{X}} \right)^2 = \left(\frac{2,58 \times 0,63}{0,01 \times 2,704 \times 18,11} \right)^2 = 11,02$$

APÊNDICE 4

Tabela D – Medições da camisa de malha com tempo médio, tolerância, tempo padrão e tempo padrão total da operação.

Medição camisa de malha	Fechar gola virar gola	Montar tronco (Unir frente e costa, fechar lateral)	Pregar a gola na camisa	Bainha nas duas mangas	Fechar e arrematar as mangas	Pregar as mangas na cava da camisa	Bainha na barra da camisa	Inspeção
1	0,27	0,50	0,32	0,25	0,18	0,37	0,27	0,42
2	0,25	0,48	0,33	0,27	0,17	0,32	0,25	0,45
3	0,25	0,50	0,28	0,22	0,22	0,33	0,23	0,42
4	0,23	0,47	0,32	0,23	0,18	0,32	0,25	0,43
5	0,27	0,48	0,30	0,25	0,17	0,38	0,28	0,47
6	0,25	0,52	0,35	0,23	0,18	0,37	0,25	0,40
7	0,23	0,47	0,32	0,27	0,20	0,37	0,23	0,40
8	0,23	0,45	0,32	0,23	0,15	0,33	0,23	0,43
9	0,25	0,45	0,33	0,25	0,15	0,33	0,23	0,40
10	0,25	0,48	0,33	0,25	0,17	0,35	0,25	0,40
12	0,22	0,48	0,30	0,23	0,17	0,33	0,28	0,38
13	0,23	0,50	0,30	0,27	0,18	0,35	0,27	0,38
14	0,25	0,47	0,28	0,23	0,18	0,32	0,23	0,43
15	0,27	0,48	0,28	0,23	0,17	0,37	0,25	0,43
16	0,27	0,48	0,30	0,22	0,17	0,33	0,25	0,38
17	0,23	0,47	0,32	0,22	0,17	0,33	0,25	0,37
18	0,20	0,50	0,30	0,22	0,15	0,33	0,27	0,40
19	0,20	0,48	0,35	0,23	0,15	0,30	0,23	0,42
20	0,23	0,50	0,35	0,22	0,15	0,38	0,22	0,42
21	0,25	0,47	0,33	0,25	0,20	0,37	0,23	0,42
22	0,27	0,48	0,33	0,23	0,20	0,37	0,23	0,45
23	0,27	0,43	0,28	0,22	0,18	0,35	0,23	0,47
24	0,25	0,45	0,33	0,27	0,17	0,35	0,25	0,45
25	0,25	0,45	0,32	0,27	0,17	0,33	0,25	0,43
26	0,23	0,47	0,35	0,27	0,15	0,38	0,25	0,43
27	0,22	0,47	0,30	0,28	0,15	0,33	0,27	0,40

Capítulo 12

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS DO PROFISSIONAL PARA O AMBIENTE DA INDÚSTRIA 4.0: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Waini Volpe

Alessandro Lucas da Silva

Francisco Ignacio Giocondo Cesar

Ieda Kanashiro Makiya

Renato Mana

Resumo - Pesquisas realizadas com relação a Indústria 4.0 (I4.0) não tem abordado questões relacionadas a quais habilidades e competências são requeridas para o seu processo de implementação, portanto, a finalidade deste estudo é realizar uma construção a partir do referencial teórico de uma matriz que identifique quais são as principais habilidades e competências necessárias nos processos de implementação da I4.0 abordados nos principais artigos sobre o tema e ampliar a discussão de sua correlação com os desafios da 4ª revolução industrial. Metodologia - A partir de uma análise bibliográfica exploratória identificar as principais características, habilidades e competências que um trabalhador precisa desenvolver para vencer os desafios nos processos de implementação da I4.0. Resultados esperados - Identificar as características mais importantes para o profissional frente aos desafios da I 4.0.

Palavras-chave: Indústria 4.0, People Analytics; Gestão de Pessoas; Manufatura avançada; Revisão da Literatura; Revisão sistemática.

1. INTRODUÇÃO

O conceito original I4.0 relaciona Sistemas Cyber Físicos (CPS), internet das coisas (IoT), Internet de Serviços (IoS) e fábricas inteligentes. A I4.0 é um termo que conceitualiza a organização da cadeia de valor pelas tecnologias. Nas fábricas inteligentes CPSs criam cópias virtuais do mundo físico, monitoram e tomam decisões. Com IoT os CPSs cooperam e se comunicam entre si e com humanos em tempo real. Na IoS serviços inter-organizacionais e internos são utilizados e ofertados aos membros da cadeia de valor (KIESEL; WOLPERS, 2015).

O desenho da I4.0 no cenário mundial se constrói pela associação do rápido processo de automatização das fábricas associado a Internet das Coisas (IoT) e aos sistemas cyber físicos, revolucionando a indústria e a sociedade com a geração de produtos cada vez mais inovadores e personalizados pela inserção de novas tecnologias e processos mudando, portanto, a relação de trabalho e oportunidades para o profissional da indústria. Nesse novo cenário a estimativa é que funções repetitivas sejam substituídas ou automatizadas, e que o alvo deverá ser o gerenciamento e controle das estratégias com a abertura de oportunidades direcionadas as áreas de engenharia e TI e já se prevê uma falta de mais de 200 milhões de mão de obra especializada (REVISTA EXAME, 2016).

Desta forma o grande desafio será identificar os impactos dessas mudanças nos novos profissionais. O mercado tenderá pela escolha de profissionais mais qualificados e uma liderança que favoreça a sinergia das equipes alinhadas as tarefas e não apenas como o atual controle de horas. O que se constrói é um quadro desafiador com essa revolução e com ele uma gama de novas perspectivas para os profissionais em formação e desafio para os já formados para se adequar a esse novo ambiente de trabalho. E a conquista desses espaços na indústria do futuro está atrelada ao desenvolvimento de novas habilidades, principalmente com o incremento da complexidade das operações nos trabalhos colaborativos demandando criatividade. Predisposição à mudança, aprendizado contínuo e flexibilidade representam os pontos mandatórios em complemento ao conhecimento técnico adquirido exigido pela I4.0 (CNI, 2016)

Habilidades sociais, competências metacognitivas e interdisciplinares são relevantes dada sua interação com base na integração do virtual ao real. A educação informal precisará ser reconhecida e normatizada com transparência assegurando que a formação dos trabalhadores em um novo modelo holístico garanta seus princípios e se traduza em confiança no desenvolvimento das tarefas (KAGERMANN, et al, 2013).

A geração de valor e o desempenho das organizações passa pela gestão do conhecimento humano. Assim a atração e retenção de talentos centraliza a estratégia dos negócios e traz nas transformações geoeconômicas, impactos tecnológicos e mudanças no perfil da força de trabalho uma maior complexidade na gestão dos recursos humanos. Assim a análise de dados para uma gestão estratégica que acompanhe o desempenho da força de trabalho e auxilie na resolução dos problemas relacionados ao capital humano é um aliado importante para a melhoria da tomada de decisão sobre a gestão de pessoas (PWC, 2015b).

Neste contexto, este trabalho busca apresentar quais as principais competências e habilidades requeridas de um profissional para atuar nesta nova era da indústria. O levantamento deste perfil do profissional para a I4.0 foi realizada com base em uma pesquisa literária. E espera-se que este trabalho contribua para a discussão que envolve atualmente este tema.

2 REVISÃO LITERATURA

2.1 INDÚSTRIA 4.0, DESAFIOS E OPORTUNIDADES

Considerando que nos Estados Unidos 50 a 75% das implementações em tecnologia avançada de fabricação falham por agilidade, confiabilidade, flexibilidade e confiabilidade, credita-se a falta de atenção aos aspectos humanos da tecnologia de implementação como a principal causa dessas falhas, indicando que um dos principais desafios nas implementações das novas tecnologias é a falta de análise dos problemas humanos (CHUNG, 1996).

Frente a demanda crescente de conhecimentos para os trabalhadores, as empresas tomam consciência de um enorme potencial inexplorado sobre o quanto

conhecem e o quanto poderiam saber sobre sua força de trabalho (PWC, 2015a).

É preciso organizar o trabalho no ambiente da I.4.0 de forma que este promova a aprendizagem com estratégias de formação adequada com uma abordagem centrada no trabalhador considerando as diferenças existentes entre eles quanto à educação, experiências e conjunto de habilidades para reforçar sua capacidade de inovação e assim fazer frente as rápidas mudanças tecnológicas esperadas como resultado da introdução dos Sistemas Cyber Físicos (SCF) (KAGERMANN, et al, 2013).

A I4.0 é uma mudança sistêmica que tem provocado grandes impactos no mundo do trabalho. Não apenas pela introdução de uma nova tecnologia que demande adaptação gradual dos sistemas de trabalho, como também uma infinidade de novas tecnologias e formas de aplicação, com diferentes graus de maturidade técnica e efeitos sistêmicos (PFEIFFER, 2015).

Gerir e lidar com mudanças rápidas na tecnologia tem colocado a prova a capacidade estratégica das organizações na condução do envolvimento de seus funcionários no corrente e eminentemente processo de mudança organizacional, a medida que aumentam as incertezas, stress e a resistência ao processo de mudança. Considerando que o sucesso e fracasso dos processos de mudança baseiam-se nos funcionários, seu nível de envolvimento, suas atitudes, habilidades e crenças continua a ser determinante no processo de implementação de mudanças (SHAH *et al*, 2016).

Na implantação da I4.0 os desafios sociais são tão abrangentes quanto os sistêmicos mesmo para empresas que tem um histórico de anos de experiência na adoção de novas tecnologias de automação. Oferecer bons empregos em engenharia de produção que promovam o bem star humano como objetivo principal, preservando sua saúde promovendo seu aprendizado e e qualificando-o sob a luz das mudanças eminentes é um grande desafio (PFEIFFER, 2015).

Para desempenhar efetivamente os conceitos da I4.0, trabalhadores terão que combinar know- how relacionado a robótica e tecnologia da informação, múltiplas habilidades, abertura a mudanças, flexibilidade a adaptação de novas regras

e ambientes de trabalho, e contínua aprendizagem interdisciplinar (LORENZ, et al, 2015).

Pesquisa realizada pela revista Revista Exame (2016) aponta que o perfil do profissional da indústria 4.0 deverá ser desenvolvido e pautado nos requisitos de visão técnica, multidisciplinar, colaboração, idioma, senso crítico e flexibilidade.

A seleção de trabalhadores com alta capacidade cognitiva para a compreensão dos sistemas adotados em conjunto com sua capacidade de seguir instruções para ajudá-lo a aprender a tecnologia sobre os sistemas adotados são de extrema importância para alavancar as tecnologias adotadas. E seu envolvimento na tomada de decisões nos processos de implementação de sistemas bem como uma formação adequada são pontos importantes para uma adoção bem sucedida de arquitetura, seleção e operação de equipamentos automatizados (NAGAR; RAJ, 2013).

2.2 INDUSTRIA 4.0 COMPETÊNCIAS E HABILIDADES

Peifer (2015) destaca que para a I4.0 o desenvolvimento de habilidades e qualificação dos funcionários são de substancial importância. Para este, o aprendizado contínuo, interdisciplinaridade, competências em TI, competências sociais, integração, auto-gestão, interação e flexibilidade são consideradas como mais relevantes no perfil do profissional que lida hoje com uma abstração e complexidade nos mais altos níveis para resolução dos problemas e coloca a subjetividade e potencial dos funcionários em voga.

Da mesma forma que o tema I4.0 não possui uma definição unica, as questões relacionadas às qualificações mais adequadas para os profissionais que enfrentarão os desafios impostos por esse novo modelo de indústria também não, portanto, as discussões sobre as necessidades de qualificação devem ser ampliadas e envolver especificidade e diferenciação (PFEIFFER, 2015).

Conceitos introduzidos pela I4.0 nos processos de gestão da produção desencadearam mudanças nas habilidades e competências exigidas dos funcionários e também dos gestores de pessoas nos

processos de fabricação. Destacam-se cinco competências como essenciais para atividades educacionais de empregadores e empregados: comunicação e colaboração, criatividade, auto-gestão, pensamento na resolução de problemas e aprendizado constante. Uma abordagem ensino no local de trabalho adaptada as novas tecnologias existentes de aprendizagem formam a base para que as necessidades futuras da I4.0 sejam satisfeitas (KIESEL; WOLPERS, 2015).

O profissional da I4.0 precisa se aperfeiçoar em plataformas essenciais para o modelo industrial e deverá aprender a manejar softwares e programas específicos, a exemplos dos softwares de modelagem 3D, gerenciamento de informações e otimizações de sistemas. Nesse sentido, os membros do programa SAP University Alliance (Festo Didactic e 8 Universidades de todo o mundo) trabalharam em conjunto para desenvolver o currículo Indústria 4.0, desde meados de 2014. Estes incluem a Universidade de Arkansas, RWTH Aachen University, Universidade de Ciências Aplicadas de Frankfurt, Cooperative Education Baden-Wuerttemberg Mosbach, Universidade Técnica de Darmstadt, Universidade de Aalborg, da Universidade de Birmingham, bem como da Universidade Fudan (SAP, 2015).

O Instituto para o Futuro (IFTF, 2011), preconiza que o perfil do novo profissional deve priorizar: senso crítico, utilização de novas mídias, inteligência social, flexibilidade, capacidade de abstração (compreender a traduzir conceitos e dados), competência cross-cultural (saber se relacionar com pessoas de diferentes países e culturas), interdisciplinaridade (saber trabalhar em equipes multidisciplinares e globais), colaboração a distância (criar conexões tanto presenciais quanto virtuais) e priorização (capaz de filtrar, reter e aproveitar apenas o que é importante)

2.3 DEFINIÇÕES

De acordo com alguns autores, a competência é a junção de talento e habilidade. Ou seja, é possível exercer uma determinada função apenas com talento ou com habilidade, mas os resultados serão sempre melhores quando as duas características estão presentes no indivíduo em questão.

Uma pessoa competente é aquela que tem o talento (aptidão natural ou inata para certa atividade) e a habilidade (característica técnica que foi aprendida e melhorada através de uma abordagem teórica e prática). Competência e habilidade são dois conceitos que estão relacionados. A habilidade é conseguir pôr em prática as teorias e conceitos mentais que foram adquiridos, enquanto a competência é mais ampla e consiste na junção e coordenação de conhecimentos, atitudes e habilidades (GALE; BROW, 2003)

3 METODOLOGIA

Para abordar as habilidades e competências requeridas no processo de implementação da I4.0 buscou-se um método que traga consenso sobre essa temática específica e sintetizasse o conhecimento da área pela formulação de uma pergunta, identificação, seleção e avaliação crítica de dados publicados em estudos científicos de base eletrônica e a revisão sistemática da literatura, que se mostrou mais adequada para esse propósito. Esse método permite o aprofundamento no conhecimento do tema investigado e a identificação de possíveis lacunas que podem ser preenchidas em trabalhos futuros (LOPES; FRACARELLI, 2008). A pergunta de pesquisa foi: Quais as principais habilidades e competências do profissional no ambiente da I4.0?

A quarta revolução industrial coloca que muitos dos desafios impostos bem como as habilidades e competências requeridos em seu processo de implementação podem ainda não existir dada originalidade e contemporaneidade da I4.0. Desta forma este estudo limita-se a pesquisar nos relatórios de referência elaborados por quatro países – Alemanha, China, USA,

Brasil o levantamento de dados relacionados aos desafios presentes e futuros no processo de implementação e as habilidades e competências requeridas em estudos publicados de 2013 a 2016 relacionados à I4.0.

A partir da análise do referencial teórico identificar as principais características, habilidades e competências que trabalhador precisa desenvolver hoje para vencer os desafios nos processos de implementação da I4.0 adotando uma abordagem de revisão sistemática da literatura, analisando

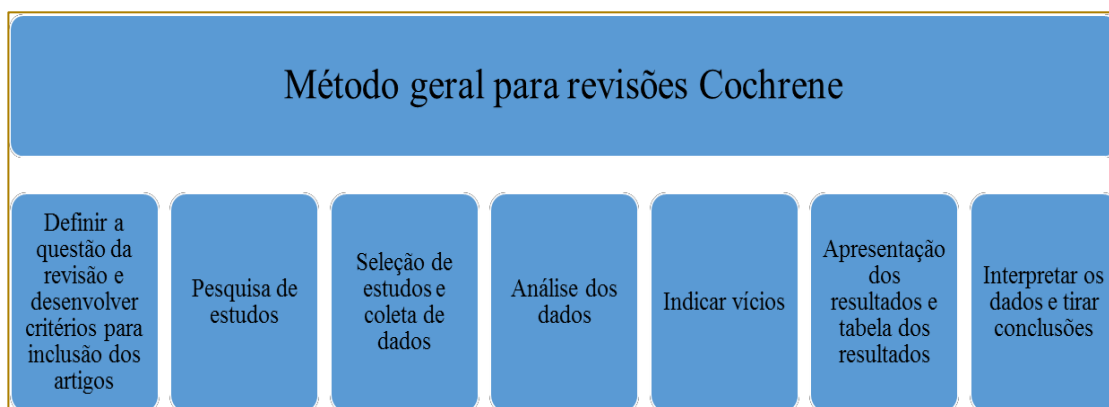
os dados encontrados e sumarizando em uma matriz de competências e habilidades a partir dos achados na literatura.

3.1 LEVANTAMENTO DOS DADOS

A revisão sistemática foi conduzida baseada no manual Cochrane estabelecido por Higgins (2011) com o objetivo de ajudar autores a tomarem decisões apropriadas

sobre os métodos utilizados ao invés de seguirem padrões arbitrários na condução de revisões sistemáticas evitando também vieses e promovendo transparência durante o processo. A elaboração de um protocolo de pesquisa deve ser conduzida antes da sequência do método. Uma representação simplificada é apresentada na Figura 1.

Figura 1 - Método Geral para revisões Cochrane



3.1.1 ELABORAÇÃO DO PROTOCOLO

O protocolo foi elaborado de acordo com o manual Cochrane para revisões sistemáticas (HIGGINS, 2011). Nele foram especificadas as questões de pesquisa, a estratégia de busca, critérios de inclusão/exclusão, coleta dos dados e método de síntese.

3.1.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO/EXCLUSÃO

Estudos elegíveis para serem incluídos nessa revisão deveriam apresentar características e/ou habilidades e/ou competências relacionadas ao profissional da I4.0. Tanto estudos acadêmicos como relatórios governamentais ou encomendados por estes à consultorias foram considerados. Não houve nenhuma restrição quanto a tipos

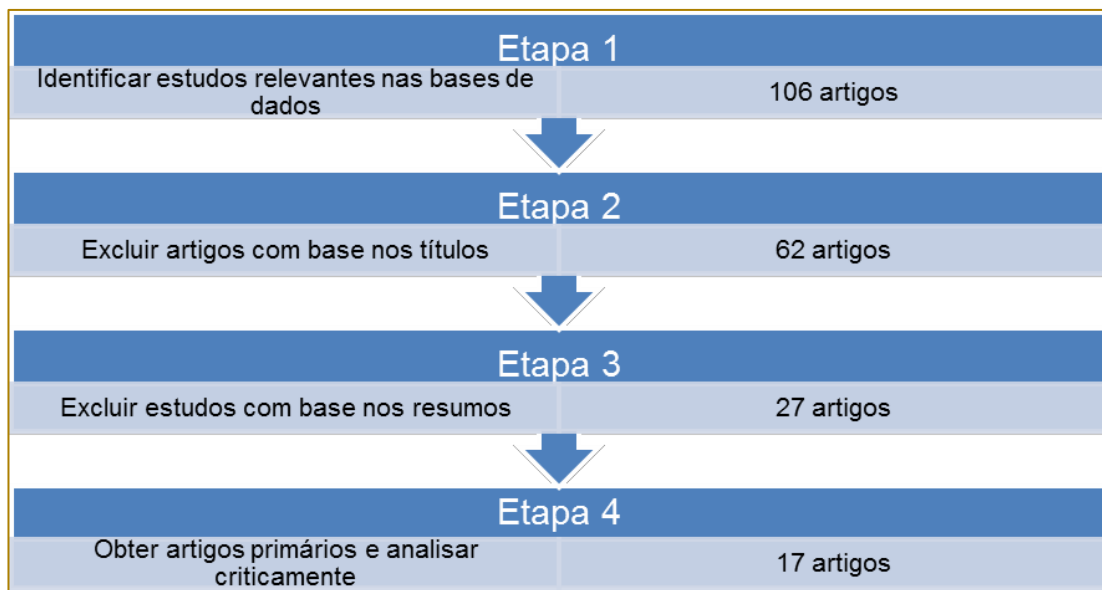
específicos de medidas de resultados ou de intervenção. A revisão contemplou estudos qualitativos e quantitativos delimitado de 2012 até outubro 2016 inclusive, pois foi a partir do ano de 2012 que o termo "Industria 4.0" passou a ser utilizado. Apenas artigos e em língua inglesa e portuguesa foram considerados nesta pesquisa.

3.1.3 ESTRATÉGIA DE PESQUISA E FONTE DE DADOS

Estratégicamente foram pesquisadas fontes eletrônicas de dados nos seguintes bancos de dados: IEEE, ISI Web of Science, ScienceDirect, Scopus e Springer.

A Figura 2 mostra o processo utilizado na revisão sistemática e a quantidade de artigos identificados em cada estágio.

Figura 2 - Etapas do processo de seleção dos artigos



No primeiro estágio foram pesquisados os títulos, resumos e palavras chave dos artigos nas bases eletrônica de dados citadas com os seguintes temas de pesquisa:

- Industrie 4.0 (or Industry 4.0) and skills;
- Industrie 4.0 (or Industry 4.0) and competences;
- Industrie 4.0 (or Industry 4.0) and skills and competences.

Foram excluídos da pesquisa, resumos de artigos, entrevistas, resenhas, correspondências, comentários, discussões, notícias e tutoriais. Essa estratégia retornou 106 artigos com 85 sem duplicação.

3.1.4 GERENCIAMENTO DOS ARTIGOS

Os artigos relevantes que retornaram das pesquisas da etapa 1 foram classificados com o auxílio do EndNote e exportados para o Microsoft Excel para gravar a fonte de cada citação, decisões de recuperação, status e decisão final de elegibilidade e para cada um dos estágios seguintes os dados foram separados em folhas do Excel para tratamento.

Na segunda etapa os autores analisaram os títulos e as palavras chave de todos os artigos resultantes da etapa 1 com a finalidade de determinar sua relevância para a revisão sistemática. Foram excluídos nessa etapa todos os artigos que claramente não tinham conexão com o termo Indústria 4.0 ou os termos equivalentes nas línguas e

países que despontam como precursores. Para exemplificar a utilização dos termos “Industry 4.0” e “Skills” retornou muitos artigos sobre apenas a indústria ou apenas habilidades em vários setores que não os da I4.0. Artigos que claramente não indicassem o enquadramento da delimitação da revisão sistemática eram excluídos. Contudo, títulos nem sempre são indicadores claros sobre o conteúdo de um artigo, por vezes, autores lançam mão de “smart” títulos que podem não transparecer o conteúdo do artigo e estes ficaram para análise na próxima etapa. Ao todo foram excluídos 23 artigos.

Na etapa 3 foram excluídos os artigos cujo o foco principal não estava conectado à I4.0 pela análise dos resumos. Devido a variação na qualidade dos resumos que nem sempre davam uma indicação clara ou rica do conteúdo completo e de sua conexão com os critérios de rastreamento e não deixaram claro no título, resumo e palavras-chave foram excluídos. Como resultado dessa avaliação dos autores outros 47 artigos foram excluídos restando 20 para a próxima etapa.

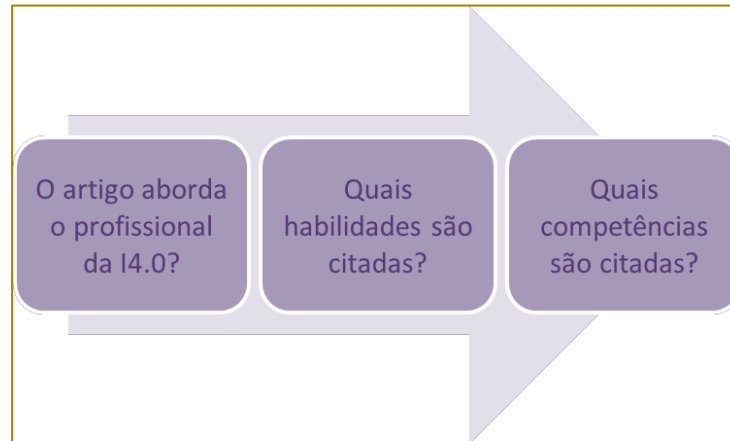
3.1.5 COLETA DOS DADOS

Os dados foram extraídos dos 20 artigos primários incluídos na revisão sistemática de acordo com o formulário de extração Figura 3. O formulário permitiu o registro completo dos detalhes de cada artigo revisado e sobre a abordagem de cada um deles de acordo com as perguntas de pesquisa na

sequência de aplicação, no retorno positivo da primeira questão o artigo era analisado e os achados relacionados as questões subsequentes anotados. A forma com que

os artigos foram relatados dificultou um pouco o processo de extração de alguns artigos e demandou uma revisão dos achados para consenso dos autores.

Figura 3 – Formulário de extração



4 RESULTADO DA PESQUISA

Contextualizando o cenário atual foram analisados os principais relatórios emitidos nos últimos anos que abordam os desafios e oportunidades identificadas por vários governos com o objetivo de melhor compreendê-los e trabalhá-los, como no caso da Alemanha, (KAGERMANN, et al, 2013); na China conduzido pela Dragon Star (2015); já nos Estados Unidos o estudo foi desenvolvido por USA (2016); pelo Brasil, estudos tem sido realizados pela CNI (2016). Os resultados referentes aos desafios estão dispostos no Quadro 1 com referência aos desafios identificados nos relatórios.

Foram identificados 20 artigos primários relacionados a I4.0 destes apenas 17 abordavam características, habilidades e

competências relacionadas ao profissional da I4.0 o que representa 85% do total dos artigos selecionados. O Quadro 2 sintetiza em uma matriz de habilidades e competências os principais achados na revisão e apresenta as principais, habilidades e competências dos profissionais da I4.0 na visão dos autores trazendo ainda colocações como as de Pfeiffer (2015) que considerava apenas uma pequena quantidade de requisitos como genuinamente novos e específico para a indústria 4.0:

- Compreensão geral das interações máquina;
- Conhecimento interdisciplinar geral dos métodos;

Conhecimento estatístico fundamental (análise de dados e interpretação).

Quadro 1 - Matriz de desafios

		MATRIZ DE DESAFIOS			
		País	CHINA	EUA	BRASIL
I4.0	Ano	2013	2015	2016	2016
	Humanos	Gestão de engenharia			
Novas profissões					
Novo modelo de gestão de RH					
Cursos multidisciplinares					
Revisão dos cursos de engenharia					
Novas habilidades					
Conexão de pessoas					
Qualificação força trabalho					
Fomento à formação tecnológica					
Programas de formação					
Idiomas					
Formação de grupos de trabalho					
Técnicos	Novos equipamentos				
	Adaptação de layout				
	Aumento cooperação				
	Desenvolvimento tecnológico				
	Aplicação nas cadeias produtivas				
	Melhoria infraestrutura				
	Planejamento estratégico				
	Inovação				
	Aumento capacidade produção				
	Comunicação e compartilhamento				
	Criar ciclo de valor				
	Aumento demanda energia				
	Aspectos ambientais				
Gestão de sistemas complexos					
Eficiência energética					
Segurança					
	Regulação/normatização				
	Padrões cibersegurança				
Econômicos	Aumento competitividade				
	Novos modelos de negócio				
	Novas atividades				
	Ampliação da escala de negócios				
	Articulação institucional				
	Linhas de crédito				
Sinergia institucional					
Impactos	Incremento PIB (Bi/ano)				1
	Redução custos manutenção (%)				25
	Redução consumo energia (%)				15
	Aumento eficiência (%)				17

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Dos artigos analisados 41% dos autores destacam a competência “Flexibilidade” como prioritária no processo. Quanto as habilidades 40% cita as “Sociais e cognitivas” como mais importantes, seguidas por habilidades “Técnicas” com 35% e “Comunicação” com 29%.

A flexibilidade dos profissionais da I4.0 relacionada ao local de trabalho, tempo e conteúdo do trabalho é um pré requisito dos novos processos de produção que demandam uma grande capacidade de resposta rápida às necessidades de

mercado. O mesmo se aplica aos gestores dos novos sistemas de produção, pois precisarão flexibilizar seu modelo de gestão de direcionamento pelo poder para direcionamento de valor em equipes diversas em termos culturais, educacionais e geolocalização (EROL, 2016).

Habilidades sociais são relevantes dada sua interação com base na integração do virtual ao real. A educação informal precisará ser reconhecida e normatizada com transparência assegurando que a formação dos trabalhadores em um novo modelo holístico garanta seus princípios e se traduza em confiança no desenvolvimento das

pesquisa retornou que as habilidades sociais, cognitivas e a flexibilidade são as principais representando 23% do total de citações nos artigos revisados. E três competências listadas como genuinamente da I4.0. Uma matriz qualitativa com todas habilidades e competências pôde ser elaborada e pode permitir programas de capacitação e desenvolvimento com base nos achados.

Este artigo limitou-se ao estudo teórico dos achados, contudo abre direcionamentos para condução de pesquisas sobre o grau de maturidade dessas habilidades e competências e quais seus custos de desenvolvimento em empresas que já adotam o modelo da I4.0, bem como a condução de uma pesquisa do tipo survey para validação dos achados junto a essas empresas.

REFERÊNCIAS:

- [1]. BCG Analysis (2015) The Boston Consulting Group. Man and Machine in Industry 4.0: how will technology transform the industrial workforce through 2025? Disponível em: https://www.bcgperspectives.com/Images/BCG_Man_and_Machine_in_Industry_4_0_Sep_2015_tcm80-197250.pdf
- [2]. CNI – Confederação Nacional da Indústria (2016). Desafios para a Indústria 4.0 no Brasil. Disponível em: <http://www.pedbrasil.org.br/ped/artigos/079F8BA3E7E5281B.0%20no%20Brasil.pdf> Acessado em: 09 Jan. 2017).
- [3]. CHUNG, C. A. (1996). "Human issues influencing the successful implementation of advanced manufacturing technology". Journal of Engineering and Technology Management. Engineering and Technology Management JET-M.
- [4]. COSTA, M (2014). "A fábrica do futuro". Revista Exame. Disponível em: <http://exame.abril.com.br/revista-exame/a-fabrica-do-futuro/> Acessado em: 01 Jan. 2017.
- [5]. DELOITTE (2014). Industry 4.0. Challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies.
- [6]. DOMBROWSKI, U. W., TOBIAS (2014). Mental Strain as Field of Action in the 4th Industrial Revolution. Procedia CIRP, v. 17, p. 100-105.
- [7]. DRAGON STAR, (2015) "China 2025: Research and Innovation Landscape", DS – Dragon Star
- [8]. EROL, S. J., ANDREAS: HOLD, PHILIPP: OTT, KARL: SIHN, WILFRIED. (2016) Tangible Industry 4.0:
- [9]. A Scenario-Based Approach to Learning for the Future of Production. Procedia.
- [10]. GALE, A.; BROWN, M.; (2003), "Project management professional development", Journal of Management Development, Vol. 22 Iss 5 pp. 410 – 425
- [11]. GRÄBLER, I. T., PATRICK: YANG, XIAOJUN (2016). Educational Learning Factory of a Holistic Product Creation Process. Procedia CIRP, v. 54, p. 141-146.
- [12]. HECKLAU, F. G., MILA: FLACHS, SEBASTIAN: KOHL, HOLGER. (2106) Holistic Approach for Human
- [13]. Resource Management in Industry 4.0. Procedia CIRP, v. 54, p. 1-6.
- [14]. HIGGINS, JPT., Green S (2011). Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions Version 5.1.0. The Cochrane Collaboration. Disponível em www.handbook.cochrane.org.
- [15]. IFTF - Institute for the Future (2011). Future Work Skills 2020. University of Phoenix Research Institute. Disponível em: http://www.iftf.org/uploads/media/SR-1382A_UPRI_future_work_skills_sm.pdf
- [16]. IoT ANALYTICS (2016) The top 5 new jobs created by the industrial IoT: learning from past industrial revolutions. Disponível em: <https://iot-analytics.com/top-5-new-industrial-iot-jobs/>
- [17]. KAGERMANN, H.; WAHLSTER, W.; HELBIG, J. (2013) Securing the future of German manufacturing industry. Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0. ACATECH – National Academy of Science and Engineering. Federal Ministry of Education and Research.
- [18]. KIESEL, M.; WOLPERS, M. (2015). "Educational challenges for employees in project-based Industry 4.0 scenarios". i-KNOW '15, October 21-23, 2015, Graz, Austria.
- [19]. KREINSEN-HIRSCH, H.(2016). Digitization of industrial work: development paths and prospects. Journal for Labour Market Research, v. 49, n. 1, 2016.
- [20]. LOPES, ALM.; FRACAROLLI, LA.(2008) "Revisão sistemática de literatura e metassíntese qualitativa: considerações sobre sua aplicação na pesquisa em enfermagem". Texto & Contexto Enferm. 2008;17(4):771-8 LORENZ, M.; RUBMANN, M.; STRACK, R.; LUETH, K. L.; BOLLE, M. (2015). Man and Machine in

- [21]. Industry 4.0: How will technology transform the industrial workforce through 2025? The Boston consulting Group.
- [22]. NAGAR, B. and RAJ, T. (2013), "An analytical case study of an advanced manufacturing system for evaluating the impact of human enablers in its performance", *Journal of Advances in Management Research*, Vol. 10 Iss 1 pp. 85 – 99
- [23]. PFEIFFER, S. (2015). "Effects of Industry 4.0 on vocational education and training". Institute of technology assesment (ITA) Viena 15-04 ISSN 1818-6556.
- [24]. POSSELT, G.; BOHME, S.; AYMANS, S.; HERRMANN, C.; KAUFFELD, S. (2016) Intelligent Learning Management by Means of Multi-sensory Feedback. *Procedia CIRP*
- [25]. PRINZ, C., MORLOCK, F; FREITH, S; KREGGENFELD, N; KREIMEIER, D; KUHLENKÖTTER,
- [26]. BERND(2016). "Learning Factory Modules for Smart Factories in Industrie."
- [27]. PWC - Price Waterhouse Coopers Brasil (2015a). People Analytics: Estágio atual e análise de dados aplicada à gestão de pessoas no Brasil. Disponível em: http://www.pwc.com.br/pt/publicacoes/servicos/assets/consultoria-negocios/people_analytics_15.pdf Acessado em 09 Jan 2017.
- [28]. PWC - Price Waterhouse Coopers Brasil (2015b). Trends in People Analytics: With excerpts from the 2015 PwC Saratoga Benchmarks. Disponível em: <http://www.pwc.com/us/en/hr-management/publications/trends-workforce-people-analytics.html> Acessado em 09 Jan 2017.
- [29]. QUINT, F.; KATHARINA S.; GORECKY, D.(2015) A Mixed-reality Learning Environment. *Procedia Computer Science*, v. 75, p. 43-48.
- [30]. REVISTA EXAME (2016). Como será o profissional da indústria 4.0? Disponível em: <http://exame.abril.com.br/publicidade/siemens/contudo-patrocinado/como-sera-o-profissional-da-industria-4-0> Acessado em 14/09/2016
- [31]. SAP (2015) SAP University Alliances (UA) launches new Industry 4.0 Curriculum. SAP Community Network. Disponível em: <http://scn.sap.com/community/uac/events/blog/2015/03/18/sap-ua-launches-new-industry-40-curriculum>
- [32]. SHAH, N.; IRANI, Z.; SHARIF, A.M. (2016) "Big data in an HR context: Exploring organizational change readiness, employee attitudes and behaviors". *Journal of Business Research*.
- [33]. TVENGE, N.; MARTINSEN, K.; KOLLA, S. S. V. K. (2016). Combining Learning Factories and ICT- based Situated Learning. *Procedia CIRP*, v. 54, p. 101-106.
- [34]. USA (2016) National Network for Manufacturing Innovation Program. Strategic Plan. Executive Office of the President, National Science and Technology Council, Advanced manufacturing national Program office.
- [35]. WEF -WORLD ECONOMIC FORUM (2016) The future of jobs: employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution. Global Challenge Insight Report. Disponível em: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf

Capítulo 13

MAPEAMENTO E MODELAGEM DE PROCESSOS ACADÊMICOS

Pablo Machado Amorim

Anádia Oliveira da Silva

Resumo: A busca pela gestão eficiente no serviço público é uma realidade nos tempos modernos, visto que com a Administração Pública Gerencial o capital intelectual dos órgãos vem sendo mais valorizado, buscando gerar eficiência, eficácia e efetividade aos serviços públicos colocados à disposição da população. Por conseguinte, o presente estudo tem como objetivo demonstrar a importância da gestão pública eficiente a partir do mapeamento e modelagem dos processos de um setor pertencente a uma Instituição de Ensino Superior do Brasil. O trabalho foi desenvolvido por meio de uma pesquisa de natureza aplicada com uma abordagem qualitativa e com enfoque exploratório através de um estudo de caso. Pode-se inferir a partir deste estudo que o mapeamento e a modelagem de processos na administração pública pôde reduzir erros, duplicidades e ruídos nos processos dos setores, dando agilidade, e maior eficiência quantos aos serviços prestados ao público interno e externo.

Palavras-chave: Mapeamento de processos; Modelagem de processos; Eficiência; Padronização.

1 INTRODUÇÃO

A pesquisa foi realizada exclusivamente na Secretaria Acadêmica de uma Instituição Pública de Ensino que tem por função o registro acadêmico dos cursos técnicos, das Graduações, e dos cursos de Pós-Graduação. Além de acumular os registros de Estágio, o setor também possui atribuição de atendimento ao público interno (discente e docente) e externo, com informações sobre cursos, concursos, processos seletivos e etc.

Apesar de ser uma Instituição Centenária, a mesma não possui manual de padronização de processos para todos os setores, apenas processos mais críticos estão mapeados e padronizados, como por exemplo, o Sistema de Concessão de Diárias e Passagens (SCDP).

Quando da entrada de novos servidores, não existe qualquer treinamento para desempenho das suas atividades e os mesmos aprendem as suas tarefas baseados em experiências e conhecimentos de outros servidores e adicionam conhecimentos próprios, trazidos de outras instituições e experiências anteriores.

Os treinamentos e cursos de capacitação ofertados a esses novos servidores tratam de temas gerais sobre as rotinas de secretariado em geral e não especificamente sobre as rotinas da Instituição e dos processos que o mesmo desempenhará no dia a dia.

Após muitos desencontros de informações e procedimentos errados, houve a percepção que não existia qualquer processo mapeado e não se possuía nenhum manual de consulta aos servidores sobre os processos daquele setor.

Nos dias atuais devemos ter a consciência e a sabedoria que, organização em trabalho é fundamental para que as tarefas ocorram de forma correta, eficiente e eficaz. Criar procedimentos específicos e bem detalhados aos processos de cada setor, evita ruído na comunicação, erro de conduta e gera eficiência, eficácia e efetividade, melhorando o ambiente de trabalho, demonstrando ao público a existência de organização e padronização das informações, independentemente do servidor que esteja realizando o atendimento.

Para atingir o objetivo principal desse trabalho foram mapeados os principais processos da secretaria dessa instituição, podendo padronizá-los e uniformizá-los de acordo com

a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), o Manual do aluno, os Planos Pedagógicos de Curso (PPC) e o Sistema Acadêmico adotado pela instituição, gerando, assim, um Manual das atividades do setor de registros acadêmicos.

O presente trabalho se pautou em mostrar que não é a burocracia a vilã do serviço público, pelo contrário, uma administração eficiente passa pela divisão e distribuição de tarefas, pela capacitação dos servidores envolvidos nos processos e por regras e normas bem definidas.

Durante a fase de levantamento de dados foi feito uma pesquisa entre os servidores que trabalham no setor e foi detectado que este setor trabalha com 21 processos principais, onde 15 deles foram priorizados para serem modelados.

A modelagem foi feita utilizando aplicação de questionário, entrevista com os servidores envolvidos, procurando alinhar e determinar quais os passos e a ordem de cada ação em cada um dos processos. Após essa fase de levantamento dos dados, foi elaborado um manual descritivo que foi utilizado como teste por um estagiário que nunca tinha tido contato com o serviço e, assim, pode-se visualizar os erros e distorções que poderiam acontecer. E por final foi feita a validação dos processos modelados utilizando dois estagiários.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. GESTÃO PÚBLICA

Seguindo afirmações de Jund (2006), nos últimos cem anos, o Brasil enfrentou duas grandes reformas administrativas, impactando na forma de administração pública, passando do Patrimonialismo para o Burocrático, chegando ao Gerencialismo.

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, em sua Emenda Constitucional nº. 19 inclui ao ordenamento jurídico o Princípio da Eficiência na Administração Pública, como decorrência da reforma gerencial do Estado que se deu pelo Plano Diretor do Aparelho do Estado (PDRAE) com o intuito de fornecer serviços públicos de qualidade, conciliando qualidade, menor preço e tempo. Importante destacar que o princípio da eficiência no serviço público surge com base na insatisfação da população com os serviços públicos prestados e pelos

prejuízos causados por conta da morosidade administrativa (BRASIL, 1995).

Segundo Bresser (2008), a administração pública gerencial trouxe inúmeras mudanças ao serviço público, exigindo do administrador um olhar voltado para os interesses da sociedade. Mas, apesar das reformas administrativas enfrentadas pelo Brasil nos últimos tempos, a organização do setor público ainda se demonstra totalmente departamentalizada. A resistência por mudanças e a estrutura ainda muito burocratizada, com muitos níveis hierárquicos, são fatores a serem analisados, pois essa estrutura, a burocracia, o ambiente político e outras mais características das organizações públicas, podem fazer que todo o trabalho se perca ou não tenha efeito (BIAZZI, 2007).

2.2. GESTÃO DE PROCESSOS

Segundo Davenport (1994), um processo pode ser definido como um conjunto de atividades estruturadas com um início definido, um processamento (inputs e outputs) claramente identificados, e um fim, sendo cada etapa bem delimitada.

Para entender qualquer processo, é primordial fazer um levantamento minucioso de tudo o que acontece durante um processo, devendo sempre haver o acompanhamento de um responsável pelo processo (CURY, 2000).

De acordo com Pavani e Scucuglia (2011), mapeamento de processos seria uma representação lógica e sequencial das atividades, representando de forma precisa todos os passos dos processos. Ainda de acordo com Pavani e Scucuglia (2011) o mapeamento de processos se torna uma ferramenta essencial e indispensável para a Gestão por Processos, que segundo Oliveira (2007), se trata de um conjunto estruturado das atividades de planejamento, organização, direção e avaliação em uma sequência lógica para que possam atender e minimizar os problemas interpessoais, as necessidades e as expectativas dos clientes.

2.3. PADRONIZAÇÃO DE PROCESSOS

A padronização de processos tem como finalidade ter certeza de que todos os envolvidos saibam exatamente como fazer todas as atividades relacionadas a um determinado processo, estabelecendo um

procedimento por escrito e mostrando claramente a sequência lógica a ser seguida (PARANHOS, 2007).

Para Cury (2000) os manuais são documentos criados pelas instituições com um fim específico, qual seja, uniformizar os procedimentos das diversas áreas de atividade, se tornando uma fonte de aperfeiçoamento, racionalização e de comunicação entre os diversos setores.

Sendo assim, verifica-se que o mapeamento e a padronização dos processos são fatores fundamentais para o sucesso de qualquer Instituição, pública ou privada. Segundo Mendonça (2010) documentar os processos é uma decisão que todas as organizações deveriam adotar, com o objetivo de manter atualizados os registros que garantam a sua sobrevivência e, ao mesmo tempo, permitam a execução de esforços visando a sua perpetuação.

2.4. INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE ENSINO

Partindo para o ramo de atuação específica de exploração desse trabalho, Trosa (2001), ressalta que as Universidades estão em busca de aprimorar sua forma de gerir, assim como todos os demais órgãos da Administração Pública Federal, não sendo diferentes os Institutos e demais escolas Federais vinculadas ao Ministério da Educação.

Nesse mesmo contexto encontra-se a afirmação feita por Hruschka et al. (2004) em que as Instituições de Ensino precisam estar atualizadas, de forma que os seu perfil de egresso esteja em prol da inovação e embasado em conhecimentos científicos, tecnológicos e de gestão, sempre em buscando se adaptarem às mudanças sociais e evoluções tecnológicas.

Usando a mesma lógica e complementando, Bernardes (2006) salienta a necessidade de as Universidades estarem com foco voltado para o perfil gerencial do administrador do futuro, possuindo posturas indispensáveis ao exercício da profissão, como a iniciativa de ação e de decisão, capacidade para negociar, pró-atividade, comunicação interpessoal, ética e capacidade de trabalhar em grupo. Tudo isso nos leva a conclusão que os gestores das Instituições de Ensino Público precisam fazer uso das ferramentas próprias e voltadas para os processos,

podendo mostrar a de forma correta como a Instituição realmente funciona.

3. MÉTODO DE PESQUISA

3.1. TIPO DE PESQUISA

Para que o objetivo principal desse trabalho fosse alcançado de forma satisfatória e que se conseguisse chegar a um Manual de atividades da Seção de Registros Acadêmicos, adotou-se a pesquisa de natureza aplicada com abordagem qualitativa, que segundo Gil (2002) os pesquisadores devem adotar ao utilizarem técnicas qualitativas de coleta de dados com atitude positiva de escuta e de empatia. Além da abordagem qualitativa, também foi utilizado enfoque exploratório, pois segundo Gil (2002), essa fase da pesquisa tem como objetivo principal estabelecer o campo de investigação, quais as expectativas dos interessados pela pesquisa além do tipo de contribuição que cada colaborador poderá oferecer ao trabalho. O método utilizado para dar embasamento à pesquisa foi o estudo de caso, que de acordo com Yin (2005) consiste em uma inquirição empírica que tem como fundamento a investigação de um fenômeno contemporâneo relacionado ao contexto da vida real.

3.2. COLETA DE DADOS

Para a realização desta pesquisa, o pesquisador tomou como base a utilização dos quatro servidores lotados na Secretaria Acadêmica. Por se tratar de um Campus novo (inaugurado em 2010) e ainda com poucos alunos (cerca de 500), existem apenas quatro servidores lotados no setor em discussão, além de seu chefe imediato, que é quem conduziu o presente trabalho.

Inicialmente foi feita uma pesquisa documental nos relatórios do sistema de protocolo da Secretaria Acadêmica para que se pudessem auferir quais os principais tipos de processos em andamento, a incidência de cada um e os responsáveis por cada um dos processos protocolados. Essa fase teve duração de dois meses e foram analisados os registros referentes ao ano de 2016, pois dessa forma seria possível a análise de um ano letivo completo, abrangendo assim todos os tipos de processos possíveis em uma secretaria acadêmica, desde o processo de

matrícula de alunos novos até a conclusão do curso dos alunos egressos.

Em seguida foram aplicados questionários aos servidores com o intuito de selecionar os dados dos processos, as tarefas realizadas por cada processo e também poder ouvir os usuários quanto a melhorias no desenvolver de cada ação. Essa fase também buscou saber a importância de cada um desses processos no dia a dia da instituição relatando se os mesmos eram prioritários ou não.

Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com os servidores do referido setor com o objetivo de arguir acerca do que cada um havia descrito no questionário, de forma a instruir melhor os procedimentos. Vale ressaltar que as entrevistas foram previamente agendadas, de forma que não atrapalhasse o andamento do expediente e que também não houvesse interrupções, evitando assim a perda de informação relevante e que o foco fosse somente quanto aos questionamentos. Nessas entrevistas a primeira pergunta era “O que você faz?” e a segunda era “Como você faz?”, com a intenção de saber quais eram os processos e como os mesmos eram desenvolvidos por cada um dos servidores.

Por fim foram realizadas observações diretas no dia a dia do pesquisador, no desenvolver de suas rotinas de trabalho diárias com a finalidade de perceber e poder anotar se as informações passadas nas entrevistas e nos questionários condiziam com o que estava sendo praticado. Essa fase foi importante para dirimir ruídos e uniformizar principalmente a parte de atendimento ao cliente.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para uma adequada compreensão do estudo e interpretação correta ao problema central da pesquisa, foi escolhida a notação de fluxogramas, que de acordo com Oliveira (2009) consistem em uma técnica de representação gráfica utilizando símbolos previamente convencionados, os quais permitem a descrição clara e precisa do fluxo ou sequência de um processo. Pavani e Scucuglia (2011) complementam quando afirmam que fluxograma consiste em uma maneira de fácil entendimento e interpretação pelos colaboradores.

Para ajudar na validação dos processos foram utilizados dois estagiários do curso de Administração que de posse dos fluxogramas e dos manuais que foram elaborados durante esse trabalho, realizaram os procedimentos e puderam contribuir na validação e correção de pequenos erros encontrados no fluxo. A justificativa da utilização dos estagiários se dá pela ausência de contato dos dois com quaisquer dos processos em análise, fazendo com que eles dependessem exclusivamente dos fluxogramas e dos manuais para realizarem as tarefas. Os pesquisadores acompanharam os atendimentos e os

processos realizados pelos estagiários, podendo assim, fazer as verificações e correções necessárias aos processos.

4.1. APLICAÇÃO

A análise do sistema de protocolo da Seção de Registros Acadêmicos, os questionários preenchidos pelos servidores dessa seção e as entrevistas realizadas com eles, fez com que se conseguisse identificar vinte e um processos que são desempenhados pela seção dispostos na tabela 1.

Tabela 1: Relação de processos identificados

Acompanhamento Especial	Registro de Evasão de Aluno
Cadastro de Professores	Registro de matrícula de aluno
Cadastro e Oferta de Disciplinas	Registro e formalização de Estágio Supervisionado
Destrancamento de Matrícula	Relatório de Gestão
Emissão de diários	SIMEC
Enturmar aluno	Solicitação de Emissão e Registro de Diploma
Inscrição em concurso públicos e processos seletivos	Solicitação de Sindpass
Isenção de Disciplina	Trancamento de Matrícula e de Disciplina
Manutenção do EDUCACENSO	Transferência de Aluno (ex officio, interna, externa e reingresso)
Manutenção do SISTEC	Troca de Grade
Manutenção do SISUGESTÃO	

Fonte: elaborado pelos autores

Desses vinte e um processos identificados, foi diagnosticado que, quinze deles foram classificados pelos entrevistados como sendo prioritários, por conta da importância que os mesmos possuem no dia a dia de trabalho, além da frequência com que os mesmos são solicitados pelos usuários. Portanto esses 15 processos foram modelados durante esse trabalho. Aqueles processos que não foram mapeados nesse momento serão feitos em momento oportuno, pois, apesar de não

classificados como prioritários no momento, poderão, e serão utilizados em outras oportunidades. Itens como SIMEC, relatório de gestão, solicitação de SINDPASS, Inscrição em concursos públicos, não fazem parte das atividades rotineiras, e quando se é necessário proceder a respeito, as regras são informadas por instâncias superiores. Na tabela 2 segue a relação dos quinze processos que foram mapeados e modelados pela Seção de Registros Acadêmicos.

Tabela 2: Relação de processos mapeados

Cadastro de Professores	Manutenção do SISUGESTÃO
Cadastro e Oferta de Disciplinas	Registro de Evasão de Aluno
Destrancamento de Matrícula	Registro de matrícula de aluno
Emissão de diários	Registro e formalização de Estágio Supervisionado
Enturmar aluno	Solicitação de Emissão e Registro de Diploma
Isenção de Disciplina	Trancamento de Matrícula e de Disciplina
Manutenção do EDUCACENSO	Transferência de Aluno (ex officio, interna, externa e reingresso)
Manutenção do SISTEC	

Fonte: elaborado pelos autores

5. CONCLUSÕES

O presente trabalho foi desenvolvido em uma Instituição Pública de Ensino, onde o objetivo principal foi mapear os principais processos do setor de registros acadêmicos e modelar esses processos, gerando, dessa forma, redução de erros, duplicidades e ruídos nos processos do setor, dando agilidade e maior eficiência ao serviço público prestado pela instituição.

Segundo Mendonça (2010) documentar os processos é uma decisão que todas as organizações deveriam adotar, com o objetivo de manter atualizados os registros que garantam a sua sobrevivência e, ao mesmo tempo, permitam a execução de esforços visando a sua perpetuação.

A Secretaria Acadêmica é considerada o coração do Campus, se tratando do setor de referência da Instituição, onde se concentram todos os atendimentos ao público interno e externo. Por conta dessa enorme responsabilidade que o setor possui e devido ao crescimento do número de alunos e de servidores atendidos todos os dias, se tornou imprescindível a eliminação de erros e ruídos nas informações.

Os dados coletados durante a pesquisa foram estruturados em fluxogramas, permitindo dessa forma uma melhor compreensão e fácil entendimento, podendo visualizar de uma forma mais ampla os possíveis erros, propostas de melhorias aos processos, submissão ou substituição, readequação dos processos, além da possível necessidade de interação com outros setores. Segundo Cury (2000) os manuais são documentos criados pelas instituições com um fim específico de uniformizar os procedimentos.

Todos os procedimentos realizados nessa etapa demonstram com clareza que apesar de toda burocracia do setor público, existem muitas exigências que não possuem qualquer fundamento de existir e apenas engessam o serviço público, sem qualquer objetividade. A intenção do mapeamento e da modelagem nesse trabalho foi a de tornar os processos mais simples e corretos, retirando, quando possível, os vícios desnecessários que serviam apenas como barreiras ao processo.

A falta de inovação e de criatividade no serviço público contribui para que não se mudem a forma burocrática de trabalhar, muitas vezes ineficaz com processos desnecessários. O servidor público se

acostuma com processos antigos e não se preocupa em atualiza-los e verificar se os mesmos ainda são necessários e se esses processos podem ser incorporados a outros. A burocracia deve andar junta com o mapeamento e a modelagem dos processos, principalmente no serviço público, porém esse mapeamento deve usar a burocracia para benefício da instituição, e não para “usarem a mesma como muleta”.

A administração pública atual vem sofrendo mudanças significativas quanto ao seu capital intelectual diante da posse de servidores mais conscientes do seu papel perante a sociedade, comprometidos com a qualidade dos serviços prestados, com sede de aprendizado e sempre questionando os ritos processuais. Ainda nesse sentido de mudança positiva, agregado às mudanças nas regras de aposentadoria, a vacância de cargos por aposentadoria teve um aumento considerável, retirando da atividade sem produtividade, que em nada contribuíam para a eficiência do serviço público.

As principais contribuições que puderam ser observadas com a implantação da gestão de processos:

- Melhoria na comunicação entre os servidores e no atendimento ao público;
- Transparência às atividades;
- Padronização dos processos;
- Redução de ruídos nas informações;
- Definição de prioridades entre processos;
- Melhoria nos fluxos;
- Motivação dos servidores.

De posse dos resultados obtidos com o presente estudo, espera-se contribuir com a Administração Pública, principalmente na área da educação, multiplicando conhecimento e ampliando as possibilidades de melhorias e atendimento ao público.

Este estudo ainda deixou um legado com o início da gestão de processos em todos os setores do Campus e uma proposta de modelagem de processos entre todas as Unidades da Instituição de Ensino, além da criação de indicadores de qualidade que possam quantificar os resultados e compará-los aos indicadores do MEC e da própria instituição.

REFERÊNCIAS

- [1] BERNARDES, José Francisco. Desafios das Universidades Empreendedoras: Universidade Tradicional X Universidade Corporativa. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ENEGEP, 16, 2006, Fortaleza. Anais... Fortaleza: Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2006.
- [2] BIAZZI, Mônica Rottmann de. Instituições públicas de ensino superior: estudos de casos de aperfeiçoamento de processos administrativos. 2007. 177 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- [3] BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dez. de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Brasília, DF, dez. 1996.
- [4] BRASIL. Lei n. 11.788, de 25 de set. de 2008. Lei do estágio, Brasília, DF, set. 2008.
- [5] BRASIL. Ministério da Administração Federal e da Reforma do Estado. Plano Diretor da Reforma do Aparelho do Estado. Brasília: Ministério da Administração Federal e da Reforma do Estado, 1995.
- [6] BRESSER, L. C. P.. Burocracia pública na construção do Brasil. Versão de junho de 2008. Disponível em: www.bresserpereira.org.br.
- [7] CURY, Antonio. Organização e métodos: uma visão holística. 7. ed., São Paulo, Atlas, 2000.
- [8] DAVENPORT, Thomas. Reengenharia de processos: como inovar na empresa através da tecnologia da informação. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- [9] GIL, A.C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo, v. 5, 2002.
- [10] HRUSCHKA, Janete; KOVALESKI, João Luiz; SILVA, Sérgio Augusto Oliveira da; PILATTI, Luiz Alberto. Inovações e melhoria na administração pública através de resultado de pesquisa de clima organizacional. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - SIMPEP, 11, 2004, São Paulo. Anais... São Paulo, 2004.
- [11] JUND, Sergio. Administração, orçamento e contabilidade pública. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.
- [12] MENDONÇA, Ricardo Rodrigues Silveira. Processos administrativos. Florianópolis: Departamento de Ciência da Administração – UFSC, 2010.
- [13] OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de . Administração de processos. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- [14] OLIVEIRA, J. W. Sistema de Informação. 2009. Disponível em: <http://xa.yimg.com/kq/groups/22755187/1481008806/name/Proc.Neg.Atividade.pdf>.
- [15] PARANHOS FILHO, Moacyr. Gestão da produção Industrial. Curitiba: Ibpex, 2007.
- [16] PAVANI JUNIOR, Orlando; SCUCUGLIA, Rafael. Mapeamento e gestão por processos – BPM. São Paulo: M. Books, 2011.
- [17] TROSA, Sylvie. Gestão pública por resultados, quando o Estado se compromete. Rio de Janeiro: Revan 2001.
- [18] WEBER, Max. A ética protestante e o espírito do capitalismo. São Paulo: Pioneira, 1967.
- [19] YIN, Robert . Estudo de caso: planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

Capítulo 14

A IMPORTÂNCIA DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE NA GESTÃO DA QUALIDADE DE EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Vanessa do Rocio Nahhas Scandelari

Fábio Luiz Navarro Bergossi

Lucas Plattner Fernandez

Paula Cristina Buss Mikowski

Resumo: A qualidade é fator determinante no processo de tomada de decisão por um produto ou serviço, pois está fortemente relacionada com a satisfação de necessidades e expectativas dos clientes. Empresas que adotam procedimentos sustentáveis, principalmente na área de construção civil, possuem um grande diferencial em seu sistema de gestão da qualidade. Uma abordagem sustentável do sistema de gestão da qualidade permite que as empresas da área de construção civil tornam-se mais competitivas ao minimizar desperdícios e melhorar seus processos construtivos, que influenciam em fatores importantes na entrega do produto final. Este tipo de abordagem visa consolidar a responsabilidade ambiental como característica essencial do sistema de gerenciamento e de gestão da qualidade das empresas da área de construção civil.

Palavras – Chave: gestão da qualidade; indicadores de sustentabilidade; construção civil

1 INTRODUÇÃO

O conceito de qualidade está diretamente relacionado à ideia de satisfação e ao atendimento de expectativas e necessidades dos clientes, atuando como fator implícito para a escolha de um produto ou serviço. O cumprimento de determinados requisitos é condição primordial neste processo de tomada de decisão, que está vinculado à imagem de confiabilidade e segurança passada pela empresa (CHEN, 1997).

A busca por um produto e serviço de qualidade, obriga empresas a investirem em novas técnicas e em soluções mais eficientes, a melhorarem a sua estrutura organizacional, a identificarem as expectativas dos clientes e a se adaptarem a novas exigências marcadas por maiores preocupações socioambientais (PORTER; LINDE, 1995; HART, 2006). A gestão da qualidade é, portanto, elemento essencial como ferramenta de gerenciamento para um maior controle dos processos, para a busca da melhoria contínua nos serviços e produtos, e, conseqüentemente, para melhor enfrentar a competitividade do mercado (GARVIN, 1992).

A atuação com responsabilidade ambiental, marcada por uma série de ações que visam o desenvolvimento sustentável, vem sendo uma preocupação crescente nos sistemas de gestão da qualidade. Cada vez mais há a necessidade de adotar medidas que minimizem impactos ambientais e diminuam desperdícios, como ferramenta estratégica para a manutenção das empresas no mercado (NASCIMENTO, 2008). A sustentabilidade tornou-se requisito de destaque para a qualidade de produtos e processos das empresas, principalmente para aquelas que fazem intervenções diretas no meio-ambiente, como as empresas de construção civil.

Nas empresas de construção civil, a qualidade do produto final e do serviço prestado é totalmente vinculada às decisões de projeto e aos procedimentos realizados na execução da obra. Fatores como prazo, custos e desempenho dependem das medidas e das operações adotadas no processo construtivo. Prevenir desperdícios de insumos, como água e energia elétrica; reduzir perdas de materiais; diminuir a quantidade de refugos por falta de planejamento ou pelo não atendimento às especificações do projeto; e evitar retrabalhos por falhas de execução, são essenciais para a

otimização dos resultados (USGBC, 1996). Desta maneira, uma melhor produtividade é consequência direta das ações nos canteiros de obras.

A utilização de indicadores de sustentabilidade pelas construtoras e empreiteiras parece ser indispensável para que haja um maior controle sobre os processos de execução e para um sistema de gestão que atenda os requisitos especificados nos projetos e no planejamento de obras. Além disso, a frequente verificação pela empresa destes indicadores está vinculada a entrega de um produto adequado a exigências ambientais, permitindo à empresa participar de auditorias para obtenção de certificações nesta área.

Neste contexto, é objetivo do presente artigo verificar e discutir a importância dos indicadores de sustentabilidade na gestão da qualidade de empresas de construção, principalmente devido às questões relacionadas à otimização de processos para o aumento da produtividade e para a melhor conceituação frente ao mercado, com vistas à competitividade.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Define-se como qualidade, segundo a norma NBR ISO 9001:2015, “o grau que um conjunto de características inerentes satisfaz a requisitos”, ou seja, satisfaz necessidades e expectativas expressas pelo cliente. Segundo GARVIN (1984), os aspectos que agregam valor sob o ponto de vista do cliente aos produtos e serviços são: desempenho, características, confiabilidade, conformidade, durabilidade, assistência técnica, estética e qualidade observada, podendo ser efetivamente mesurada ou estando ligado a valores subjetivos. A qualidade, então pode ser abordada sob diferentes aspectos, assumindo diferentes prioridades.

De acordo com Fotopoulos e Psomas (2009), com o passar do tempo a qualidade passou a ter um enfoque ampliado a todas as atividades a ela relacionadas, exigindo a integração de todos os processos e atingindo uma preocupação global com toda a administração. Tornou-se essencial para o sucesso estratégico do sistema de gestão das empresas, a abrangência de todos os níveis hierárquicos da organização. O conjunto de normas da série ISO 9000 surgiu para regulamentar a implantação do Sistema de

Gestão da Qualidade, mostrando os objetivos, os termos e a vantagens da sua aplicação.

Integrando o conjunto de normas da série ISO 9000, a norma ISO 9001: 2015 orienta sobre os requisitos que envolvem a qualidade dos processos, justificando a importância em se aplicar um Sistema de Gestão da Qualidade como decisão estratégica de uma organização. A implantação desse sistema visa demonstrar a capacidade da empresa em fornecer de forma coerente produtos e serviços, com a garantia de conformidade aos requisitos, aumentando a satisfação do cliente graças à inclusão de processos para melhoria contínua.

Segundo a ISO 9001:2015, a aplicação de um sistema de gestão da qualidade em uma organização, deve garantir uma abordagem com controle contínuo sobre os processos individuais, com a garantia da integração de todos os processos da empresa. Quando usada em um sistema de gestão da qualidade, esta abordagem enfatiza a importância do atendimento dos requisitos em termos de valor agregado.

A obtenção de resultados de desempenho e a eficácia do processo devem ser baseadas em medições objetivas. Para que uma organização possa trabalhar e ter bons resultados se fazem necessários certos controles de forma metódica, organizada e transparente dentro de uma visão sistêmica. Para uma medição objetiva do processo, implementam-se sistemas de indicadores.

De acordo com MALHEIROS e PHILIPPI JR. (2013), as principais funções dos indicadores são: avaliar condições e tendências em relação a metas e objetivos, diagnosticar, comparar situações, prover informações de advertência e antecipar ações futuras de planejamento. Indicador é definido como um sinal, utilizado com o intuito de reduzir o número de medidas e parâmetros necessários para descrever determinada situação e simplificar o processo de troca de informações.

Conforme o SEBRAE (2015), a qualidade e a produtividade de uma empresa, por exemplo, são medidas através de indicadores, com o objetivo de verificar a capacidade da empresa em atender às expectativas dos clientes e de utilizar os recursos disponíveis de maneira adequada, respectivamente. Os indicadores da qualidade estão relacionados à maneira como o produto ou serviço é percebido pelo cliente conforme os seus

requisitos, estando diretamente relacionados ao conceito de eficácia. Já os indicadores de produtividade estão vinculados à eficiência, pois tratam dos processos e da utilização dos recursos para a geração de produtos e serviços.

Ainda de acordo com o SEBRAE (2015), os indicadores constituem-se de medições feitas dentro das atividades que permitem identificar problemas e, conseqüentemente, preveni-los para que não tragam prejuízos aos clientes, e conseqüentemente à empresa. Os indicadores permitem uma avaliação da influência das ações dos indivíduos e de decisões pontuais no desempenho global da organização. De maneira a obter um maior entendimento da relação entre as atividades e os resultados, MARTINS e COSTA NETO (1998), discutem a importância da medição efetiva do desempenho da empresa através de um sistema baseado em indicadores atualizados e coerentes com a evolução das exigências do mercado para a gestão pela qualidade total.

Em decorrência do uso de novas tecnologias, novas estruturas da organização e novas filosofias e propostas de abordagem do mercado, vê-se a necessidade da implementação de sistemas de indicadores que atuem de maneira integrada com as expectativas da empresa e da sociedade como um todo. Ao lado do desenvolvimento tecnológico, ocorreu um crescimento significativo na utilização de matéria-prima e de energia para atender às necessidades da sociedade.

Neste contexto, surgem os indicadores de sustentabilidade. Segundo VAN BELLEN (2005), a partir das preocupações decorrentes das discussões sobre desenvolvimento sustentável depois da década de 1970, surgiu a necessidade de aplicar ferramentas de avaliação com o intuito de mensurar e melhor operacionalizar a sustentabilidade.

Segundo GIANANTI (1998), o termo sustentabilidade remete a ideia daquilo que pode se sustentar ao longo do tempo, para atender as necessidades do presente, sem comprometer as possibilidades de sobrevivência das gerações futuras. Geralmente este conceito é adotado para defender medidas ambientais, mas cada vez mais vem sendo abordada sob enfoques econômico-sociais e mercadológicos como preocupação essencial a ser considerada

pelas empresas para corresponder às expectativas da sociedade.

A garantia do desenvolvimento sustentável para a preservação do patrimônio natural, depende, portanto de um desenvolvimento econômico e social pleno, estando diretamente ligada a implantação de medidas de gerenciamento e gestão da qualidade. Segundo KAZAZIAN (2005), a busca por alternativas que considerem o equilíbrio entre a utilização de recursos materiais e a geração de resíduos tende a valorizar o ciclo produtivo e diminuir os impactos dos processos produtivos. Desta maneira, a utilização dos indicadores de sustentabilidade surge como alternativa a diagnosticar as interferências ambientais dentro de um processo.

Para VAN BELLEN (2005), os sistemas de indicadores de sustentabilidade devem ser caracterizados por valores possíveis de serem mensurados e observados, pela facilidade de monitoramento e pela disponibilidade de dados. A coleta e o processamento de dados deve ser padronizada, estando inter-relacionados para melhor identificar eventuais problemas práticos da política socioambiental em questão, considerando as consequências positivas e negativas nas atividades da empresa. MALHEIROS (2011) ressalta como função dos indicadores de sustentabilidade a mobilização e a sensibilização para ações na área de construção civil como uma oportunidade para o setor.

SILVA (2015), afirma que os indicadores de sustentabilidade na área de construção civil descrevem os impactos ambientais, econômicos e sociais para projetistas, proprietários, usuários, gestores, e demais partes interessadas do referido setor. Afirma que esses indicadores devem considerar todo o processo de produção e de construção, que se inicia com projeto, podendo até mesmo prever medidas que acompanhem todo o ciclo de vida da construção, incluindo demolição e eventual tratamento posterior. Sob este ponto vista, deveriam estar relacionados a melhorias em questões de melhor desempenho das edificações, o que não seria o objetivo primordial dos indicadores de sustentabilidade, que ainda apresentam foco maior em situações relacionadas ao meio-ambiente, não tendo ainda metodologias bem definidas para a aplicação.

Sob a perspectiva desta mesma autora, as principais iniciativas para o desenvolvimento

de indicadores de sustentabilidade relacionados ao setor de construção civil são abordadas dentro processos estratégicos e operacionais. Os indicadores estratégicos medem os sistemas e processos internos da empresa, para melhorar seu desempenho, sendo genéricos e relevantes para a maior parte das empresas de construção. Já os indicadores operacionais medem o desempenho da empresa na produção e na entrega de construções, estando relacionados a projetos individuais.

Na esfera ambiental, os indicadores são utilizados para controlar atividades no canteiro de maneira a evitar a poluição através da diminuição e da gestão de resíduos, com a separação e a coleta adequadas dos materiais de descarte, com melhor planejamento do uso de transportes e com a adoção de medidas mitigadoras de geração de poluentes. São também iniciativas relacionadas ao desenvolvimento de indicadores no setor de construção civil: desenvolver projetos e adotar técnicas de construção ambientalmente responsáveis, utilizar materiais locais com baixa energia incorporada, fazer uso eficiente de recursos e do solo, reutilizar estruturas existentes e diminuir o consumo de água.

Como na atualidade, a qualidade tem alcançado espaço de destaque na construção civil devido ao aumento da competitividade das empresas e das exigências do mercado consumidor, a implantação deste tipo de indicador é de grande importância nos sistemas de gestão da qualidade nas construtoras. Conforme THOMAZ (2001), integram-se a este sistema de maneira a regulamentar, documentar e controlar de forma planejada as atividades de projeto e de construção; assegurar em tempo hábil a adequação dos recursos utilizados na construção como equipes, materiais, equipamentos e outros insumos; aumentar a produtividade e qualidade dos serviços; diminuir os custos; melhorar as relações com os clientes; e melhorar a imagem da empresa obtendo maior e melhor participação no mercado.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para atingir o objetivo do presente trabalho, o qual consiste em verificar a existência relação entre a implantação de indicadores de sustentabilidade e o desempenho de sistemas de gestão da qualidade das empresas, um

estudo de caso foi conduzido junto a uma construtora de pequeno porte, atuante há 15 anos na cidade de Curitiba-PR.

A opção pela abordagem de pesquisa qualitativa deveu-se ao fato desta permitir analisar aspectos subjetivos, como percepções, compreensão do contexto organizacional e dinâmica das interações grupais por intermédio de seus significados para as pessoas (RICHARDSON, 1999). Por sua vez, recorreu-se à estratégia de estudo de caso por esta tratar-se de "uma inquirição empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real, quando a fronteira entre o fenômeno e o contexto não é claramente evidente e onde múltiplas fontes de evidência são utilizadas" (Yin, 1989, p. 23).

Os dados primários foram obtidos por meio de entrevistas semiestruturadas conduzidas junto a dois engenheiros e dois mestres de obra atuantes na construtora.

As questões abordaram aspectos do sistema da qualidade, tais como a política da qualidade da empresa, seus procedimentos e indicadores da qualidade. Aspectos socioambientais foram abordados por meio das ações e indicadores da sustentabilidade implementados na empresa, bem como a percepção de seus reflexos sobre a qualidade e a produtividade da construtora, traduzidos pela redução de desperdícios, perdas e retrabalhos na execução da obra.

Para observar a regularidade e a efetividade na coleta de dados referentes aos indicadores da qualidade e da sustentabilidade, também foram analisadas uma série de planilhas de controle preenchidas nas obras da construtora.

4. DISCUSSÕES E ANÁLISE

A utilização dos indicadores de sustentabilidade vem ganhando espaço nos planos de gestão da qualidade das construtoras, tendo em vista a crescente preocupação destas em adotar políticas que envolvam responsabilidade socioambiental. Mediante esta postura as empresas têm se destacado positivamente junto aos clientes e ao mercado em geral, têm obtido melhores resultados em seu sistema de produção, bem como têm gerado evidências objetivas e indicadores a serem empregados em auditorias para a obtenção das certificações

selos de qualidade ambiental, tais como a ISO 9001:2015, ISO 14.001:2015, LEED e AQUA.

Neste sentido, além dos benefícios supracitados, um controle adequado, um monitoramento rigoroso e a análise correta dos itens utilizados como indicadores nos processos de construção, podem representar diminuição de desperdícios e custos, melhor organização e aumento da produtividade.

A partir da revisão da literatura acerca do tema e dos dados obtidos por meio do estudo de caso conduzido junto a uma construtora curitibana, detectou-se que o uso de indicadores de sustentabilidade no processo construtivo tem envolvido as seguintes etapas:

- Escolha de indicadores relevantes, que reflitam reais necessidades e preocupações relacionadas ao uso de materiais, insumos, equipamentos e mesmo procedimentos, dependendo do contexto da construção;
- Pesquisa de metodologias e informações adequadas para a avaliação dos indicadores;
- Verificação da possibilidade de implementação dentro de um determinado processo;
- Disponibilidade de dados e definição de instruções para coleta de dados;
- Elaboração de planilhas ou fichas de controle para uma coleta organizada;
- Capacitação dos funcionários envolvidos com a coleta e análise de dados.

Tão importante quanto a atribuição de valores aos indicadores é fazer o controle preciso sobre o que o indicador efetivamente descreve e sobre as circunstâncias em que as informações foram obtidas. É a garantia deste controle que possibilita a utilização dos dados obtidos para a análise efetiva de resultados, conferindo confiabilidade, rastreabilidade e replicabilidade aos indicadores utilizados. Além disso, com o acompanhamento regular e efetivo, é possível melhor ajustar esses indicadores às necessidades da empresa ao longo do tempo.

A literatura destaca também que a sustentabilidade somente poderá ser abordada de maneira abrangente, gerando indicadores selecionados relacionados aos impactos essenciais dos processos de

construção, se todo o processo compreendido entre o desenvolvimento, aplicação de indicadores, bem como sua posterior análise for relatado de maneira transparente e acessível tanto à empresa quanto a possíveis consultas por clientes.

Nesta linha, a criação de uma base de dados de referência para cada indicador implantado é fundamental para dar significado aos resultados obtidos e para atualizar metas. Como as análises dependem de um desempenho de referência, torna-se necessária a atualização da base de dados no de modo contínuo, dependendo das melhorias alcançadas, levando a resultados cada vez mais confiáveis e de acordo com os objetivos estabelecidos. Sendo esta atividade ainda um desafio para a construtora investigada, uma vez que mediante seu relato, faltam tempo e mão de obra disponíveis para manter os dados atualizados como gostariam.

Mesmo mediante as limitações supracitadas pelos entrevistados, alguns indicadores de sustentabilidade têm sido empregados nas tomadas de decisão da construtora, sendo eles:

- Consumo de água
- Consumo de energia elétrica
- Consumo de materiais de construção
- Uso de matérias-primas naturais
- Uso e descarte do solo
- Geração de resíduos
- Coleta e separação de resíduos
- Descarte correto embalagens de materiais
- Limpeza de ferramentas de trabalho
- Limpeza e organização do canteiro de obras
- Utilização de combustíveis para máquinas e equipamentos
- Controle de acesso e limpeza dos equipamentos de transporte (tratores, caminhões, etc.)
- Controle de materiais estocados
- Reutilização de estruturas e materiais (pallets, fôrmas, etc).

Analisando estes itens sob o prisma de indicadores dos processos de gestão da qualidade nos procedimentos executivos, pode-se facilmente visualizar os possíveis

benefícios e resultados positivos no caso de se estabelecer uma rotina correta e precisa nos canteiros de obra para as atividades relacionadas. Já numa primeira análise, percebe-se que com o controle mais efetivo do consumo de água, de energia elétrica e dos próprios materiais, obtem-se redução de desperdícios. A coleta adequada, a separação de resíduos e embalagens, a limpeza e a setorização no canteiro de obras, resultam num ambiente de trabalho mais organizado, melhorando o planejamento e a execução das atividades, aumentando a produtividade pela mudança de atitudes.

Zelar pela organização significa oferecer menos riscos de acidentes e aumentar a segurança; evitar falhas e perdas de materiais por compras equivocadas ou por ultrapassagem de prazos de validade; e facilitar o acesso aos materiais, ferramentas e insumos. A reutilização de materiais e estruturas também está vinculada a diminuição de refugos e ao reaproveitamento.

Todas essas atitudes somadas caminham para a obtenção de três resultados principais: diminuição de custos, diminuição de prazos decorrentes de atrasos e aumento de produtividade. O alinhamento dos processos garantem maior eficácia e eficiência na aplicação dos recursos. Em longo prazo, podem significar para a empresa melhoria em seus resultados operacionais, graças a uma política da qualidade bem estruturada devido ao uso de indicadores efetivos.

Para melhor entender como é feita a utilização dos indicadores de sustentabilidade no plano de gestão da qualidade de uma obra, foi estudado o exemplo de uma construtora da região de, que não terá seu nome mencionado por questão de sigilo de procedimentos e não comprometimento de sua imagem de mercado. A empresa em questão possui uma política de qualidade bem estruturada, utilizando índices gerais e índices de sustentabilidade.

Na Política da Qualidade da empresa construtora objeto deste estudo de caso foi verificada a presença de indicadores relacionados à qualidade e à sustentabilidade. Os indicadores relacionados à qualidade, visam medir a satisfação dos clientes, a qualidade dos serviços executados e a capacitação dos funcionários, sendo eles vinculados a:

- Recursos humanos, visando o acompanhamento de treinamentos e

avaliando a capacitação dos funcionários através de planilhas de treinamentos semestrais.

- Clientes, buscando informações através da realização de pesquisas em cada obra sobre a satisfação dos clientes com o objetivo de sempre atendê-la e aumentá-la.
- Processos, buscando o controle e a avaliação nas áreas de compras e planejamento (prazos e custos), através de comparativos mensais.
- Qualidade, com o objetivo de avaliar os serviços executados em obras através da análise de fichas de inspeções mensais.

Os indicadores de sustentabilidade são aplicados em todas as obras da empresa, sendo controlados através de planilhas de resultados que mensalmente são enviadas para a análise do setor administrativo responsável pela qualidade. Os índices de consumo, desperdício e uso de materiais são comparados entre as diversas obras, tendo o intuito de melhor orientar os responsáveis por cada uma delas. Os dados coletados pelos almoxarifados, com vistas a melhorar o controle dos materiais no canteiro, são:

- Geração de resíduos por trabalhador, através da avaliação do volume total de resíduos descartados por mês pela administração da obra.
- Geração de resíduos ao fim da obra, através da avaliação do volume total de resíduos medidos de modo acumulado pela administração da obra.
- Consumo de água ao longo da obra para controlar o desperdício de água potável por trabalhador por mês através da medição do consumo.
- Consumo de água ao final da obra para detectar a quantidade de água utilizada através da avaliação do consumo de água acumulado ao final da obra.
- Consumo de energia ao longo da obra, para controlar o desperdício de energia elétrica por trabalhador verificando o consumo medido por mês.
- Consumo de energia ao final da obra para detectar a quantidade de energia elétrica utilizada até o final da obra.

Verifica-se de uma maneira geral, que os índices utilizados ainda se restringem ao consumo de insumos básicos, tais como o de água e energia, bem como a geração de

resíduos. A medida de referência para a maioria dos itens, principalmente na questão de geração de resíduos, é pelo volume acumulado pela administração tanto mensalmente quanto até o final da obra. Os itens de consumo de água e energia são mensurados por trabalhador, o que aparenta ser um método subjetivo.

No entanto, ao verificar algumas planilhas de controle, pôde-se perceber a eficiência na contribuição destes dados, tais como a quantidade de água e energia utilizadas semanalmente, sendo perceptíveis as etapas das obras que exigem um maior consumo de insumos. Estes parâmetros, embora incipientes, já auxiliaram a empresa na implantação de medidas para evitar desperdícios, principalmente quando existe a possibilidade de utilizar dados de referência relacionados a uma atividade específica (fundações, concretagem, acabamentos, entre outros) em diversas obras que devem obedecer a um mesmo padrão de qualidade.

5. CONCLUSÃO

Por meio de dados obtidos no estudo de caso conduzido junto a uma empresa construtora curitibana, pôde-se detectar que a utilização dos indicadores de sustentabilidade é uma medida estratégica de grande importância na implantação de sistemas de gestão da qualidade. A implementação desses indicadores é amplamente difundida em empresas que atuam objetivando obter certificações ambientais para seus empreendimentos, como medida de atendimento às exigências dos órgãos certificadores, mas, paralelamente a isto, verifica-se que a adoção dessas medidas contribui também para a qualidade e a produtividade, diminuindo custos, evitando desperdícios, buscando a melhoria contínua.

A construção civil impacta diretamente no crescimento e desenvolvimento das cidades e do próprio homem, uma vez que atua sobre o ambiente em que este habita. A definição de indicadores apropriados à gestão socioambiental de obras de construção civil tem trazido como externalidade a melhoria da qualidade dos empreendimentos. No Brasil, a preocupação de adotar indicadores de sustentabilidade na área de construção civil aumentou nos últimos anos, mas ainda há certa dificuldade em definir estes indicadores, que tem uma amplitude aplicação bastante variada e podem ser utilizados segundo

critérios e metodologias diversas. Para que se possa avançar ainda mais é preciso definir uma metodologia coerente com os objetivos visados para estruturar indicadores; coletar dados; medir ou atribuir valores e interpretar. Uma base de dados deve ser criada, mantida atualizada para controlar o uso dos indicadores.

A maior parte dos indicadores de sustentabilidade utilizados pelas empresas concentra-se na dimensão ambiental e é mais apropriada para medir componentes específicos, como água, energia ou qualidade do ar. Entendendo que a sustentabilidade está ligada às ações e atividades humanas que visam suprir as necessidades sem comprometer o futuro das próximas gerações, estas ações devem considerar também questões socioambientais. Uma empresa ambientalmente correta deve atuar também com responsabilidade social.

Do levantamento efetuado dos indicadores utilizados numa construtora e pelos dados coletados na revisão bibliográfica, constatou-se que ainda existem poucas informações no mercado a respeito dos indicadores ambientais utilizados em obras de construção civil. Observando os indicadores que são atualmente utilizados, pode-se concluir que os indicadores ambientais praticados na área ainda não atendem aos conceitos de sustentabilidade em toda a abrangência, pois são bastante específicos. Há também certa dificuldade em obter os resultados decorrentes da sua aplicação, pois ainda há divergências quanto à aplicação real dos dados coletados.

Mesmo assim, percebe-se uma grande evolução na gestão ambiental das empresas. Ainda há muito a evoluir, dada a importância da utilização desses índices para os resultados da empresa, para a manutenção do sistema de gestão da qualidade e principalmente para uma atuação

responsável. Deve-se buscar a padronização dos indicadores de sustentabilidade para serem utilizados pelas construtoras, melhorar as formas de medição e monitoramento dos dados, e sua posterior análise e divulgação.

A implementação dos indicadores de qualidade está relacionada com o número de empresas da área que conseguem implantar de maneira satisfatória um sistema de gestão da qualidade, que atualmente ainda é restrito às grandes construtoras do mercado. É de suma importância que órgãos competentes e instituições promovam ações que visem tal padronização da medição e monitoramento dos indicadores ambientais nas obras e que haja uma maior fiscalização através das próprias certificações.

Também é essencial a atuação do governo através de programas e estímulos para que as construtoras atinjam melhores condições de aplicar ferramentas de gestão da qualidade relacionadas às questões socioambientais, tais como o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat, o PBQP-H, que tem por objetivo organizar o setor da construção civil em torno de duas questões principais: a melhoria da qualidade do habitat e a modernização produtiva.

Uma pesquisa aprofundada dos indicadores de sustentabilidade, e um trabalho de conscientização da sua importância nas empresas de construção civil, permitirão aumentar a tendência da aplicação destes índices. As empresas podem atuar em conjunto de maneira a estabelecer manuais e fluxogramas para facilitar a implantação destes indicadores e oferecer treinamentos aos seus funcionários, para melhor definir a utilização destes indicadores e principalmente para estabelecer metodologias relacionadas à medição e ao monitoramento, buscando uma implementação eficiente e consequentemente, o cumprimento de metas e a melhoria dos resultados.

REFERÊNCIAS

[1] ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 9000: 2000. Sistema de gestão da qualidade – fundamentos e vocabulários. Rio de Janeiro, 2000.

[2] ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO-9001: 2015. Sistemas de gestão da qualidade: requisitos. Rio de Janeiro, 2015.

[3] CHEN, Wen-Hsien. The human side of total quality management in Taiwan: leadership and human resource management. *International Journal of Quality & Reliability Management*, v. 14, n. 1, p. 24-45, 1997.

[4] GARVIN, D. A. What Does Product Quality Really Mean. *Sloan Management Review*. USA, 1984 .

- [5] GARVIN, D.A. Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.
- [6] GIANSANTI, R. O desafio do desenvolvimento sustentável, 5ed. São Paulo: Atual Editora, 1998.
- [7] HART, S.L. O capitalismo na encruzilhada: as inúmeras oportunidades de negócios na solução dos problemas mais difíceis do mundo. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- [8] KAZAZIAN, T. Haverá a idade das coisas leves. 1ed. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.
- [9] MALHEIROS, T. F. e PHILIPPI JR, A. Indicadores de Sustentabilidade e Gestão Ambiental. Coleção Ambiental. 1. ed. BARUERI: MANOLE, 2013. v. 1
- [10] MARTINS, R. A e COSTA NETO, P. L. O. Indicadores de Desempenho para a Gestão da Qualidade Total: Uma Proposta de Sistematização. Revista Gestão e Produção, v.5, n.3, p. 298-311. UFSCAR: São Carlos, dez. 1998.
- [11] NASCIMENTO, L.F.; LEMOS, A.D.C.; MELLO, M.C.A. Gestão Socioambiental Estratégica. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- [12] PORTER, M.E; LINDE, C. Green and Competitive: Ending the Stalemate. Harvard Business Review, Boston, p. 120-134, set./out, 1995.
- [13] RICHARDSON, R.J. Pesquisa Social: Métodos e Técnicas. São Paulo: Ed. Atlas, 1999.
- [14] SILVA, V. G. Indicadores de sustentabilidade de edifícios: estado da arte e desafios para desenvolvimento no Brasil. SEER – Sistema Eletrônico de Editoração de Periódicos - UFRGS. Disponível em: <www.seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/3728/2080>. Acesso em: 26 de novembro de 2015.
- [15] SEBRAE - SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO A PEQUENAS E MICRO EMPRESAS. Como medir a qualidade e a produtividade da empresa. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/Como-medir-a-qualidade-e-a-produtividade-da-empresa>> Acesso em: 26 de novembro de 2015.
- [16] THOMAZ, Ercio. Tecnologia, Gerenciamento e Qualidade na Construção. São Paulo: Pini, 2001. p. 331-341
- [17] US GREEN BUILDING COUNCIL (USGBC); US ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Sustainable building technical manual: green building design, construction and operation. Washington, U.S., 1996.
- [18] VAN BELLEN, H. M. Indicadores de Sustentabilidade: Uma Análise Comparativa, 1. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.
- [19] YIN, R.K. Case Study Research - Design and Methods. Sage Publications Inc., USA, 1989.

Capítulo 15

ESCRITÓRIOS DE GESTÃO DE PROJETOS E SUA RELAÇÃO COM OS FATORES DE COMPETITIVIDADE ORGANIZACIONAL: ESTUDO DE CASOS MÚLTIPLOS

Narciso Américo Franzin

Reginaldo Aparecido Carneiro

Mauro Luiz Martens

Resumo: O objetivo deste estudo é compreender a atuação de escritórios de gerenciamento de projetos (PMOs), no sentido de identificar suas contribuições na competitividade empresarial. A metodologia utilizada nesta pesquisa é classificada como pesquisa qualitativa, que se desenvolve por meio de estudo de casos múltiplos, a partir da análise de três empresas brasileiras com atuação em seus setores específicos. A coleta de dados foi obtida a partir de entrevistas semiestruturadas realizadas in loco, dirigido por protocolo formatado a partir da literatura científica estudada. Como principais resultados se pode observar que a confiabilidade e a satisfação do cliente se destacaram perante os demais itens da competitividade. Da mesma forma, concluiu-se que os PMOs contribuem decisivamente para a competitividade organizacional, necessitando de investimentos gradativos ao longo do tempo e que corroboram com a cultura organizacional, minimizando resistências na sua consolidação.

Palavras-chave: Escritório de Gerenciamento de Projetos (PMOs); Competitividade Empresarial; Caracterização do PMO; Atuação do PMO.

1 INTRODUÇÃO

O gerenciamento de projetos tem despertado interesse cada vez maior nas organizações, pois oferece elementos que suportam a tomada de decisão empresarial em diversos segmentos da empresa, permitindo que estes obtenham melhores resultados e conseqüentemente proporcionem maior competitividade empresarial. Pansini et al. (2014) alegam que um escritório de gerenciamento de projetos (PMO) pode ser de grande valia, pois age diretamente sobre as práticas de gerenciamento de projetos, além de fornecer às organizações a ajuda necessária para inovar e alcançar a vantagem competitiva, bem como garantir o crescimento a longo prazo.

Como conceito, o Project Management Institute - PMI (2013), define gerenciamento de projetos o como sendo uma aplicação do conhecimento existente, de suas habilidades, de seus ferramentais e das técnicas às atividades do projeto que visam atender aos seus requisitos. No que tange ao Project Management Office (PMO), Aubry et al. (2007) pontuam que as formas e regras sob as quais o PMO atua variam enormemente entre as organizações, porém, de maneira geral, um PMO pode ser definido como uma unidade organizacional totalmente dedicada ao suporte administrativo de projetos, executando atividades de coordenação, assistência na resolução de problemas, documentação, comunicação, definição de padrões, atuando como facilitador na obtenção de recursos e sua adequada alocação. De acordo com Desta et al. (2006), a implantação do PMO pode ser entendido, de forma geral, como sendo um trabalho racional no qual se busca incorporar novas técnicas de gestão.

Em relação à competitividade, Coutinho e Ferraz (1994), definem-na como sendo a capacidade de formular e implementar estratégias que visam ampliar ou conservar de forma duradoura, condições de concorrência para que se mantenham em uma posição sustentável no mercado. Para Da Silva (2017), a competitividade é a capacidade de planejar e deliberar ações a partir da compreensão dos objetivos empresariais, aliadas ao entendimento do ambiente e da estrutura do mercado, com a finalidade da realização de lucros e sobrevivência no mercado.

Nesse sentido, considerando os argumentos supracitados, este trabalho tem por objetivo central compreender a atuação do PMO no sentido de identificar suas contribuições na competitividade empresarial. Este estudo se justifica pela possibilidade de identificar a aplicabilidade das atividades desenvolvidas pelo PMO na prática das organizações e, desta forma contribuir para a teoria sobre o assunto, bem como proporcionar o elo entre os temas PMO e competitividade organizacional (VENTURA, 2007).

No que se refere à metodologia, este trabalho faz uso da abordagem qualitativa a partir de uma revisão de literatura (RL), tratada como uma pesquisa desenvolvida com base em material elaborado a partir de pesquisas em livros e artigos científico (GIL, 2002), e, de estudo de casos múltiplos (ECM), que, por sua vez, Voss et al. (2002) apontam que visa identificar áreas para a realização dos testes da teoria, buscando identificar uma melhor estrutura com base nos resultados obtidos.

Este artigo está estruturado em seis seções: na introdução são descritas a contextualização do tema, o problema a ser investigado, a importância e a justificativa desta pesquisa, bem como os seus objetivos. Na estrutura conceitual, se articulam os argumentos teóricos, bem como a síntese da revisão da literatura. Na metodologia, os instrumentos de pesquisa, a amostra, os critérios de coleta de dados e as técnicas utilizadas para a análise são detalhados. A seção quatro demonstra os estudos de casos múltiplos realizados, seguido da seção cinco que exhibe uma discussão dos resultados. Por fim, a seção seis encerra com as considerações finais.

2 ESTRUTURA CONCEITUAL

2.1 PROJECT MANAGEMENT OFFICE (PMO)

Antes de focar no assunto chave desta seção, faz-se necessário apontar para definições atinentes a projeto e o gerenciamento de projetos. O PMI (2013) define projeto como se tratando de um esforço temporário direcionado para a criação de um novo produto ou serviço na busca de um resultado único. Por sua vez, o gerenciamento de projetos (GP) começa a ser percebido pelos seus benefícios a partir de 1990, com o reconhecimento de sua importância no mercado (KERZNER, 2004). Para Do Carmo Silva e Gomes (2015), o GP é uma prática

adotada por empresas que investem de forma a obter a melhor opção estratégica na busca do desenvolvimento da sua atividade final, e também com vistas a otimizar suas atividades intermediárias.

A partir das definições supracitadas, aponta-se para algumas definições atinentes ao PMO. De acordo com o PMI (2013), trata-se de uma entidade onde se atribui várias responsabilidades relacionadas ao gerenciamento dos projetos sob sua responsabilidade. Para Kerzner (2004), um escritório de projetos é uma arma competitiva criada para gerenciar um projeto específico ou uma série de projetos relacionados, que

representam níveis crescentes de qualidade e agrega valores aos interesses dos clientes. O PMO é criado para ajudar os gerentes de projetos, equipes e diferentes níveis de gestão em assuntos estratégicos e de entidades funcionais em toda a organização na implementação de princípios, práticas, metodologias, ferramentas e técnicas (DAI; WELLS, 2004).

Diferentes nomenclaturas são atribuídas pelos autores quando buscam identificar os tipos de PMOs. Respeitando as particularidades que existem nas distintas atribuições de cada um, a Tabela 1, mostra a classificação, a definição e os autores que a suportam.

Tabela 1: Classificação dos PMOs

Classificação dos PMO's	Definição	Autor(es)
"Por Projeto" ou Autônomos	"Autonomous Project Team" trata-se de equipes individuais criados para cada projeto e sem aproveitamento nenhum de conhecimentos gerados em projetos anteriores	Dinsmore (1998); Verzuh (2005); Englung et al. (2003)
	"Functional Project Office" é utilizado em apenas um setor da organização e tem como sua maior responsabilidade a gestão dos recursos.	Kerzner (2004); Verzuh (2005); Englung et al. (2003)
	"Individual Project Office" diz se tratar de projetos individuais e de competências práticas que são desenvolvidos e aperfeiçoados.	Verzuh (2005); Englung et al. (2003)
Departamental	"Project Support Office" deve atuar na elaboração e atualização do plano de projeto, tal como em seu orçamento, além de direcionar tomadas de decisão que visam ganhos e eliminam perdas.	Verzuh (2005); Englung et al. (2003).
	"Project Support Office" oferece o suporte necessário a vários projetos ao mesmo tempo e gerencia os custos, porém não é responsável pelo seu sucesso.	Dinsmore (1998); Verzuh (2005); Englung et al. (2003).
	"Departmental Project Office", este departamento tem capacidade para cuidar de vários projetos, tratando-os com uma visão do todo e gerenciando recursos.	Crawford (2006); Verzuh (2005); Englung et al. (2003).
Corporativo	"Chief Project Office" este nível cuida e alimenta o portfólio de projetos, se envolve nas decisões de negócio que resultam em novos projetos, enfim é o nível de maior responsabilidade pelos projetos.	Dinsmore (1998); Verzuh (2005); Englung et al (2003). Kerzner (2004);
	"Corporate Project Office", se responsabiliza pela estratégia da corporação e deve representar seus interesses.	Kerzner (2004); Verzuh (2005); Englung et al (2003).
	"Strategic Project Office" alega que aumenta ainda mais o nível de integração da empresa, faz análise de portfólio e atua na tomada de decisões.	Crawford (2006); Verzuh (2005); Englung et al (2003). Kerzner (2004);

Fonte: Os autores.

O PMO pode exercer um papel muito importante ao assumir a gestão de portfólio, selecionando e conduzindo projetos de forma

alinhada com o planejamento estratégico, influenciando diretamente o desempenho organizacional (AUBRY et al., 2007). Os PMOs

podem possuir diferentes níveis de capacidade, bem como de maturidade, desta forma a Tabela 2 apresenta o nível, a

definição de cada nível e os autores que as sustentam.

Tabela 2: Níveis de Capacidade dos PMOs

Níveis de PMO	Definição	Autor(es)
Project office	Nível em que acontece o auxílio a um único projeto complexo que é conduzido pela organização, sendo responsável por estabelecer os padrões e procedimentos adotados pelo gerenciamento de projetos e por assegurar que estes sejam seguidos pela equipe, liberando o gerente de projetos para as decisões do dia a dia.	Desta et al. (2006); Hill (2008); Unger et al. (2012); Ward e Daniel (2013).
Basic PMO	Nível responsável pelo controle de projetos múltiplos conduzidos na organização, centralizando os dados provenientes dos projetos, compilando-os de forma individual e agregada, analisando o desempenho de maneira comparativa, de forma a identificar problemas comuns e elementos de sucesso que possam ser implementados.	Desta et al. (2006); Hill (2008); Unger et al. (2012); Ward e Daniel (2013).
Standard PMO	Este nível envolve todas as atividades do PMO básico, centralizando todos os aspectos ligados ao gerenciamento de projetos, além de auxiliar a organização a desenvolver o gerenciamento de projetos como uma de suas competências principais.	Desta et al. (2006); Hill (2008); Ward e Daniel (2013).
Advanced PMO	Este nível estabelece o alinhamento do gerenciamento de projetos da organização em relação a seus processos de negócio, realizando todas as atividades dos níveis anteriores, porém utilizando uma abordagem orientada ao core business da organização.	Desta et al. (2006); Hill (2008); Ashurst et al. (2008); Ward e Daniel (2013).
Center of Excellence	O escritório de gerenciamento de projetos possui foco nos interesses estratégicos da organização, gerenciando o portfólio e ajustando ou redesenhando os procedimentos utilizados durante a condução dos projetos para acompanhar a estratégia empresarial, preocupando-se em estabelecer, no longo prazo, as melhores práticas e uma nova cultura organizacional, no que diz respeito ao gerenciamento de projetos.	Desta et al. (2006); Hill (2008); De Souza e Evaristo (2006); Pemsel e Wiewióra (2013); Ward e Daniel (2013).

Fonte: Os autores.

A longo prazo, Atkinson e Crawford (2006), Aubry et al. (2007) e Dai e Wells (2014) apontaram que uma organização alcançará uma série de benefícios decorrentes da implementação de PMO, tais como: melhores resultados em termos de tempo e orçamento; aumento da efetividade na gestão de projetos; melhorias na qualidade de saída; aumento da percentagem de sucesso das atividades do projeto; coordenação mais intensa nos controles das tarefas; aumento da transparência e melhor definição de prioridade do projeto com a possibilidade de negociações a fim de gerir as urgências.

2.2 COMPETITIVIDADE EMPRESARIAL

Para o Institute for Management Development (2014), a competitividade das empresas é a capacidade da organização de se superar no

mercado. É a capacidade da empresa em criar valor sustentável, ou seja, manter-se no mercado em uma projeção de longo prazo. Haguenaer (1983) afirmou que a competitividade como desempenho se expressa na posição alcançada pela organização no mercado em um dado momento, resultante da combinação de uma série de fatores, tais como preço, qualidade, grau de diferenciação dos produtos, dentre outros. De acordo com Silva e Fonseca (2010), a competitividade como eficiência é definida pela habilidade da organização em fabricar produtos melhores do que seus concorrentes, de acordo com os limites impostos pela sua capacitação tecnológica, gerencial, financeira e comercial.

Dentro do contexto da competitividade organizacional a importância do fator humano nas empresas é apontada, e assim, Twomey

(2002) argumenta que a competitividade inicia com a capacidade da organização de se adaptar e influenciar seu ambiente, que é determinada pela qualidade dos ativos da organização, em particular os seus ativos humanos.

Diante deste contexto e, para a realização deste trabalho, utilizou-se o estudo de Roman et al. (2012), que foi desenvolvido através de análise de conteúdo de artigos científicos, a partir da tratativa de assuntos relacionados à competitividade, à produtividade, à eficiência, ao desempenho e à performance de empresas brasileiras, no Portal de Periódicos da CAPES, entre 2000 e 2009. Após uma análise de 486 artigos científicos, o referido trabalho identificou 15 fatores de competitividade organizacional, sendo eles:

Alianças Estratégicas, Capital Humano, Confiabilidade, Conhecimento, Custo, Fatores Culturais, Flexibilidade, Inovação, Qualidade, Rapidez, Relacionamento com o Cliente, Responsabilidade Social, Sistemas de Controle, Técnicas de Produção, Tecnologias de Informação e Comunicação.

A Tabela 3 destaca os 15 fatores supracitados, considerados como orientadores na implementação de ações de melhorias da competitividade, juntamente com expressões indicadas que vêm detalhar o significado dos fatores mencionados. Além disso, a tabela destaca alguns autores que dão suporte para os respectivos fatores. Ressalta-se que tais fatores foram tratados como referência para facilitar o direcionamento do conteúdo deste trabalho.

Tabela 3: Fatores Relacionados com a Competitividade Organizacional

Fatores	Expressões Indicadas	Autores
Alianças estratégicas	Cooperação da cadeia de suprimentos, normas de cooperação, gestão da cadeia de suprimentos (Supply Chain Management).	Cook e Ajmera (2009); Cai e Yang (2008); Bornia e Iorandi (2016).
Capital humano	Gestão de talentos, investimento e desenvolvimento de competências, seleção de pessoas.	Twomey (2002); Freitag et al. (2014).
Confiabilidade	Conformidade e confiança de entrega, medidas de confiabilidade, gestão total da confiabilidade.	Ehie e Stough (1995); Bezerra e Borenstein (2011); Kerzner (2016).
Conhecimento	Conhecimento, gestão do conhecimento, conhecimentos estruturados e não estruturados.	Chilton; Bloodgood (2008); Du Plessis (2007).
Custo	Custo razoável, menores custos (redução dos desperdícios), preços (estratégias de posicionamento).	Sahay; Gupta e Mohan (2006); Schonberger (2002).
Fatores culturais	Competência cultural (habilidades humanas), legado organizacional, memória organizacional.	Cook e Ajmera (2009); Koops et al. (2015).
Flexibilidade	Flexibilidade (associação com mudança), flexibilidade relacionada ao fato de como os trabalhadores buscam a inovação.	Ehie e Stough (1995); Goleman (2000); Putthiwanit (2015).
Inovação	Inovação (conhecimento), inovação na ótica da máxima eficiência, inovação e desenvolvimento de novos produtos.	Anderson e Oeste (1998); Sahay, Gupta e Moan (2006); Hogan e Coote (2014).
Qualidade	Certificação de qualidade, qualidade e prêmios de excelência, técnicas de qualidade.	Kerzner (2004); Putthiwanit (2015).
Rapidez	Gerenciamento do tempo, rapidez e rapidez de entrega, resposta mais rápida.	Ehie e Stough (1995); Schonberger (2002);
Relacionamento com o cliente	Condições da demanda (intensidade), foco no cliente (interno e externo), produção alinhada ao mercado (megatendências).	Menezes (2006); Kevin Sungkur e Ramasawmi (2014).
Responsabilidade social	Exigências ambientais, responsabilidade social empresarial, tecnologias limpas.	Daniels (2005); Martens e Carvalho (2016).
Sistemas de controle	Avaliação de desempenho (RH), coordenação, rastreabilidade, normatização e certificação (processos), regras (simplicidade).	Unger et al. (2012); Ward e Daniel (2013); Liberato et al. (2015).
Técnicas de produção	Gerenciamento de projetos, gestão holística e melhores práticas, planejamento (redução de riscos).	Larosse (2005); Jablonowski (2009).
TI e comunicação	Gestão da informação, sistemas de informação (rapidez), tecnologias da informação e da comunicação (eficiência).	Onajae e Leaning (2007); Lapina et al. (2015).

Fonte: Os autores. Adaptado de Roman et al. (2012)

Percebe-se que esses fatores são indispensáveis para que uma empresa obtenha desempenhos melhores de competitividade, sendo de suma importância para controlar os objetivos organizacionais. Por conseguinte, tais fatores não apenas permitem a orientação estratégica da empresa, como também promovem a melhoria do desempenho e maior competitividade no mercado.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

A identificação de uma estratégia de pesquisa é compreendida como a busca em discernir diferentes formas de abordagem e análise de dados empíricos. Decorre de um minucioso processo de revisão da literatura e é acompanhado pela cuidadosa proposição das questões e objetivas da pesquisa (MARTINS; THEÓPHILO, 2009). De acordo com Krippendorff (1980), esta é uma pesquisa exploratória, pois busca compreender um determinado fenômeno.

Foi utilizada uma abordagem qualitativa, por meio de entrevistas gravadas com o objetivo de obter informações dos entrevistados e entender o ambiente e interpretar onde o problema ocorre. Esta combinação de métodos atende o descrito por Yin (2015), e Eisenhardt e Graebner (2007), que caracterizam este tipo de estudo como sendo um estudo de casos múltiplos. Não havendo nenhum tipo de tratamento estatístico, o presente estudo visa realizar uma análise das contribuições do PMO (Project Management Office) para os fatores da competitividade empresarial.

Foram coletados artigos científicos extraídos de base de dados científicas, tais como a

base Scopus, pois ela contém numerosos trabalhos acadêmicos em diversas áreas do conhecimento. Nesse sentido, essa busca promoveu a possibilidade de formatar toda a estrutura conceitual desta pesquisa, onde foram envolvidos basicamente dois temas ligados diretamente ao estudo: competitividade organizacional e PMO.

A partir da estruturação do referencial teórico, definiu-se o protocolo de pesquisa e, após, buscou-se a realização da pesquisa nas empresas alvo do estudo com o intuito de obtenção de informações atinentes ao PMO das empresas em questão, assim como de seus impactos nos fatores de competitividade organizacional. Para tal, foram aplicadas entrevistas semiestruturadas com os responsáveis pela área de PMO, a partir de um questionário semiestruturado que abordava questões relativas a caracterização da empresa, da caracterização e atuação do PMO e da relação com o mesmo com desempenho organizacional.

Pela aplicação de pesquisa de estudo de casos múltiplos (YIN, 2015), realizado dentro de um caráter empírico, se buscou investigar três realidades dentro de um contexto real. De acordo com Miguel (2010), o estudo de caso é um trabalho de caráter empírico, que investiga um dado acontecimento dentro de um contexto real por meio de uma análise aprofundada de um ou mais objetos de análise (casos).

Todas as coletas de dados foram realizadas por meio de visitas in loco. Para este desenvolvimento foi tomado como referência três empresas nacionais, cada qual atuando em um setor específico, que foram selecionadas por acessibilidade, conforme mostra a Tabela 4.

Tabela 4: Identificação das Empresas

Empresa	Setor	Tipo de Negócio	Tamanho da empresa *
GT Foods Group	Indústria	Alimentação	Grande
Benner Solution	Comércio e Serviços	Tecnologia da Informação	Grande
DB1 Global Software	Comércio e Serviços	Tecnologia da Informação	Grande
*Classificação do tamanho da empresa / Número de funcionários - SEBRAE (2017).			

Fonte: Os autores.

O protocolo, no primeiro tópico, abordou informações atreladas à caracterização da

empresa, questionando a identificação da mesma, ramo de atividade, número de

funcionários, faturamento, tempo de atuação no mercado, produtos/serviços comercializados, participação de mercado e estrutura organizacional. O segundo ponto abordou sobre a caracterização do PMO, questionando questões que partiam desde a sua implantação, gestão do portfólio, boas práticas e relatos sobre as principais resistências/dificuldades encontradas. O terceiro e último ponto questionou sobre a atuação do PMO e suas contribuições com os fatores ligados a competitividade. Neste caso, solicitou-se informação sobre descrições do PMO, atuações sobre a gestão do projeto, contribuições do PMO para a empresa e para a competitividade, ciclo de vida, aprendizado organizacional, gestão dos stakeholders.

Ressalta-se que as informações que foram obtidas mediante as entrevistas realizadas nas 3 empresas sofreram um processo de análise de conteúdo. De acordo com Bardin (2009), esta análise pode ser considerada como sendo um conjunto de técnicas de investigação que, por meio de gravações, escutas, descrições objetivas, sistemática e quantitativa do conteúdo manifesto das comunicações, tem por finalidade a interpretação destas mesmas comunicações por meio de cruzamento dos dados.

Para Martens e Carvalho (2016), todas as entrevistas devem ser gravadas, transcritas e posteriormente validadas. Ainda em conformidade com esses autores, a análise das entrevistas deve ser realizada por meio da análise de interpretação e conteúdo dos discursos recolhidos e registados nas entrevistas com os gestores apresentados. Utilizou-se também a triangulação de dados, o que atende ao exposto por Yin (2015), o que aumenta a validade interna e externa do estudo.

4 DESCRIÇÃO DOS ESTUDOS DE CASO MÚLTIPLOS

Esta seção faz uma abordagem sobre a caracterização das três empresas e de seus respectivos respondentes, de tal forma que a Tabela 5 condensa algumas informações das organizações, a saber: ano de inauguração, ramo de atividade de cada empresa analisada, atuação no mercado, número de funcionários, faturamento anual, e tipos de produtos/serviços comercializados em seus respectivos segmentos.

Tabela 5: Caracterização das Empresas

Empresa	Ano de Inauguração	Ramo de Atuação	Mercado	Número de Colaboradores	Faturamento
GT Foods Group (Caso 1)	1992	Alimentos (abatimento de aves)	Brasil e exterior (+ 60 países)	7.500	1 bilhão e 500 milhões (2014)
	Grupo composto pelas marcas Frangos Canção, Gold Frango, Mister Frango e Bellaves, com um abatimento aproximado de 500.000 aves/dia (2014)				
Benner Solution (Caso 2)	1997	Software, serviços e BPO1	Brasil	1.200	Informação não disponibilizada
	Principal produto: software de gestão de plano de saúde, e consultoria na área de plano de saúde e sistemas hospitalares. 1BPO – Gestão de Processos Administrativos				
DB1 Global Software (Caso 3)	2000	Sistemas	Brasil	170	9,6 milhões (2014)
	Produtos e serviços: gestão empresarial, gestão pecuária, componentes de software, gestão de acesso ao crédito consignado, software de gestão municipal de saúde e fábrica de software outsourcing.				

Fonte: Os autores.

Na Tabela 6 é apresentada a caracterização dos respondentes. É importante ressaltar que

o responsável pelo PMO da empresa foi entrevistado.

Tabela 6: Caracterização dos Respondentes

Empresa	Cargo	Código	Atividade da Função
GT Foods Group (Caso 1)	Gerente Corporativo PMO	PMO_1	Gerencia e garante o investimento da empresa em relação às práticas de gerenciamento de projetos.
Benner Solution (Caso 2)	Gerente de Projeto	PMO_2	Certifica a qualidade do software, é a área responsável por seguir o roteiro de teste, e, se achar necessário, deve implementar novas áreas de teste.
DB1 Global Software (Caso 3)	Gerente de Portfólio	PMO_3	Exerce a responsabilidade pelo resultado do projeto, mantendo os envolvidos internos e externos alinhados sobre os objetivos do projeto.

Fonte: Os autores.

4.1 ATUAÇÃO DOS PMOS ORGANIZACIONAIS

Esta seção inicia apontando uma breve descrição dos PMOs das empresas, cada qual com suas características específicas. Na sequência, vislumbra-se como se dá a atuação do gestor de projetos na organização. Informações sobre as contribuições do PMO também são pontuadas. Ainda há o destaque sobre o nível de maturidade do PMO em cada empresa estudada.

a) Descrição do PMO

O PMO da GT Foods (caso 1) tem 3 colaboradores, contudo, levando em consideração os gerentes de projetos e as equipes envolvidas, esse número sobe para aproximadamente 40 pessoas. Além do gerente corporativo PMO (respondente – Tabela 6), um coordenador (promove a integração dos projetos junto com o plano de expansão da empresa), e um analista (realiza o controle, acompanhamento dos dados e monitoramento dos projetos).

É importante salientar que parte dos treinamentos é ministrada por profissionais da própria empresa, e outra parte é terceirizada de acordo com a necessidade de treinamento. Em termos de infraestrutura. A GT Foods tem um escritório montado com uma estrutura de informática básica, de tal forma que a empresa ainda não possui um software específico de gerenciamento de projetos. Contudo, tem a preocupação de buscar algo no mercado para implantação.

No caso 2 (Benner Solution), o número de colaboradores envolvidos nesta área totaliza 180, com suas funções definidas, sendo elas: a) o analista de suporte é quem faz o primeiro atendimento ao cliente, identificando se

haverá (ou não) necessidade de modificação no software; b) o analista de sistema tem a incumbência de coletar a documentação fornecida pelo cliente e fazer a modificação solicitada, além de dar uma estimativa e partir para a aprovação do cliente; c) o programador passa para o sistema tudo aquilo que foi programado pelo analista (programação em si); e o gerente de projetos (respondente – Tabela 6). Em caso de irregularidades, o projeto retorna para o programador. Caso não haja inconsistência, o mesmo é liberado para o cliente.

Por fim, no caso 3 (DB1 Global Software), o PMO pode ser descrito da seguinte forma: um gerente de portfólio, responsável pelo PMO (respondente – Tabela 6), seis gerentes de projetos, os analistas de negócios, equipe de homologadores (testes) e a equipe de desenvolvimento. Ressalta-se que a qualidade está envolvida em todo processo.

A empresa realiza avaliações periódicas, análise de desempenho, e monitoramento de feedback a cada 6 meses para antecipar qualquer problema de desvio do colaborador. Em paralelo, existe uma equipe de contratação em caso de alguma saída de pessoal. O nível de autonomia dos envolvidos é grande, pois cada um tem a sua responsabilidade definida. Na área de desenvolvimento existe um colaborador que é o responsável por delegar todas as atividades. Para tal, faz-se uso da metodologia Scrum, cuidando da parte da entrega, e dimensionando isto dentro de sua equipe.

b) Atuação do Gestor de Projetos

A área de PMO da GT Foods (caso 1) tem boa autonomia, uma vez que ela está ligada diretamente com a diretoria da empresa.

Quando um colaborador assume a gerência de um projeto, automaticamente ele assume certo nível de autonomia para desempenhar a sua função. A diretoria da empresa dá plenos poderes para a atuação do gerente corporativo de PMO. O plano de comunicação empresarial varia de gerente para gerente. Tem-se utilizado os e-mails, assim como um relatório periódico de progresso (mensal ou quinzenal) com a finalidade de manter os colaboradores sempre atualizados em relação às atividades da empresa. Para a comunicação junto à alta gerência, utiliza-se rápidas reuniões de status, que acontecem a cada quinze dias para tomar decisões atreladas às circunstâncias em que os projetos se encontram.

Por sua vez, na Benner Solution (caso 2) o gerente de projetos acumula também o papel de gerente de pessoas. Com isso, houve a necessidade de criar o papel do assistente de projetos, que fornece dados para que o gerente tome decisões. É ele quem atualiza e monitora os indicadores, mas não pode mudar atividades sem que o Gerente de

Projetos esteja ciente e envolvido. A área do PMO tem total autonomia: o Gerente de Projetos tem autonomia para fazer alterações dentro do projeto. Se houver algum tipo de impacto dentro da empresa como um todo, ele tem que comunicar os stakeholders.

Por fim, na DB1 Global Software (caso 3), a gerência de projetos atua como uma “ponte” entre as partes do projeto junto do cliente. Sua função é compreender o que o cliente necessita para transformar isso em requisitos para o projeto. É ele o responsável pelo encaminhamento do projeto na empresa ao gerente de portfólio, bem como a condução da equipe interna.

c) Contribuições do PMO

Com o intuito de facilitar a compreensão das informações, segue a Tabela 7 com uma apresentação de algumas contribuições do PMO, em conformidade com os relatos dos entrevistados, diante das seguintes variáveis: custo, inovação, gestão de portfólio, cultura organizacional, qualidade, prazo de entrega e desempenho dos recursos humanos.

Tabela 7: Contribuições do PMO

Contribuições do PMO	Respondente da GTFoods Group (PMO_1)	Respondente da Benner solution (PMO_2)	Respondente da DB1 Global Software (PMO_3)
Custo	“...com o rápido crescimento e em pouco tempo, nossa empresa criou indicadores e seguiu padrões na gestão dos projetos. O gerente de PMO promove condições para analisar os cenários promissores, e buscar os menores custos possíveis”.	“...o PMO auxilia o custo do desenvolvimento, ele trouxe para a nossa organização maior transparência nos custos. Ele promove a redução no custo, mais precisamente na mão de obra”.	“... com a regularidade dos custos no projeto, a diminuição do risco e a ausência de conflitos entre o cliente e empresa, aqui na empresa o custo se mostra bastante compensador, auxiliando na padronização e garantia de segurança”.
Inovação	“...condiz com a implantação do PMO. Apesar dos investimentos, trata-se de um processo lento e necessita de um alto grau de conscientização e cultura organizacional”.	“...o PMO tem a área de pesquisa que pode ser utilizada, isso possibilita que alguns colaboradores se dediquem a novos projetos”.	“...em 2013, criou-se uma área para apoiar empresas que queiram inovar em algum segmento. Nossa empresa entra com o apoio para fomentar esta ideia, caso seja uma inovação”.
Gestão de Portfólio	“... na cadeia produtiva este item é interessante para saber qual projeto será priorizado, e que data será entregue para tudo ocorrer de forma sincronizada”.	“... aqui na empresa o portfólio está bem definido, tornando-se praticamente implícito dentro do projeto. Cada um sabe o que tem que fazer e como fazer”.	“... para nós, o gerente é o responsável pelo acompanhamento dos projetos (indicadores, custos, equipe, controle de recursos ociosos...)”.

Tabela 7: Contribuições do PMO
(continuação...)

Contribuições do PMO	Respondente da GTFoods Group (PMO_1)	Respondente da Benner solution (PMO_2)	Respondente da DB1 Global Software (PMO_3)
Cultura Organizacional	“... nossa empresa vê a necessidade, no sentido de conscientizar todos os colaboradores envolvidos nos projetos, bem como a empresa (treinamentos, palestras, cursos...)”.	“... aqui a cultura é homogênea: todos conversam para o mesmo objetivo. A cultural organizacional é de fácil adaptabilidade, pois conta com o apoio da alta gerência”.	“...a empresa sempre passa por fases de adaptação (PDCA). Foram rodadas várias metodologias até identificar a que melhor se adaptou à necessidade da organização”.
Qualidade	“... a qualidade é alcançada quando se compra melhor, e quando executa de modo diferenciado. É quando o projeto consegue atender as necessidades do cliente em todas as instâncias”.	“... existe um roteiro de teste que o programador tem que seguir, sendo medido por um indicador do projeto. Esse controle está dentro do papel do gerente de projeto”.	“... à direção da empresa não autoriza ninguém a abrir mão da qualidade. Ela exige que a qualidade seja respeitada, em todas as instâncias, e em todos os setores”.
Rapidez (prazo de entrega)	“... para nossa empresa este é o grande foco do negócio. Envolve o planejamento de campo (toda a cadeia que parte do ovo, pintainho e o frango têm que acontecer em 45 dias). Em 60 a 70% dos projetos, este fator é considerado como um dos mais importantes”.	“... o gerente de PMO aqui da organização visualiza por meio de gráficos o andamento das atividades para atingir a meta. A análise de sistema fica com 25%, a qualidade (teste) em torno de 20% e os outros 55% para a programação em si”.	“... a empresa possui uma meta mínima de 80% dos projetos serem entregues no prazo. Ela também tem indicadores de custo. A questão chave é antecipar as informações para tomar as decisões de forma mais precisa e rápida”.
Desempenho (recursos humanos)	“... a empresa ainda não conta com uma equipe de projeto preparada. Apenas 4 gerentes de projeto têm qualificações no cargo. O nível de maturidade está aquém ao ideal, porém o desempenho das pessoas envolvidas nos projetos está em franca expansão”.	“... os indicadores mostram o desempenho geral e individual da equipe. Com isso, o PMO dá um feedback ao funcionário. Assim, a empresa incentiva o colaborador para fazer cursos, migrar para outro departamento, mudar de assuntos, entre outros”.	“... quando da abertura do projeto existe o empenho com a equipe em relação ao seu desempenho. Logo, os colaboradores têm condições de analisar os indicadores e tomar ações para que o desempenho dos mesmos seja o melhor possível”.

Fonte: Os autores.

d) Nível de maturidade

Em questão de maturidade (relação com o ciclo de vida do PMO), a empresa GT Foods (caso 1) se encontra em uma fase introdutória. Dessa forma, pode-se relatar que o escritório de gerenciamento de projetos possui foco nos interesses estratégicos, gerenciando o portfólio de acordo com a cadeia produtiva da empresa, sempre buscando as melhores

práticas bem como uma cultura organizacional condizente (Center of Excellence).

O PMO da Benner Solution (caso 2) se encontra em um bom nível de maturidade. Como a empresa trabalha com foco no cliente, os projetos são escolhidos considerando quais deles possuem maiores impactos para organização, podendo ser

estratégico, financeiro ou organizacional. Desta forma, a empresa se encaixa em um nível de maturidade atinente ao tipo Center of Excellence.

Em se tratando da DB1 Global Software (caso 3), a empresa apresenta a seguinte configuração: a) Project Office: equipe de Qualidade é a responsável por essa parte "estabelecer os padrões e procedimentos adotados pelo gerenciamento de projetos e por assegurar que estes sejam seguidos pela equipe"; b) Basic PMO: cada unidade é responsável por controlar seus projetos seguindo um padrão interno definido pela qualidade, para isso existe um checklist de adaptação, onde cada um diz o que acontece

em seu projeto; c) Center of Excellence: possui foco nos interesses estratégicos da organização, gerenciando o portfólio e ajustando ou redesenhando os procedimentos utilizados durante a condução dos projetos para acompanhar a estratégia empresarial, preocupando-se em estabelecer, no longo prazo, as melhores práticas e uma nova cultura organizacional.

Enfim, tendo como sustentação a Tabela 2 deste trabalho, o nível de maturidade dos 3 casos analisados pode ser representado pela Tabela 8. Importante destacar que os níveis Standard PMO e Advanced PMO não foram mencionados nesta relação de empresas.

Tabela 8: Níveis de Capacidade dos PMOs

Níveis de PMO	Enquadramento das Empresas	Autor(es)
Project office	DB1 Global Software (equipe de qualidade)	Desta et al. (2006); Hill (2008); Unger et al. (2012); Ward e Daniel (2013).
Basic PMO	DB1 Global Software	Desta et al. (2006); Hill (2008); Hill (2008); Unger et al. (2012); Ward e Daniel (2013).
Center of Excellence	GT Foods e Benner Solution	Desta et al. (2006); Hill (2008); De Souza e Evaristo (2006); Pemsel e Wiewióra (2013); Ward e Daniel (2013).

Fonte: Os autores.

4.2 CONTRIBUIÇÕES DOS PMOS ESTUDADOS NOS FATORES DE COMPETITIVIDADE ORGANIZACIONAL.

Para a GTFoods, destaca-se 4 fatores de competitividade que promovem alto impacto em seu escritório de gestão de projetos (PMO): confiabilidade, conhecimento, custo e relacionamento com o cliente (Ver Tabela 9). Fica evidente a sua preocupação com a entrega de projetos em conformidade com

aquilo que foi solicitado, através da presença de um pessoal capacitado e conhecimento sobre o assunto, a partir da busca de projetos com custos aceitáveis, com benefícios aceitos pela organização em si. Para melhor visualização, o nível de impacto dos PMOs das empresas nos fatores de competitividade organizacional.

Tabela 9: Nível de Impacto dos PMOs das Empresas nos Fatores de Competitividade Organizacional

Fatores de Competitividade	Nível de Impacto do PMO na competitividade		
	GT Foods Group	Benner Solution	DB1 Global Software
Alianças estratégicas	baixo impacto	forte impacto	médio impacto
Capital Humano	moderado impacto	forte impacto	forte impacto
Confiabilidade	forte impacto	forte impacto	forte impacto
Conhecimento	forte impacto	médio impacto	forte impacto
Custo	forte impacto	médio impacto	forte impacto
Fatores culturais	moderado impacto	médio impacto	forte impacto

Tabela 9: Nível de Impacto dos PMOs das Empresas nos Fatores de Competitividade Organizacional
(continuação...)

Fatores de Competitividade	Nível de Impacto do PMO na competitividade		
	GT Foods Group	Benner Solution	DB1 Global Software
Flexibilidade	moderado impacto	forte impacto	forte impacto
Inovação	moderado impacto	forte impacto	forte impacto
Qualidade	moderado impacto	médio impacto	forte impacto
Rapidez	moderado impacto	médio impacto	forte impacto
Relacionamento com o cliente	forte impacto	forte impacto	forte impacto
Responsabilidade Social	baixo impacto	forte impacto	forte impacto
Sistemas de controle	moderado impacto	forte impacto	forte impacto
Técnicas de produção	moderado impacto	forte impacto	forte impacto
Tecnologia da Informação e Comunicação	moderado impacto	forte impacto	forte impacto

Fonte: Os autores.

Tanto na Benner Solution quanto na DB1 Global Software ficou evidente a presença de vários fatores de competitividade. Por se tratar de empresas do mesmo segmento, essa situação era esperada. Em comum, e com maior nível de impacto, seguem os seguintes fatores: capital humano, confiabilidade, flexibilidade, inovação, relacionamento com o cliente, responsabilidade social, sistemas de controle, técnicas de produção, e tecnologia da informação e comunicação (Ver Quadro 1). De forma geral, a DB1 Global Software foi a empresa que mais evidenciou maior número de fatores de alto impacto junto ao PMO (foram elencados 14 dos 15 fatores de competitividade anunciados). Isso se deve ao fato de que a organização se utiliza de indicadores para promover seus controles. Bastou apenas identificar quais eram os fatores que estavam com as metas sendo atingidas para que fossem atribuídas as respectivas notas. O respondente da DB1 Global Software, afirma que "...a implantação de PMO proporciona para a organização maior retorno financeiro, credibilidade e competitividade".

Quando confrontadas as três empresas, as organizações deixam em evidência dois fatores competitivos como fundamentais e de

alto impacto em seus escritórios de gerenciamento de projetos. Trata-se dos fatores confiabilidade e relacionamento com o cliente, que são abordados na discussão dos resultados.

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A empresa GT Foods, possuía vários projetos envolvidos com um valor de investimento muito grande, com uma necessidade de controle de todo esse processo (promover organização e sincronização). Diante deste fato é que surgiu por parte da alta direção da empresa a necessidade de implantação de um escritório de projeto. Nesse sentido, destaca-se que a atuação do PMO é recente (2013), partindo de sua estruturação, elaboração do template, e a determinação dos processos.

Com relação a atuação do seu PMO, percebe-se nitidamente que se trata de algo novo, com projetos focados exclusivamente para a cadeia produtiva da empresa (fatores internos), sempre buscando a sincronia em tais projetos, cujo foco do negócio incide sobre o prazo de entrega. Isto dá sustentabilidade nos estudos de Aubry et al.

(2007) quando relata sobre a importância do PMO na gestão do portfólio de uma empresa. Interessante perceber que se trata de uma empresa cujo PMO se encontra num estágio de maturidade inicial, porém já demonstrando importância nos processos organizacionais, cujo fator de competitividade é percebido na busca sincronizada na gestão do portfólio da empresa.

A Benner Solution, apresenta um PMO atuante há 4 anos (faixa intermediária dentre as organizações analisadas). Também neste caso, o apoio da alta gerência ficou evidenciado, contudo, a evolução gradativa com que o referido escritório foi sendo implantado não trouxe nenhuma resistência interna, demonstrando apenas a necessidade de uma adaptabilidade ao novo processo.

No tocante as boas práticas, verificou-se a presença do PMO como meio de controle de seus projetos. Por sua vez, no que diz respeito a sua atuação, fica evidente que há prioridades para os projetos externos a empresa, principalmente aqueles em que apresentam novas ideias e novos serviços. Nesse sentido, com base nos estudos de Dinsmore (1998), Kerzner (2004) e Crawford (2006), a empresa ostenta um escritório autônomo, com características específicas de atuação. Em termos de competitividade, a Benner Solution não hesita quando afirma que o mercado dá muito mais credibilidade a empresa que ostenta um PMO em sua estrutura.

Por fim, a DB1 Global Software é atuante no mercado há, aproximadamente, 14 anos. Trata-se da empresa que tem apresentado maior experiência com um PMO (cerca de 9 anos). O investimento na instituição de um PMO dentro da empresa foi gradual, o que também não proporcionou resistência junto dos colaboradores ao longo deste período. O apoio da alta direção também ficou nítido neste caso.

Com foco evidente em qualidade, a empresa B1 Global Software busca certificação de todos os gerentes de projetos, o que demonstra apreço pelos colaboradores envolvidos nesta área. Com relativa maturidade, percebe-se que a empresa busca (como boas práticas) a padronização de seus processos. Por conta da atuação de seu PMO, há clara prioridade pelos projetos externos, advindos de clientes que estão fora da empresa.

Este estudo apontou também, evidências claras sobre dois fatores competitivos fundamentais e de alto impacto nos escritórios de gerenciamento de projetos das empresas pesquisadas: trata-se da confiabilidade e o relacionamento com o cliente.

Com relação ao critério de confiabilidade da previsão dos dados do projeto, a conformidade e confiança de entrega, medidas de confiabilidade e a gestão total da confiabilidade, condiz com a busca contínua de um relacionamento duradouro, de confiança, e entrega garantida (EHIE e STOUGH, 1995; BEZERRA E BORENSTEIN, 2011; KERZNER, 2016). Para Bezerra e Borenstein (2011) à variável confiabilidade demonstra a obtenção de uma categorização de variáveis de riscos no desenvolvimento de projetos atrelados a área de software. No estudo desenvolvido por Bezerra e Borenstein (2011) foram identificados sete fatores, sendo que seis deles revelaram boa confiabilidade interna: gerência de projetos, equipe de desenvolvimento, escopo e requisitos, conhecimento e incerteza tecnológica, relacionamento com o ambiente externo, relacionamento com o cliente e valor atribuído ao projeto.

No que tange o relacionamento com o cliente, Menezes (2006) aponta que o ambiente do projeto auxilia a definição das necessidades do cliente e os ambientes, interno e externo, trazem informações sobre o mercado fornecedor, fornecedores, governo e concorrentes. Estas informações auxiliam na conformação das pressões para a condução do projeto. Enfim, a participação do cliente é de suma importância para a obtenção de maior visibilidade do processo de desenvolvimento e seus problemas, assim como para promover melhor ideia dos progressos realizados (KEVIN SUNGKUR; RAMASAWMY, 2014). Destaca-se que este envolvimento deve ocorrer desde a concepção até a entrega do projeto.

Ainda com relação aos dois fatores de competitividade que mais se destacaram demonstrando uma maior força de impacto na visão dos respondentes, confiabilidade e relacionamento com o cliente. Vale ressaltar que a confiabilidade demonstra a credibilidade, a confiança, a certeza e o crédito que a empresa adquire junto do cliente, o que proporciona a fidelidade do cliente para com a empresa. Já com relação ao relacionamento com o cliente, fica claro a importância do trato, da convivência e do

contato que se deve dedicar ao cliente na busca de que o mesmo fique cada vez mais satisfeito com a empresa, isso faz com que o cliente seja um ponto de referência positivo da organização perante à sua comunidade empresarial. Por fim, esses são fatores que proporcionam vantagens estratégicas para a competitividade empresarial.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Destaca-se que este trabalho auxilia na melhor compreensão do assunto em apreço. Tendo como referência a identificação do problema da pesquisa, seguido pela revisão de literatura, o trabalho promoveu conhecimentos sobre a atuação do PMO como promotor da competitividade empresarial. Para tal, foi necessário realizar análises de três estudos de casos. Finalmente, com base nos resultados apresentados nesse trabalho, as conclusões apontam que PMOs colaboram para os fatores relacionados com a competitividade organizacional. Além disso na análise realizada ficou evidente a existência de uma relação direta entre a cultura organizacional e a maturidade dos PMOs, de tal forma que quanto mais rápido ocorre a estruturação de um PMO em uma empresa, tanto maior serão as dificuldades/resistências por parte dos colaboradores e, as contribuições do PMO variam de empresa para empresa, sendo que a gestão dará suas maiores atenções de acordo com as orientações estratégicas de cada organização.

REFERÊNCIAS

- [1] Ajmera, A., & Cook, J. (2009). A multi-phase framework for supply chain integration. *SAM Advanced Management Journal*, 74(1), 37.
- [2] Ashurst, C., Doherty, N. F., & Peppard, J. (2008). Improving the impact of IT development projects: the benefits realization capability model. *European Journal of Information Systems*, 17(4), 352-370.
- [3] Atkinson, R., Crawford, L., & Ward, S. (2006). Fundamental uncertainties in projects and the scope of project management. *International journal of project management*, 24(8), 687-698.
- [4] Aubry, M., Hobbs, B., & Thuillier, D. (2007). A new framework for understanding organisational project management through the PMO. *International journal of project management*, 25(4), 328-336.
- [5] Bardin, L. (2009). *Análise de conteúdo*. (1977). Lisboa (Portugal): Edições, 70.
- [6] Bezerra Leopoldino, C., & Borenstein, D. (2011). Componentes de risco para a gestão de projetos de software. *REAd-Revista Eletrônica de Administração*, 17(3).
- [7] Bornia, A. C., & Lorandi, J. A. (2016). O processo de desenvolvimento de produtos compartilhado na cadeia de suprimentos. *Revista da FAE*, 11(2).
- [8] Cai, S., & Yang, Z. (2008). Development of cooperative norms in the buyer-supplier relationship: the Chinese experience. *Journal of Supply Chain Management*, 44(1), 55-70.
- [9] Chilton, M. A., & Bloodgood, J. M. (2007, January). The dimensions of tacit & explicit knowledge: A description and measure. In *System*

Falar em competitividade organizacional é levar em consideração inúmeras variáveis, pois cada empresa tem suas particularidades e características implícitas. Este estudo deu preferência no apoio de apenas 15 fatores de competitividade que foram extraídos de um estudo mais aprofundado sobre este assunto, o que pode ser uma limitação do estudo, no sentido de não avaliar outros fatores também considerados por outros autores. Além disso, os resultados alcançados dão conta da utilização de 3 empresas brasileiras, sendo duas delas envolvidas com o mesmo mercado de atuação, o que sugere uma limitação do mínimo quatro estudos segundo Yin (2015). Sendo assim, pesquisas adicionais podem supor que os resultados podem trazer alguma variação, partindo da coleta de dados de empresas de outros segmentos.

Além das já denominadas, durante o processo de análise dos resultados, destacam-se sugestões adicionais para futuras pesquisas: a) as variáveis competitivas da pesquisa poderiam ser reavaliadas e melhoradas; b) realizar o mesmo trabalho partindo de empresas de outros segmentos de mercado; c) também poderia fazer uso de um conjunto de empresas do mesmo segmento, realizando uma pesquisa prévia dos fatores competitivos em comum para as mesmas. Enfim, há oportunidades para ir além dos resultados obtidos, assim como para a comunidade acadêmica preocupada com o desenvolvimento de novos conhecimentos nesses temas de pesquisa.

Sciences, 2007. HICSS 2007. 40th Annual Hawaii International Conference on (pp. 188a-188a). IEEE.

[10] Coutinho, L., & Ferraz, J. C. (1994). Estudo da competitividade da indústria brasileira. Campinas^ eSão Paulo São Paulo: Papyrus.

[11] Crawford, J. K. (2007). Project management maturity model (p. 75). New York: Auerbach Publications.

[12] da Silva, C. L. (2017). Competitividade e estratégia empresarial: um estudo de caso da indústria automobilística brasileira na década de 1990. Revista da FAE, 4(1).

[13] Dai, C. X., & Wells, W. G. (2004). An exploration of project management office features and their relationship to project performance. International Journal of Project Management, 22(7), 523-532.

[14] Daniels, P. L. (2005). Technology revolutions and social development: Prospects for a green technoeconomic paradigm in lower income countries. International Journal of Social Economics, 32(5), 454-482.

[15] Desouza, K. C., & Evaristo, J. R. (2006). Project management offices: A case of knowledge-based archetypes. International Journal of Information Management, 26(5), 414-423.

[16] Desta, S., Root, D., & Diederichs, C. J. (2006). The practice of project management office (PMO) concept within the German architect, engineer, contractor (AEC) sector. Journal of Engineering, Design and Technology, 4(1), 46-59.

[17] Dinsmore, P. C. (1999). Winning in business with enterprise project management. AMACOM Div American Mgmt Assn.

[18] Do Carmo Silva, M., & Gomes, C. F. S. (2015). Practices in Project Management According to Charles Handy's Organizational Culture Typologies. Procedia Computer Science, 55, 678-687.

[19] Du Plessis, M. (2007). The role of knowledge management in innovation. Journal of knowledge management, 11(4), 20-29.

[20] Ehie, I. C., & Stough, S. (1995). Cycle time reduction through various business subcycles. Industrial Management, 37(3), 20.

[21] Eisenhardt, K. M., & Graebner, M. E. (2007). Theory building from cases: Opportunities and challenges. Academy of management journal, 50(1), 25-32.

[22] Englund, R. L., Graham, R. J., & Dinsmore, P. C. (2003). Creating the project office: A manager's guide to leading organizational change. John Wiley & Sons.

[23] Freitag, B. B., Ohtsuki, C. H., de Araujo Ferreira, M. A., Fische, A. L., & Nunes Tavares de Almeida, K. (2014). Gestão de Ta lentos no cam po da Gestão de Pessoas: tema emergente? Revista

de Administração da Universidade Federal de Santa Maria, 7(4).

[24] Gil, A. C. (2002). Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo, 5(61), 16-17.

[25] Goleman, D. (2000). Leadership that gets results. Harvard business review, 78(2), 4-17.

[26] Haguenaer, L. (2012). Competitividade: conceitos e medidas: uma resenha da bibliografia recente com ênfase no caso brasileiro. Revista de Economia Contemporânea, 16(1), 146-176.

[27] Hill, G. M. (2013). The complete project management office handbook. CRC Press.

[28] Hogan, S. J., & Coote, L. V. (2014). Organizational culture, innovation, and performance: A test of Schein's model. Journal of Business Research, 67(8), 1609-1621.

[29] Institute for Management Development (2014). Negócios competitividade Suíça 2014: Resumo dos resultados, Lausanne: IMD.

[30] Kerzner, H. (2004). Advanced project management: Best practices on implementation. John Wiley & Sons.

[31] Kerzner, H. (2016). Gestão de Projetos: As Melhores Práticas. Bookman Editora.

[32] Koops, L., Coman, L., Bosch-Rekvelde, M., Hertogh, M., & Bakker, H. (2015). Public perspectives on project success—influenced by national culture? Procedia-Social and Behavioral Sciences, 194, 115-124.

[33] Kevin Sungkur R.; Ramasawmi M. (2014). Knowledge4Scrum, a novel knowledge management tool for agile distributed teams. VINE, v. 44, n. 3, p. 394-419.

[34] Lapiņa, I., Kairiša, I., & Aramina, D. (2015). Role of organizational culture in the quality management of university. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 213, 770-774.

[35] Labrosse, M. (2005). Build the Business with Powerful Project Management. Industrial Management, 47(1).

[36] Liberato, M., Varajão, J., & Martins, P. (2015). CMMI Implementation and Results: The Case of Modern Techniques for Successful IT Project Management, 48.

[37] Machado-da-Silva, C. L., & da Fonseca, V. S. (2010). Competitividade Organizacional: uma Tentativa de Reconstrução Analítica/Organizational Competitiveness: an Attempt of Analytical Reconstruction. Revista de Administração Contemporânea, 14, 33.

[38] Martens, M. L., & Carvalho, M. M. (2016). The challenge of introducing sustainability into project management function: multiple-case studies. Journal of Cleaner Production, 117, 29-40.

[39] Menezes, L. D. M. (2006). Gestão de projetos. Catho.

- [40] Miguel, P. A. C. (2010). Adoção do estudo de caso na engenharia de produção. Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações. Rio de Janeiro: Elsevier, 131-148.
- [41] Onojaefe, D. (2007). The Importance of Partnerships: The Relationship between Small Businesses, ICT and Local Communities.
- [42] Pansini, F., Terzieva, M., & Morabito, V. (2014). The path towards discovering PMO: an exploratory analysis of the Italian banking sector. *International Journal of Information Systems and Project Management*, 2(2), 27-40.
- [43] Pemsel, S., & Wiewiora, A. (2013). Project management office a knowledge broker in project-based organisations. *International Journal of Project Management*, 31(1), 31-42.
- [44] Project Management Institute. (2013). Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK®). Em português. Project Management Institute, PMI Inc. EUA. Versão em
- [45] Putthiwanit, C. (2015). Exploring the impact of organizational culture on employees in multinational enterprise: A qualitative approach. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 207, 483-491.
- [46] Roman, D. J., Piana, J., Stival Pereira e Leal Lozano, M. A., de Mello, N. R., & Erdmann, R. H. (2012). Fatores de competitividade organizacional. *BBR-Brazilian Business Review*, 9(1).
- [47] Sahay, B. S., Gupta, J. N., & Mohan, R. (2006). Managing supply chains for competitiveness: the Indian scenario. *Supply Chain Management: An International Journal*, 11(1), 15-24.
- [48] Schonberger, R. J. (2002). Kanban at the nexus. *Production and Inventory Management Journal*, 43(3/4), 1.
- [49] ÀS S.S.B.D.A. (2017). Serviço Brasileiro de Apoio como Micro e Pequenas Empresas. [online] Disponível na Internet via WWW. URL: <http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcduto=4154>. Acesso em 25 de maio de 2017.
- [50] Theóphilo, C. R., & Martins, G. D. A. (2009). Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas. São Paulo: Atlas, 2, 104-119.
- [51] Twomey, D. F. (2002). Organizational competitiveness: Building performance and learning. *Competitiveness Review: An International Business Journal*, 12(2), 1-12.
- [52] Unger, B. N., Gemünden, H. G., & Aubry, M. (2012). The three roles of a project portfolio management office: Their impact on portfolio management execution and success. *International Journal of Project Management*, 30(5), 608-620.
- [53] Ventura, M. M. (2007). O estudo de caso como modalidade de pesquisa. *Revista SoCERJ*, 20(5), 383-386.
- [54] Verzuh, E. (2015). *The fast forward MBA in project management*. John Wiley & Sons.
- [55] Voss, C., Tsiriktsis, N., & Frohlich, M. (2002). Case research in operations management. *International journal of operations & production management*, 22(2), 195-219.
- [56] Ward, J., & Daniel, E. M. (2013). The role of project management offices (PMOs) in IS project success and management satisfaction. *Journal of Enterprise Information Management*, 26(3), 316-336.
- [57] Yin, R. K. (2015). *Estudo de Caso: Planejamento e Métodos*. Bookman editora.

Capítulo 16

ESTUDO SOBRE DESPERDÍCIO DO GRANEL DE SOJA NO PORTO DE SANTOS – SP: MENSURAÇÃO, IMPACTOS E ATENUADORES.

Adriano Alfinito Raimundo

Alexandre Ricardo Machado

Álvaro Camargo Prado

Matheus Palmieri Gobbetti

Rodolfo Pinheiro

Viktor Doll Schwenck

Resumo: O Brasil ainda continua sendo um dos maiores exportadores de grãos do mundo, porém um problema que atinge o setor produtivo é o processo logístico e a perda de grãos que o país tem durante o transporte do mesmo. Através desta visão a pesquisa tem como interesse demonstrar que por mais abrangente e enorme que o Brasil seja, há ainda a possibilidade de verificar a perda destes grãos através de pesquisas simples de origens manuais e com o procedimento de coleta de amostras em vias que dão acesso aos terminais portuários. É sabido que o Brasil tem cada vez mais preocupação com relação à quantidade de grãos perdidos durante o embarque, porém, começa-se a se visualizar uma crescente melhoria do cenário onde os grãos que são enviados aos terminais portuários sofrem a sua maior perda percentual desde a origem até o seu destino final. O artigo tem enfoque em demonstrar como foi realizada a pesquisa e outros assuntos que foram constatados ao longo da execução do estudo.

Palavras-chave: Mobilidade. Desperdício. Mensuração. Transporte.

1. INTRODUÇÃO

A estrutura da malha rodoviária brasileira realmente tem melhorado, porém ainda não é suficiente para conseguir atender a grande demanda de transporte rodoviário que o Brasil utiliza, muitas das estradas estão em péssimo estado e obviamente este fato é relacionado diretamente ao desperdício encontrado nessas mesmas vias.

O trabalho tem como objetivo a apresentação de inúmeras situações que são constatadas em relação ao transporte rodoviário e a sua infra estrutura vigente lembrando que o tema de desperdício também será abordado através das colocações do mercado.

Obviamente com apontamentos para estas falhas e procedimentos de estudo analisando este setor, fica evidente a grande quantidade de falhas que o setor logístico demonstra ao longo do seu percurso em questão.

2. DESENVOLVIMENTO

O desperdício de grãos não é um problema recente e muito menos fácil de resolver para os grandes exportadores brasileiros, tendo em vista que o país conta com inúmeros produtores de grãos de grande porte e como se referem os autores BORGES, ARAUJO e SOLON (2013, p. 2) “O agronegócio tem crescido muito nos últimos anos e a infraestrutura de escoamento da produção agrícola estão precárias” neste trecho os autores confirmam que o agronegócio realmente tem crescido e que a infraestrutura não acompanha a evolução do mercado, logo não é um absurdo dizer que os produtores têm interesse em cada vez mais exportar seu produto com qualidade, segurança e é claro com a menor taxa percentual de perda possível. A estrutura das rodovias e o método de transporte rodoviário somado ao manuseamento do equipamento operacional acabam se transformando em uma equação fatal, onde grandes produtores perdem parte de sua produção e esta perda com certeza poderia ser considerada como uma maior fatia de lucratividade de venda por parte destes produtores, ainda referenciado os autores sobre o modal rodoviário BORGES, ARAUJO e SOLON (2013, p. 3) “Esse modal de transporte é o mais utilizado no Brasil e é nele que se encontra o grande desperdício de soja nas estradas” e é evidente o acontecimento deste fato na Avenida Perimetral de Santos, que por sinal é a ponta

final do transporte de grãos em Santos/SP, ou seja, ao analisar este cenário fica evidente que se existe desperdício nessa região, obviamente existirá durante todo o trajeto. Porém o desperdício também não é só vinculado ao transporte, o autor LOPES (2013) cita que “A falta de locais para armazenar os grãos também contribui para a perda de grãos e de lucro” levando então a premissa que se os produtores tivessem estruturas adequadas poderiam obter resultados com maiores margens de lucratividade e menor índice de perda produtivo e ainda citando LOPES (2013, p. 15)

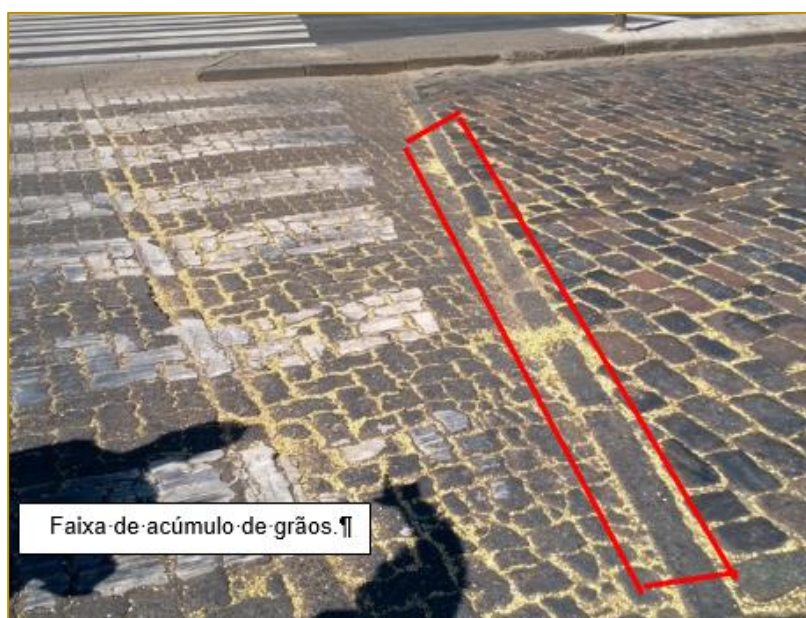
A falta de investimento por parte do governo brasileiro para o aprimoramento, construção de novas rodovias, ferrovias, a falta de incentivo e investimento para a construção de armazéns em locais estratégicos, permitindo a intermediação do transporte – empresa – porto, dificultam a diminuição da perda de grãos. (LOPES, 2013 p. 15)

O desperdício de grãos atinge diversas pontas do processo logístico desde falhas processuais simples até questões mais complexas como armazenagem e manuseio de equipamentos operacionais, um exemplo que pode ser citado é o grande desperdício que pode ser encontrado em equipamentos que recebem cargas de grãos para descarga, os tombadores, estes são exemplos de equipamentos que atualmente causam perda durante seu processo. Uma situação curiosa é dizer que os grãos que são encontrados nas vias também são pertencentes aos caminhões que acabaram de descarregar, já que o resto da soja que vem junto com o carregamento não é limpo após o processo, este então quando passa por alguma trepidação na via cai diretamente no asfalto, podendo se concentrar tanto no centro da via como no meio-fio, sem contar que o fator qualidade do transporte estão ligados diretamente a estes problemas como é referenciado os autores BORGES, ARAUJO e SOLON (2013, p. 3) “O problema de desperdício de soja nas estradas tem como um dos motivos principais a frota de caminhões que circulam pelas rodovias, mas que são precários e velhos muitas vezes não apropriados para o transporte de grãos” e justamente este sendo um dos fatores configuram a situação que a figura 1 abaixo demonstra, a situação específica de acúmulo de grãos no centro da via, sendo que neste caso não há acúmulos excessivos nos canteiros da pista. Isto ocorre justamente pela falta de limpeza dos

caminhões que saem do equipamento de tombamento e os grãos que ficam na carroceria acabam sendo atirados na pista, e isto é somente a parte da via que compreende Santos/SP, o desperdício é sim preocupante, tanto que segundo os autores

TSILOUFAS *et al.* (2012 p. 3) “No transporte de soja uma perda de 350 quilos pode ocorrer em um percurso de 500 quilômetros com um caminhão carregado com 28 toneladas”. Um exemplo que pode ser visto é o acúmulo de grãos visto através da figura 1 abaixo.

Figura 1 - Acúmulo de grãos na Avenida Perimetral



Fonte: Autores (2018)

O detalhamento da figura 1 acima demonstra que realmente o Brasil necessita de atenção em diversos quesitos tanto logísticos como operacionais, pois como dito acima, uma série de fatores somados aos processos operacionais podem sim interferir nos resultados que irão ser aparentes no ano vigente de produção, grande parte dos desperdícios encontrados através da pesquisa são retratados como resultados da vedação inadequada dos caminhões e estrutura de transporte cedida pelas vias onde são transportadas as cargas como citado pelos autores BORGES, ARAUJO e SOLON (2013, p. 4) “Essas estradas também causam desperdícios, pois muitas vezes são de péssimas qualidades e com caminhões sem tecnologia faz com que o trajeto seja muito complicado”. Analisando a figura 1, pode-se dizer que grande parte do desperdício daquela área acontece devido a quantidade de trepidação que o meio de

transporte sofre ao se movimentar pela a área, trazendo então estas cartas para mesa pode-se montar um cenário onde um país que tem a condição produtiva que o Brasil tem, no fim, acaba sendo prejudicado por ele mesmo através da falta de investimento em infraestrutura, lembrando que ao danificar a frota o custo de transporte e as despesas extras com manutenção serão repassados ao preço final do produto, trazendo então uma redução da competitividade por parte do Brasil no mercado, como pode ser visto através da figura 2 abaixo, o assunto que se levanta em relação à qualidade das vias é sério, a figura 2 foi retirada do material da Confederação Nacional do Transporte (CNT), que realiza uma pesquisa sobre a malha rodoviária brasileira anualmente com o intuito de divulgar a situação atual da mesma, estes índices servem para detectar os problemas relacionados à infraestrutura cedida pelo patrimônio público.

Figura 2 - Condição da estrada do Itaindópolis/PI averiguada pela CNT – 2017



Fonte: CNT-SEST/SENAT (2017, p. 21)

Este é apenas um exemplo dos desafios que o transporte enfrenta durante o seu trajeto, logo o desperdício atrelado ao transporte se torna inevitável, porém este é somente um dos problemas que ocasionam a perda em um contexto geral, existem ainda outros problemas com características administrativas tais como agendamento de caminhões pelos terminais ou até mesmo a capacidade de escoamento de carga por parte dos terminais que ocasionam lentidão ou até mesmo a perda da carga que está sendo transportada pelo caminhoneiro.

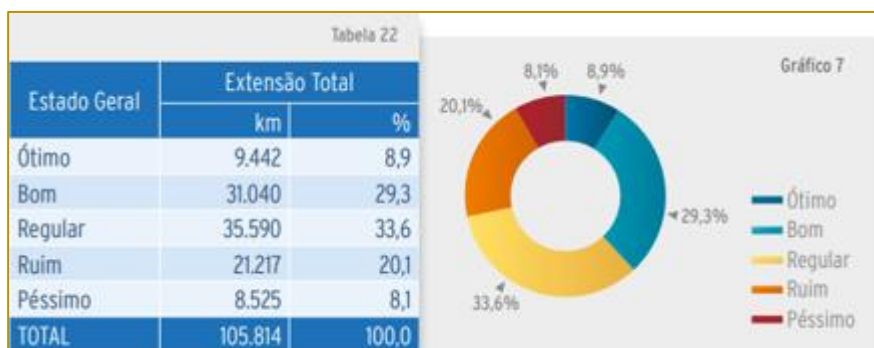
Pode se evidenciar também que os danos a estrada como mostrados na figura 2 também podem ser originados não só pela má qualidade do asfalto, mas pela negligência dos transportadores, que normalmente excedem a quantidade de peso limite do CONTRAN (Conselho Nacional de Trânsito) e danificam as vias, como é citado pelos autores BORGES, ARAUJO e SOLON (2013, p. 6) “Este limite deve-se ao fato que quanto maior força que os pneus aplicam sobre a

camada de asfalto, maior será a degradação deste asfalto, maior desgaste do veículo e mais cessível ao desperdício ficará” os autores salientam de forma a se formar um círculo vicioso, onde a estrutura no fim recebe todo este dano, muitas vezes ficando anos sem ser renovada.

3. A PROBLEMÁTICA ENCONTRADA

A problemática do desempenho do Brasil neste setor pode ser vinculada diretamente a problemas logísticos de estrutura física, frota de transporte rodoviário defasado e alta carga tributária o que em uma equação simples gera um fator desfavorável para o processo de exportação do grão de forma a reduzir a competitividade do país no âmbito internacional, através deste raciocínio visualiza-se então um sistema brasileiro de malhas rodoviárias como pode ser visto no gráfico 1 desenvolvido pela CNT (2017) abaixo.

Gráfico 1 - Classificação do Estado Geral das vias - CNT (2017)



Fonte: CNT-SEST/SENAT (2017, p.80)

A pesquisa da Confederação Nacional do Transporte de 2017 demonstra que em toda a extensão em que eles conduziram a pesquisa (105.815km) a maioria das vias está em condições gerais regulares, porém seguindo os índices obtidos através do estudo o Brasil ainda conta com 20,1% das vias em estado ruim e 8,1% em estado péssimo, ou seja, mesmo obtendo 71,8% das vias em estados regular/bom/ótimo os problemas de origem estrutural contribuem de forma negativa para a entrega da carga, segundo a CNT (2017, p.7) “A expansão dos investimentos em infraestrutura é o caminho mais rápido e seguro para alcançarmos um novo ciclo de desenvolvimento sustentável, com geração de empregos e distribuição de renda para todos os brasileiros” o transporte de *commodities* vai continuar sendo uma das tarefas logísticas mais importantes no país e por isto tem que se ter atenção para conseguir evitar que as cargas passem por estes problemas durante a viagem, pois, ela pode se perder parcialmente pelo próprio caminho desde a origem até o seu destino final, e é interessante perceber também que não somente as rodovias de maior porte têm esses problemas, mas as rodovias pequenas e ligações com as propriedades rurais passam por situações de abandono, uma das soluções seria como citado pelo autor BORGES, ARAUJO e

SOLON (2013) “A pavimentação das estradas vicinais também reduziriam o desperdício de soja”, como a própria referência disse, grande parte das estradas que compreendem o estado geral péssimo contam com um asfalto já todo desgastado e esburacado e suas vias de acesso normalmente nem asfalto têm, porém, transferindo-se a realidade para Santos/SP, a presença de alguns grãos no acostamento da rodovia Imigrantes/São Paulo, que é considerada uma rodovia de alto índice de tráfego e alta qualidade de pavimentação demonstra que o problema de desperdício nem sempre pode ser vinculado diretamente a um só fator problema e sim a diversas situações que se somadas dão o resultado que o sistema logístico Brasileiro sofre, e como dito pelo autor LOPES (2013, p.7) “A logística deficiente significa um custo ao produtor brasileiro, o que interfere na competitividade dos produtos brasileiros” ou seja, a falta de ferrovias e a qualidade das estradas somadas a grande malha rodoviária aumentam o custo do transporte para o produtor rural, que no final repassa este custo para mercado influenciando negativamente sobre o preço da soja em solo nacional e internacional, a figura 3 abaixo demonstra o desperdício de grãos acontecendo até mesmo nas melhores rodovias do Brasil.

Figura 3 - Acúmulo de Grãos na Rodovia Imigrantes



Fonte: Autores (2016)

Considerando este fato, se em uma estrada com a magnitude da Rodovia Imigrantes possui grãos espalhados pelo acostamento então a possibilidade das vias com menor estrutura e condição de tráfego acumular

mais grãos é muito maior, assim fazendo com que a estatística de perdas seja maior, como pode ser visto através da figura 4 abaixo na Rodovia Mario Covas em Santos.

Figura 4 - Acúmulo de Grãos na Perimetral de Santos



Fonte: Autores (2016)

Através da figura acima é prudente dizer que grande parte do desperdício gerado vem do transporte da *commoditie* pelo modal rodoviário, porém não se há de se excluir o desperdício encontrado também no modal ferroviário, há de se lembrar como é citado pelo autor LOPES(2013, p. 20) “Além disso, os modais tanto ferroviário como hidroviário não fazem conexão direta entre os pares de origem e destino” e isto é verdade, grande

parte das cargas de soja vem através da malha rodoviária em caminhões, porém seria interessante se houvesse a possibilidade de melhora da infraestrutura presente nas ferrovias, mas ainda assim é notável o desperdício encontrado como pode ser constatado abaixo na figura 5 perto da linha férrea ao lado da Avenida Perimetral Mário Covas.

Figura 5 - Acúmulo de Grãos na linha férrea de Santos



Fonte: Autores (2016)

A figura 5 acima demonstra o desperdício encontrado na linha férrea, onde é possível visualizar que as perdas que ocorrem e afetam a produtividade do Brasil também são presentes em outras formas de transporte, o que a julgar pela sua maior capacidade de transporte com certeza deverão gerar ainda mais prejuízos a produção total anual.

Considerando então a movimentação constante que o porto de Santos recebe, é

possível visualizar que grande parte da quantidade de grãos perdidos tenham destino de exportação, que em suma fazem parte principalmente de todo o dinheiro ganho pelos produtores e balança comercial brasileira, segue então uma tabela disponibilizada com alguns índices referentes aos embarques de soja na região nos anos anteriores de 2017 e 2016 e também na figura 6 abaixo.

Tabela 1 - Movimentação de Soja em Santos (Portofer – RUMO)

Ano	Mês	Sentido	Margem	Terminal	Produto	Ferrovia	Malha	Quant. Vagões	TU
2016	abr	exportação	direita	rumo	soja	all	ferronorte	3517	298017,8
2016	mar	exportação	direita	rumo	soja	all	ferronorte	3435	290731,3
2016	mai	exportação	direita	rumo	soja	all	ferronorte	2268	192954,9
2015	abr	exportação	direita	t39	soja	all	ferronorte	1809	147740,1
2016	abr	exportação	direita	adm	soja	fca	fca	2074	141802,7
2016	mai	exportação	direita	adm	soja	fca	fca	2010	138605,8
2015	mai	exportação	direita	rumo	soja	all	ferronorte	1703	136583,6
2016	mar	exportação	direita	adm	soja	fca	fca	1762	122517,5
2016	fev	exportação	direita	rumo	soja	all	ferronorte	1427	120697,2
2016	jun	exportação	direita	rumo	soja	all	ferronorte	1399	120454
2015	abr	exportação	direita	adm	soja	fca	fca	1826	115813,9
2016	mar	exportação	direita	t12a	soja	all	ferronorte	1207	101825,8
2016	fev	exportação	direita	adm	soja	fca	fca	1402	98940,58

Fonte: Portofer (Rumo) (2016)

Figura 6 - Acúmulo de Grãos na Perimetral de Santos/SP



Fonte: Autores (2018)

Os autores PRODANOV e FREITAS (2013, p. 102) dizem “No caso de pesquisas de campo, é necessário analisar e interpretar os dados obtidos, mediante técnicas estatísticas, para a devida elaboração do relatório de sustentação do trabalho científico”, ou seja, para poder conseguir determinar se houve ou não uma melhora neste caso, só será possível repetindo a coleta no mesmo período que as anteriores foram realizadas, pois ao executar a pesquisa com o objetivo de comparação em um período de entressafra os resultados não serão condizentes com a pesquisa anterior, pois a anterior fora executada durante uma

época de supersafra do grão de soja, e quaisquer resultados obtidos na época de entressafra serão menores dos que as amostras do período correto.

O acúmulo destes grãos no meio-fio tem como por incidência motivos variados, desde a má utilização dos equipamentos da área portuária (tombadores), a não limpeza dos grãos que ainda estão dentro dos caminhões após o processo de tombamento como também a transição trechos da via de forma a ser uma mescla de trechos com asfalto e outra parte com paralelepípedos como pode ser observado através da figura 7 abaixo.

Figura 7 - Trechos da via Perimetral – Santos/SP



Fonte: Autores (2016)

Na figura percebe-se que a via é constituída de trechos com paralelepípedos, estes são os locais que propiciam a maior incidência de

grãos espalhados, como demonstra a figura 8 abaixo em critério de análise relacionando a quantidade de grãos encontrada em 2016.

Figura 8 - Trechos da via Perimetral – Santos/SP

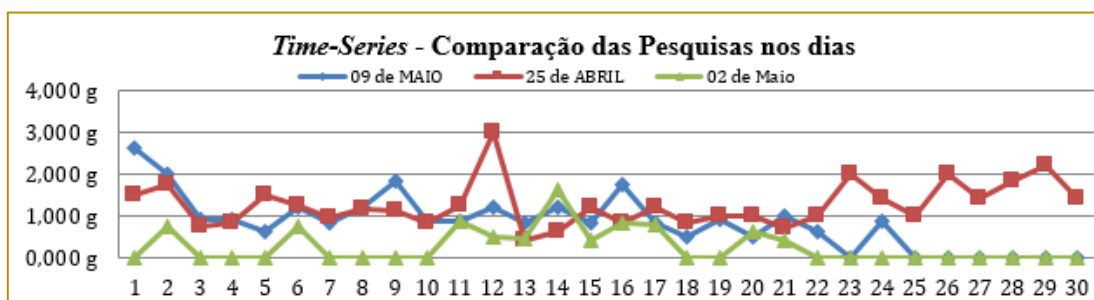


Fonte: Autores (2016)

Ao analisarmos o cenário acima, a via em questão tem esta incidência devido ao efeito de trepidação na carroceria dos caminhões fazendo com que os grãos que estavam soltos acabem sendo atirados para fora do

transporte e se acumulando no meio-fio e no centro da pista, em uma pesquisa realizada em pelos autores em 2016 os resultados abaixo em tese de desperdício foram encontrados,

Gráfico 2 -Resultados 2016 – Perimetral Santos/SP.



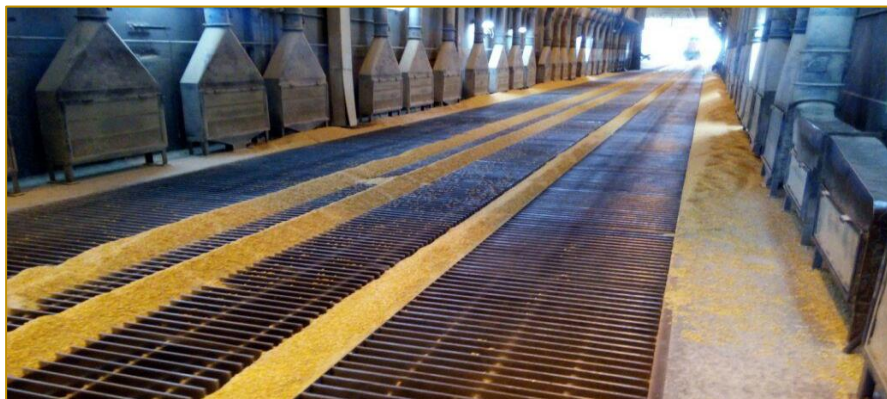
Fonte: Autores (2016)

4.TOMBADORES

Foi sugerido que a possibilidade do manuseio do equipamento portuário e a falta de limpeza do mesmo poderia ser uma das possíveis causas de tantos grãos acumulados nas vidas, pois, a partir do momento que o caminhão termina o processo de entrada no terminal e sofre o tombamento para a extração de sua carga não ocorre à limpeza do mesmo, deixando então grãos remanescentes na carroceria e nos compartimentos.

O processo de recebimento da carga tem condições de apresentar melhores resultados, através da adaptação dos tombadores com equipamentos autônomos tais como mangotes de sucção durante a execução do tombamento, assim diminuindo não só o tempo de operação, mas também o desperdício encontrado nestas áreas, como pode ser atestado através da figura 16 abaixo.

Figura 9 - Grãos encontrados em equipamento de tombamento – Santos/SP.



Fonte: Autores (2017)

Qualquer processo que fosse implementado para diminuir os prejuízos e as perdas durante o processo de desembarque dessa carga nos terminais poderia facilmente resolver grande parte das perdas com o manuseio do equipamento.

Esses equipamentos recebem volumes enormes de cargas, que podem ser comprovados através da Tabela 1, aonde muitos vagões e caminhões chegam para desembarcar toneladas de grãos nesses terminais e se considerarmos uma perda constante em cada processo, no final do período a margem absoluta de perdas será enorme, perda essa que poderia ser evitada com a adequação dos procedimentos e melhora dos sistemas de infraestrutura disponibilizados por todo o sistema logístico como um todo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o desperdício de grãos é algo intrínseco do processo logístico Brasileiro, e que somente medidas de controle e melhora de infraestrutura através de investimentos

seriam as soluções adequadas para amenizar a perda percentual da produção, haja vista que o processo tem falhas e lembrando que outros fatores tais como meio-ambiente sofrem com esse desperdício.

As pesquisas demonstram claramente que há desperdício na via e conforme o volume de grãos encaminhados para o porto destino estes irão se acumular em suas vias de trajeto, vale ressaltar que mesmo que a soja desperdiçada seja limpa este fato não resolve o problema do desperdício, só ameniza o impacto ambiental e os problemas decorrentes dos acúmulos dos grãos no meio-fio.

A necessidade de melhorias nas malhas ferroviárias, rodoviárias e no processo de tombamento dos grãos é de suma importância do ponto de vista econômico, visto que mediante o desperdício encontrado nas vias desde a saída do produtor até o porto gera um prejuízo muito grande em toda a cadeia, fazendo com que o país perca competitividade devido ao seu índice de perda do granel em questão.

REFERÊNCIAS

[1] Borges, G. R.; Araujo, F. D.; Solon, A. S. Desperdício de Soja nas Estradas: Análise de Perdas de Soja Nas Regiões Sudeste e Centro-Oeste, Salvador, 08 Outubro 2013. 9 pág.

[2] Cnt - Sest Senat. Pesquisa CNT (2017). Confederação Nacional do Transporte, 28 Janeiro 2017. Disponível em: <[http://pesquisarodoviascms.cnt.org.br/Relatorio%20Geral/Pesquisa%20CNT%20\(2017\)%20-%20BAIXA.pdf](http://pesquisarodoviascms.cnt.org.br/Relatorio%20Geral/Pesquisa%20CNT%20(2017)%20-%20BAIXA.pdf)>. Acesso em: 05 Março 2018.

[3] Lopes, O. A. Falhas Logísticas no Transporte Agropecuário Brasileiro: O. Curitiba: UFPR, 2013. 31 pág.

[4] Prodanov, C. C.; Freitas, E. C. Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. 2ª. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. 272 pág.

Capítulo 17

ANÁLISE DE FUNCIONAMENTO DOS TOMBADORES DE GRANÉIS E CENÁRIOS DE OTIMIZAÇÃO.

Adriano Alfinito Raimundo

Alexandre Ricardo Machado

Matheus Palmieri Gobbetti

Rodolfo Pinheiro

Viktor Doll Schwenck

Resumo: Este artigo realiza um estudo comparativo entre cenários de um terminal portuário com o objetivo de visualizar a viabilidade dos equipamentos, onde o objeto de estudo são os tombadores, equipamentos destinados a executar a descarga dos grãos enviados para o terminal. O recebimento de grãos é uma parte importante do processo de importação e exportação e ao mesmo tempo está diretamente vinculado ao desperdício que o terminal contabiliza no final do turno. Através dos dados das simulações será possível visualizar qual cenário tem mais potencial para conseguir realizar o trabalho com a melhor qualidade possível e com menor tempo entre processos, assim gerando menores gargalos e tempos de espera.

Palavras-chave: Simulação. Tombadores. Otimização de Equipamentos.

1 INTRODUÇÃO

Os processos que são vinculados diretamente ao porto e principalmente aos recursos que envolvem a logística do granel são importantíssimos para estudos de otimização, pois, a forma em que este recurso for utilizado irá impactar diretamente nos resultados finais em que o processo específico estiver coligado.

Um exemplo de estudo são os tombadores que são equipamentos que tem o objetivo de escoar grandes cargas de grãos para exportação, esses equipamentos normalmente trabalham com um volume enorme de chegada e geram alguns gargalos durante o processo, isso sem contar com o desperdício que também é aparente durante a operação.

O estudo das operações tem como por objetivo demonstrar onde existem gargalos e problemas que poderão ser indicados e até mesmo futuramente serem resolvidos, fazendo com que tal operação em questão tenha resultados melhores de forma a melhorar a competitividade do processo tendo em vista um setor que cresce dia após dia.

Esses resultados são analisados de forma a fazer uma minuciosa identificação da problemática encontrada e assim através de conclusões apresentadas pela forma teórica na constituição do problema se pode desenvolver soluções.

2 DESENVOLVIMENTO

Atualmente dentro do Porto de Santos é imprescindível o terminal aproveitar o seu tempo e custo para poder sempre trabalhar com margens de lucratividade maior, dito isto, é de grande valia que os terminais fiquem preparados de forma a conseguir desenvolver grande parte de suas metodologias de trabalho, o artigo explora grande parte da área que se refere ao tombamento das cargas que estão disponíveis em Santos e que vem de todo o país, para enfim serem transportadas para o exterior, pois como diz BALLOU (2016) "A necessidade de uma atividade de controle no processo de gerenciamento está centrada nas incertezas que alteram o desempenho de um plano" ou seja, o controle de uma operação e o estudo do desempenho dos equipamentos é parte extremamente importante para conseguir ter

melhores resultados e obviamente lucratividade.

O trabalho tem como grande faceta a utilização da metodologia de mercado através do *layout* disponível de um terminal portuário que cedeu de bom grado informações para a instituição, essas então essenciais para a realização deste estudo, analisando os cenários em que é visto a forma em que os terminais portuários têm de manejar as suas cargas e também como é referenciado por BALLOU (2016, p.242) "A previsão dos níveis de demanda é vital para a empresa como um todo, à medida que proporciona a entrada básica para o planejamento e controle", reiterando então a importância do terminal obter estes dados para conseguir prever e analisar ainda os setores de demanda e recebimento de carga, assim conseguindo se preparar e desenvolver estudos para o melhoramento do sistema em si.

Para conseguir visualizar de forma macro pode-se dizer que os problemas de desperdício de grãos estão totalmente ligados assim como o recebimento de carga é feito dentro dos terminais tendo em vista que essa recepção é muito importante pode se dizer que devido a quantidade total de carga que é recebida a carga sempre tem como principal objetivo escoar o produto da forma mais segura e mais rápida possível e por isto este é um problema logístico perfeito para poder ser realizada uma simulação através de um modelo do *software* Arena que segundo o autor PRADO (2016) "A logística é outra área que temos observado o uso crescente de uma simulação", o autor referencia que os cenários atuais e os problemas encontrados dentro dos contextos logísticos tendem a aumentar e as resoluções através de simulações com *softwares* cada vez mais ficarão mais recorrentes.

E relacionando a importância dos tombadores o equipamento é o mesmo citado pelo autor NETO (2013, p.2).

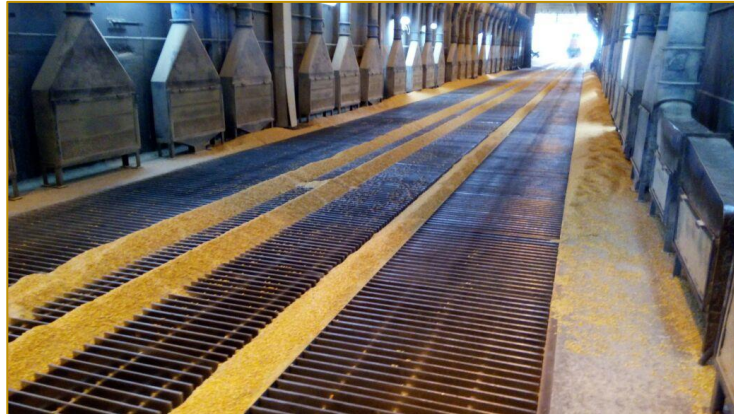
Tombadores são estruturas do tipo plataformas elevatórias articuladas, de forma a inclinar o veículo a fim de que a carga escoe para fora de sua carroceria, local onde estava armazenada. É o meio mais rápido para retirada de cargas de veículos graneleiros. (NETO, 2013 p.2)

Ou seja, existem sim alguns problemas recorrentes em relação ao processo de limpeza e até mesmo o desperdício encontrado nessas áreas, tanto no

tombamento dos vagões e tanto no tombamento das carretas, na figura 1 abaixo

se pode visualizar um pouco o desperdício encontrado na área de tombamento.

Figura 1 – Área do tombador com grãos



Fonte: dos Autores (2017)

A carga transportada através desses caminhões é sempre recebida pela moega que em sua definição de equipamento que é citada pelo autor ZANATTA (2014) diz “As moegas são construções indispensáveis ao armazenamento do produto agrícola (grãos)”, pois todo o grão recebido pelo terminal cai nela praticamente armazenando-os lá até chegar ao armazém.

Em um contexto geral o recebimento de grãos é um fator muito importante quando se é falado sobre gargalo logístico, então os resultados dos cenários tentarão se aproximar o mais perto da realidade portuária possível para obter uma visualização dos problemas como um todo, o autor ZANATTA (2014) segmenta que as moegas ainda “podem ser fonte de vários e graves acidentes do trabalho, por serem locais fechados, enclausurados e perigosos, são conhecidos como Espaço Confinado.”

Um espaço confinado é regulado pela NR. 33 do ministério do trabalho e onde sua definição aparece, então segundo MTE (2012)

Espaço Confinado é qualquer área ou ambiente não projetado para ocupação humana contínua, que possua meios limitados de entrada e saída, cuja ventilação existente é insuficiente para remover contaminantes ou onde possa existir a deficiência ou enriquecimento de oxigênio. (MTE, 2012 p.1)

Ou seja, são equipamentos de grande porte que oferecem risco, porém podem ser analisados para conseguir exprimir melhores resultados e menor índice de desperdício.

3 CONTEXTUALIZAÇÃO DO CENÁRIO

O caminhão chega ao terminal e forma-se uma fila antes de cada tombador para assim ele conseguir passar pelo processo de tombamento, então escoando toda a sua produção dentro da moega que é responsável pela estocagem do próprio produto.

Citando o autor NETO (2013) “Qualquer modificação nos veículos a fim de transportar mais produto em uma mesma viagem tem que estar alinhada com essas limitações de tamanho de balanças e tombadores instalados pelo país.” ou seja, ainda há a possibilidade de produtores tentarem colocar margens superiores de produtos ou modificar os caminhões de forma a causar esse tipo de inconsistência no andamento do processo de tombamento.

Os tombadores das áreas portuárias são definidos através do *layout* e área disponível pelo terminal que os detém.

A utilização dos tombadores é parte vital de um terminal que recebe grãos, pois sem eles seria impossível descarregar um volume de grãos tão grande quanto é recebido pelo porto de Santos atualmente.

Por exemplo, utilizando as informações cedidas por um dos terminais de recebimento de grão da região, se sabe que a movimentação recorde em um dia foi de 360 caminhões, considerando então todos os caminhões recebidos vemos a Tabela 1 abaixo.

Tabela 1 - Total recebido pelo Terminal

Caminhão	Capacidade	Fator Multiplicado x360
Simplex	30 ton	10800 ton
Bi-Trem	45 ton	16200 ton

Fonte: dos Autores (2017)

Através da informação do recorde de um dia de trabalho precede-se então que o terminal teve entre 10800 toneladas e 16200 toneladas recebidas de carga apenas naquele dia com a utilização de apenas 2 tombadores.

Através de uma conta simples podemos perceber a dimensão de uma resolução para esse processo e o grande benefício caso este seja realmente resolvido, segue então a tabela 2 abaixo.

Tabela 2 - Perda de 1% da margem de grãos

Toneladas de Grãos	1% de Perda
10800 ton	108 ton
16200 ton	162 ton

Fonte: dos Autores (2017)

Considerando então apenas 1% de perda de toda essa descarga feita através do tombamento na moega é possível visualizar em que um dia recorde o terminal perderia "somente" entre 108 a 162 toneladas de grãos, obviamente isto é uma suposição, porém é impossível trabalhar com o descarregamento de grãos e não ter uma perda tolerável através do processo.

4 PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

Para a execução do processo de estudo foi necessário a utilização de dados provenientes direto dos grandes terminais portuários, através de uma visita técnica foram coletadas algumas informações de grande importância que podem direcionar grande parte dos resultados obtidos durante as simulações, como pode ser visto na tabela 3 abaixo.

Tabela 3 - Dados provenientes dos Terminais

Cada armazém:	108 mil toneladas	
Carregar um Navio de 70mil ton	30 horas	
Tempo de Tombamento (Caminhão Simplex)	7 Minutos	
Tem de subida do Tombador	3 minutos	
Tempo de descida do Tombador	4 minutos	
Tempo de Tombamento (caminhão bitrem)	9 minutos	
Marca do Tombador	Saur	
Operação por Hora	15 caminhões	
Quantidade de Moegas	2 Moegas	
Recorde de Movimentação	345 caminhões	
Maioria da Movimentação	Férrea	
Turno de Trabalho	6 horas	
Recorde de Vagões	393 vagões	
Quantidade Recorde de Movimentação por Hora	14,375	15 caminhões
Quantidade de Movimentação Média por Dia	360	

Fonte: Terminais Portuários (2017)

Os dados coletados durante a visita técnica são dados validados pelo próprio terminal, ou seja, são provenientes do dia-a-dia operacional da área o que nos pode demonstrar uma validação maior em relação aos resultados que serão obtidos.

Foi dito que o recorde de movimentação do terminal em questão foi de 345 caminhões em 24 horas e através disto um dos cenários em um processo de 24 horas nos trouxe o resultado abaixo, como visto na tabela 3 acima.

4.1 DESCRIÇÃO DO MODELO DE SIMULAÇÃO

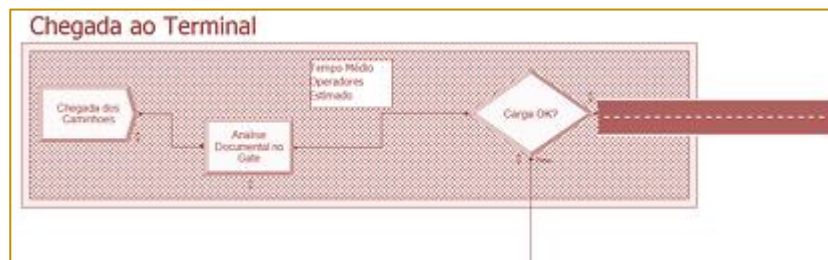
A descarga de grãos e o desperdício são diretamente vinculados um ao outro, por este fato o trabalho tem a premissa de levantar cenários possíveis para a análise de qual destes teriam impactos positivos nos quesitos produtividade e recuperação de grãos.

Através de dados retirados de terminais portuários os cenários são moldados para uma avaliação de processo produtivo.

4.1.1 PRIMEIRO CENÁRIO – A LIMPEZA EXECUTADA MANUALMENTE

Em um terminal graneleiro com uma chegada CONSTANTE de 15 caminhões por hora (retirado da informação do terminal onde: 360 caminhões por 24h = 360/24 no que resulta em 15) estes passam por uma análise comparativa documental no *gate* com um tempo médio NORMAL individual de 3 minutos com um desvio padrão de 1 minuto (NORM 2,1) e então seguem para um processo de decisão onde é visualizada a situação da carga que está chegando, visto através da figura 2 abaixo.

Figura 2 - Chegada ao Terminal

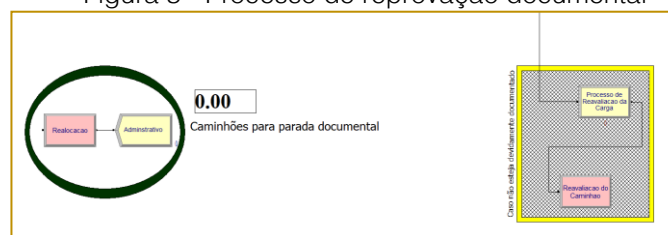


Fonte: dos Autores (2017)

Caso este seja reprovado (incidência de 1% apenas, pois foi dito que em um dia normal de trabalho no máximo 3 ou 4 caminhões passam por este desvio) este passará por um processo de reavaliação documental que

demora em torno de uma (NORM 15,2) e será realocado para o administrativo para a atualização dos documentos, como é demonstrado pela figura 3 abaixo.

Figura 3 - Processo de reprovação documental

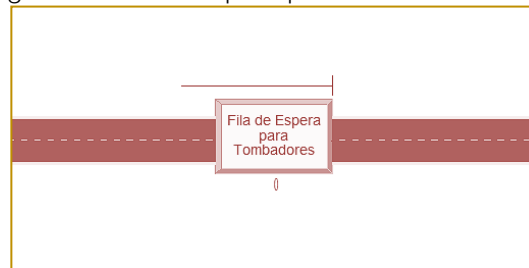


Fonte: dos Autores (2017)

Caso a carga esteja correta, ela será encaminhada para entrar em trânsito para a fila dos tombadores onde o período de rota é

uma CONSTANTE de 2 minutos, através da figura 4.

Figura 4 - Fila de Espera para os Tombadores

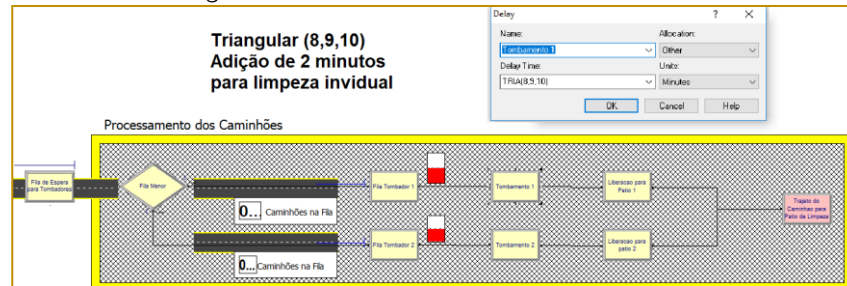


Fonte: dos Autores (2017)

Após chegar para a escolha dos tombadores o caminhão irá decidir em qual tombador irá descarregar, sendo assim escolhendo o que tem menor entidade em fila, o processo de tombamento utiliza uma TRIANGULAR (8,9,10), pois seguindo a tabela 3 na página

10 o tempo de descarregamento pode variar entre 7 a 9 minutos, porém há a necessidade de adição de mais um minuto devido ao recurso do operador de limpeza manual, como visto a figura 5.

Figura 5 - Processamento dos Caminhões



Fonte: dos Autores (2017)

Enfim o caminhão segue para a rota de saída gastando por volta de 3 minutos (trânsito

interno) para finalmente ser liberado, onde é demonstrado na figura 6.

Figura 6 - Chegada ao Pátio



Fonte: dos Autores (2017)

4.1.2 SEGUNDO CENÁRIO – A LIMPEZA EM UM PÁTIO DE LIMPEZA SEPARADO

A forma de chegada do segundo cenário transcorre da mesma forma que o primeiro e terceiro cenário, uma chegada constante de 15 caminhões por hora passando pela análise comparativa, em suma a entrada e o começo da simulação se mantêm igual em todos estes cenários

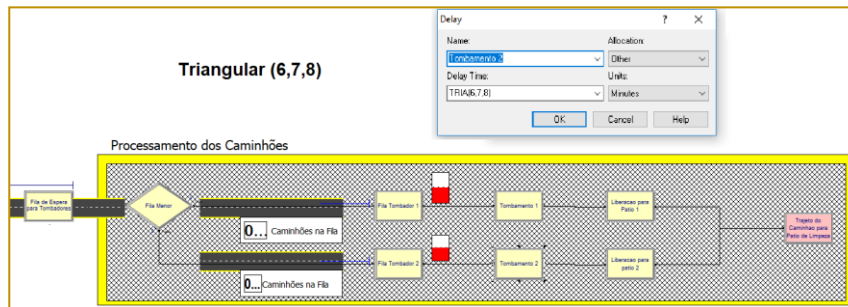
A incidência da reprovação continua em 1% e transcorre da mesma forma nas outras duas simulações, o detalhamento será sobre as mudanças específicas que serão estudadas através da limpeza de um Pátio.

O processamento de caminhões neste cenário é diferente do primeiro, pois não há a execução de limpeza por parte de nenhum funcionário após o processo, o equipamento trabalha através de uma forma TRIANGULAR

(6,7,8) onde os caminhões que passarão pelo equipamento serão liberados diretamente para a rota de um pátio pulmão com capacidade máxima de 80 caminhões

(segundo o layout disponibilizado pelo modelo utilizado) para estes então passarem por uma limpeza separada com o objetivo de recuperar os grãos, segue a figura 7 abaixo.

Figura 7 - Processamento de Caminhões do segundo cenário

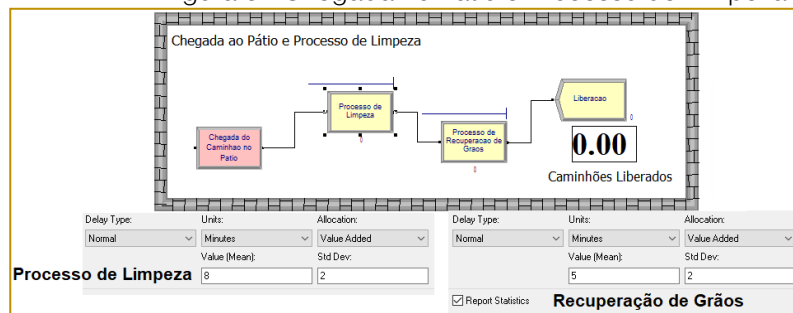


Fonte: dos Autores (2017)

Após os caminhões passarem pelo equipamento estes serão todos enviados através de uma rota (STATION) de três

minutos para o pátio pulmão onde o mesmo sofrerá uma limpeza individualizada como segue a figura 8 abaixo.

Figura 8 - Chegada no Pátio e Processo de Limpeza



Fonte: dos Autores (2017)

Como visto na figura 8 acima, é citado o processo de limpeza que trabalha utilizando uma NORMAL (8,2) onde o funcionário realizará esta limpeza de forma detalhada visando a coleta dos grãos para a recuperação dos mesmos e também o processo de recuperação de grãos que serão retirados destes caminhões que são executados através de uma NORMAL (5,2) e enfim o caminhão será liberado após disto.

4.1.3 TERCEIRO CENÁRIO – A LIMPEZA EXECUTADA ATRAVÉS DE UM SISTEMA AUTOMATIZADO

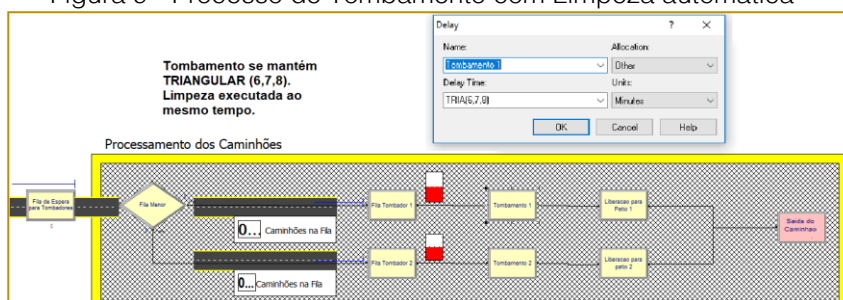
O terceiro cenário tem o seu início da mesma forma que as duas simulações anteriores, as únicas diferenças serão detalhadas abaixo, lembrando que o objetivo deste terceiro

cenário é a execução da limpeza através do sistema automatizado que reflete justamente na velha máxima de unir o útil ao agradável.

Este processo automatizado já é estudado pelo terminal com uma das soluções mais viáveis para conseguir recuperar os grãos e ao mesmo tempo ganhar produtividade do equipamento em questão.

Seguindo a figura 9 abaixo se pode visualizar o modelo de simulação onde o tombamento continua sendo executado com a forma TRIANGULAR (6,7,8), pois o processo automatizado utilizando mangotes de sucção será utilizado durante o processo de tombamento praticamente em conjunto com a descarga dos grãos na moega.

Figura 9 - Processo de Tombamento com Limpeza automática



Fonte: dos Autores (2017)

Através disto se pode analisar o fato que o processo de recuperação de grãos já estará vinculado com o processo de tombamento o que fará com que o tempo utilizado pelo processo do equipamento não seja perdido enquanto as duas atividades serão executadas.

Após o tombamento sendo executado o caminhão é liberado e enviado para seu destino final saindo do processo.

4.2 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Considerando todos os resultados demonstrados através dos modelos desenvolvidos estes serão comparados lado a

lado de forma a analisar de forma que as perguntas propostas sejam respondidas como proposto anteriormente, lembrando que todos os cenários são comparados por 6 horas de trabalho, o que equivale a um turno.

4.2.1 COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS "NUMBER OUT"

O *number out* representa quantas entidades saíram do modelo desenvolvido, através deste número conseguimos ver a produtividade e eficiência que o sistema promove, sendo assim quanto maior este número mais caminhões terão sido descarregados neste período, a figura 10 abaixo demonstra individualmente os resultados das simulações.

Figura 10 - Resultados dos cenários propostos

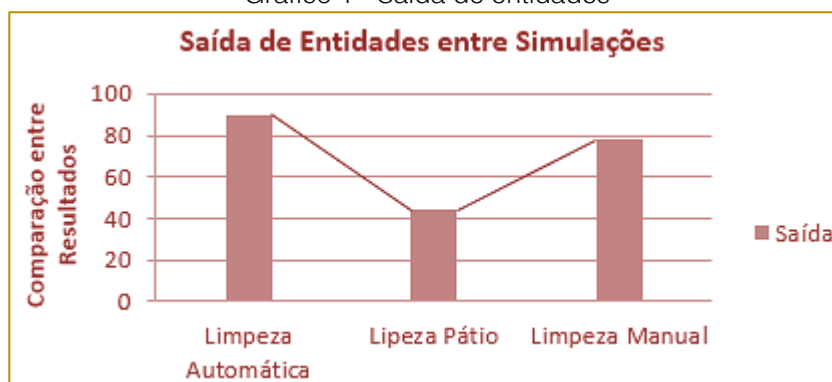
Replications: 1	Time Units: HOURS	Replications: 1	Time Units: HOURS	Replications: 1	Time Units: HOURS
Key Performance Indicators		Key Performance Indicators		Key Performance Indicators	
System		System		System	
Number Out	Average 90	Number Out	Average 44	Number Out	Average 78
Com limpeza em Sistema automático		Com Pátio de Limpeza		Com Limpeza Manual	

Fonte: dos Autores (2017)

Considerando então estes números, é notável que a limpeza automática através do sistema consegue uma saída em 6 horas de trabalho muito maior que os outros, colocando isto em um gráfico fica evidenciado que a limpeza

automática consegue um resultado melhor que a limpeza manual, onde a mesma chega perto, porém ainda perde por apenas 12 entidades no final, como demonstra o Gráfico 1 abaixo.

Gráfico 1 - Saída de entidades



Fonte: dos Autores (2017)

Levando então este resultado fica evidente que a limpeza automática realmente tem esta vantagem sobre os outros dois cenários, o que nos leva a crer que a limpeza automática consegue ceder um resultado melhor, outros pontos serão demonstrados através dos tópicos a seguir.

4.2.2 COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS "WIP – WORK IN PROGRESS"

Através dos dados apresentados na seção anterior, o *Work In Progress* demonstra nada mais do que as entidades que ainda estão no sistema e não saíram após a finalização e a elaboração do relatório final, ou seja, através destes dados nós podemos ver se o sistema estudado apresenta gargalos ou *stocking* de entidades em algum processo.

Através da figura 11 abaixo podemos observar alguns dados importantes.

Figura 11 - Resultado do WIP dos cenários

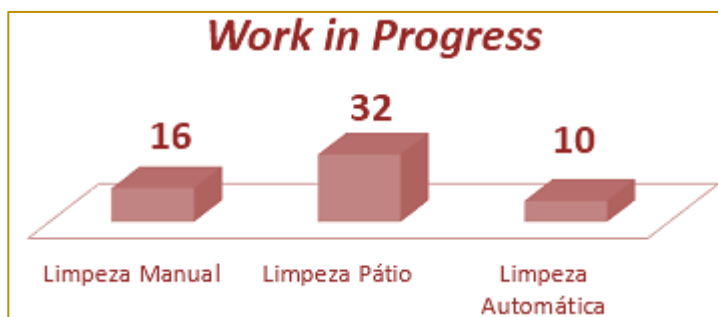
Other		Other		Other	
Number In	Value	Number In	Value	Number In	Value
Caminhao	105.00	Caminhao	105.00	Caminhao	105.00
Number Out	Value	Number Out	Value	Number Out	Value
Caminhao	78.0000	Caminhao	44.0000	Caminhao	90.0000
WIP	Average	WIP	Average	WIP	Average
Caminhao	15.0746	Caminhao	31.8642	Caminhao	9.6035
Com Limpeza Manual		Com limpeza em Pátio		Com limpeza automática	

Fonte: dos Autores (2017)

Como visto na figura acima, a menor quantidade de *work in progress* se deu através da limpeza automática com o número de 10 caminhões em trabalho (arredonda-se os números para cima em caso de entidades de transporte), com a limpeza manual obteve-

se um número de 16 caminhões em processo e por fim com o pátio chegamos a um enorme número de 32 caminhões dentro do processo, isso fica evidenciado de forma mais literal no gráfico 2 abaixo.

Gráfico 2 - Work in Progress



Fonte: dos Autores (2017)

Como segue o gráfico acima a limpeza automática detém o melhor resultado deixando apenas 10 caminhões dentro de seu processo, o cenário com a limpeza de pátio estabelecida apresenta um stacking de entidades no pátio esperando pelo time de limpeza.

4.2.3 COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS "NUMBER WAITING"

O number waiting demonstrado pelo software tem como objetivo mostrar a quantidade de entidades em fila em seus processos, dando um resumo geral dos gargalos que estão presentes no sistema como um todo.

Como visto na figura 12 abaixo se demonstra os resultados individuais de cada cenário.

Figura 12 - Number Waiting – Cenários

Other		Other		Other	
Number Waiting	Average	Number Waiting	Average	Number Waiting	Average
Fila de Espera para Tombadores.Queue	2.9098	Fila de Espera para Tombadores.Queue	2.8862	Fila de Espera para Tombadores.Queue	2.8308
Fila Tombador 1.Queue	4.1957	Fila Tombador 1.Queue	1.1660	Fila Tombador 1.Queue	1.1049
Fila Tombador 2.Queue	3.9926	Fila Tombador 2.Queue	1.7021	Fila Tombador 2.Queue	1.8257
Limpeza Manual		Processo de Limpeza.Queue	20.7537	Limpeza Automática	
		Processo de Recuperacao de Graos.Queue	0.02244049		
		Com Limpeza em Pátio			

Fonte: dos Autores (2017)

É visto através dos dados que as filas dos tombadores com a limpeza manual chegam a quatro caminhões, pois a execução da limpeza durante o processo de tombamento faz com que os caminhões atrasem para descarregar na moega, em contrapartida nota-se que as filas dos tombadores de limpeza automática praticamente têm uma fila de no máximo dois caminhões.

Na situação que abrange o cenário do pátio para limpeza, a fila dos tombadores praticamente se igual com a limpeza automática, já que não é feito nenhum processo durante o tombamento, porém é notável o *stacking* no pátio pulmão chegando a 21 entidades na fila de espera para realização da limpeza.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por fim, o trabalho analisa os três cenários em todos os aspectos para poder responder as perguntas de seu objetivo, onde é visto que a viabilidade está presente apenas no primeiro e terceiro cenário, o segundo cenário não consegue ser viável devido ao grande acúmulo de caminhões no pátio pulmão esperando pelo processo de limpeza.

O primeiro e terceiro cenário trazem a realidade portuária e como o trabalho anda sendo executado, sendo o terceiro cenário uma melhora do que é realizado através do primeiro.

O segundo cenário tenta criar um modelo diferenciado em relação ao processo de limpeza criando uma possibilidade de limpeza individual bem feita separada, em questões

onde se analisaria o desperdício e a limpeza das vias o segundo cenário até poderia ser considerável “viável”, porém como se trata da realidade portuária o acúmulo de caminhões dentro do pátio não seria ideal, talvez caso o terminal contratasse mais equipes de limpeza o tempo de espera seria menor, porém o processo ficaria ainda mais custoso para o terminal.

O terceiro cenário, que é uma evolução do primeiro, realmente tem um grande potencial de ser utilizado, já que este já é estudado pelo terminal em questão e é sabido que o mesmo já está em utilização em terminais fora do país, a limpeza automática traz uma clara vantagem na utilização do equipamento tendo em vista que durante o processo de tombamento a limpeza já será executada.

REFERÊNCIAS

[1] Ballou, R. H. Gerenciamento Da Cadeia De Suprimentos/Logística Empresarial. 5ª. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

[2] Mte. Nr 33 Segurança E Saúde Nos Trabalhos Em Espaços Confinados. Ministério Do Trabalho, 2012. Disponível Em: <[Http://Trabalho.Gov.Br/Images/Documentos/Sst/Nr/Nr33.Pdf](http://Trabalho.Gov.Br/Images/Documentos/Sst/Nr/Nr33.Pdf)>. Acesso Em: 02 Novembro 2017.

[3] Neto, L. R. Análise Comparativa De Veículos De Carga, Porto Alegre, 2013. 25 Páginas.

[4] Prado, D. Usando O Arena Em Simulação. 5ª. Ed. São Paulo: Falconi, V. Iii, 2016.

[5] Zanatta, A. R. Elaboração De Um Projeto Visando A Eliminação Doespaço Confinado Na Moega Em Armazenagens De Grãos, Pato Branco, 2014. 37 Páginas.

Capítulo 18

INDÚSTRIA NAVAL BRASILEIRA: UM ESTUDO INVESTIGATIVO SOBRE A INFLUÊNCIA DA PRODUTIVIDADE E AS PRIORIDADES COMPETITIVAS.

Maria de Lara Moutta Calado de Oliveira

Eduardo de Moraes Xavier de Abreu

Sergio Iaccarino

Daniela Didier Nunes Moser

Elidiane Suane Dias de Melo Amaro

Resumo: A área naval é uma denominação muito ampla que associa inúmeros segmentos da sociedade, abrangendo desde o comércio internacional e nacional, representado pela marinha mercante; a industrial de construção naval e toda sua complexa cadeia de suprimento, representada pelos estaleiros e fornecedores; a área militar, representada pela marinha; além das diretrizes governamentais, representadas pelas políticas de fomento. Movimentação de petróleo e seus derivados, gerando uma movimentação em todo o segmento. Nos últimos anos, entretanto, houve substancial queda nas demandas por essas embarcações, em razão do cancelamento de contratos com a Petrobrás e da queda no preço dos barris de petróleo. Apesar de os estaleiros serem um empreendimento privado, a presença de riscos elevados cria uma relação de dependência com os mecanismos de fomento do estado. Este trabalho, tem por objetivo apresentar a influência da produtividade nas prioridades competitivas, mais especificamente no custo das embarcações construídas no Brasil.

Palavras-chave: Competitividade; Produtividade; Preço; Construção Naval.

1. INTRODUÇÃO

A área naval é uma denominação muito ampla que associa inúmeros segmentos da sociedade, abrangendo desde o comércio internacional e nacional, representado pela marinha mercante; a industrial de construção naval e toda sua complexa cadeia de suprimento, representada pelos estaleiros e fornecedores; a área militar, representada pela Marinha; além das diretrizes governamentais, representadas pelas políticas de fomento.

No Brasil, os primeiros investimentos na área naval remontam ao século XIX. Porém, o ápice do setor se deu somente após o Plano de Metas do governo de Juscelino Kubitschek que, por meio da Lei nº 3.381, de 1958, criou o Fundo da Marinha Mercante (FMM), um dos principais instrumentos de política de fomento financeiro para a área naval brasileira.

O FMM é um fundo de natureza contábil destinado a prover recursos para o desenvolvimento da marinha mercante e das indústrias de construção e reparação navais brasileiras, proporcionando financiamento de longo prazo, por meio de seu agente financeiro, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), podendo ter também como agentes os demais bancos oficiais federais. Os recursos do FMM provêm da tributação incidente sobre os fretes do transporte aquaviário recolhidos pelo governo junto aos consignatários das cargas: trata-se do Adicional ao Frete para a Renovação da Marinha Mercante (AFRMM), criado pelo Decreto-Lei nº 2.404, de 1987, com o objetivo de prover recursos para o financiamento da indústria da construção naval.

A partir de 2000, com o Programa de Renovação da Frota de Apoio Marítimo (PROREFAN) e posteriormente em 2006 com o Programa de Modernização e Expansão da Frota (PROMEF), da Petrobrás Transportes S/A (TRANSPETRO), ocorreu a retomada da construção embarcações de apoio marítimo e navios para atender a movimentação de petróleo e seus derivados, gerando uma movimentação em todo o segmento. Nos últimos anos, entretanto, houve substancial queda nas demandas por essas embarcações, em razão do cancelamento de contratos com a Petrobras e da queda no preço dos barris de petróleo. Apesar de os estaleiros serem um empreendimento privado, a presença de riscos elevados cria uma

relação de dependência com os mecanismos de fomento do Estado.

Este trabalho, tem por objetivo apresentar a influência da produtividade nas prioridades competitivas, mais especificamente no custo das embarcações construídas no Brasil.

2. ESTRATÉGIA E COMPETITIVIDADE

A estratégia é a teoria de como competir de forma bem sucedida, ou seja, obtendo um desempenho superior sustentável a partir da vantagem competitiva. Já o processo de administração estratégica é um conjunto sequencial de análise e escolhas que podem aumentar a probabilidade de que uma empresa escolha uma estratégia que gere uma vantagem competitiva (BARNEY, 2011).

A avaliação e escolha da estratégia requer o entendimento da lógica econômica (tamanho, concentração dos mercados, concorrentes, marco jurídico) e da política (governo federal, estadual e municipal), enquanto a implementação da estratégia requer o entendimento da lógica organizacional (gente, sistemas cultura e liderança). O processo de administração estratégica começa quando a empresa identifica sua missão ou sua finalidade de longo prazo; a missão é frequentemente escrita em forma de uma declaração de missão. Os objetivos são marcos mensuráveis que as empresas usam para avaliar se estão ou não alcançando sua missão. As análises internas e externas são o meio pela qual a empresa identifica suas ameaças e oportunidade ambientais e suas forças e fraquezas organizacionais, fazendo as escolhas estratégicas que podem estar em nível do negócio, (lideranças em custo e diferenciação de produtos) e em nível corporativo (integração vertical, alianças estratégicas, diversificação, fusão e aquisição) (BARNEY, 2011)..

A implementação da estratégia ocorrerá quando a empresa adotar políticas e práticas organizacionais consistente com sua estratégia, sendo particularmente importante a escolha das estruturas organizacionais, políticas de controle gerencial e políticas de remuneração. A vantagem competitiva é obtida quando a empresa cria mais valor econômico do que seus concorrentes, ou seja, cria uma maior diferença entre o benefício percebido pelos clientes que adquire os produtos ou serviços da empresa e o custo econômico total destes produtos ou

serviços (BARNEY, 2011).

2.2 PRIORIDADES COMPETITIVAS

Segundo Slack (2009), para qualquer organização que deseja ser bem sucedida a longo prazo é vital a contribuição da função produção. O mesmo, a partir do modelo das prioridades competitivas descrito inicialmente por Hayes e Wheelwright (1984), apresentou uma relação entre os cinco objetivos de desempenho da produção (qualidade, rapidez, confiança, flexibilidade e custo) e as vantagens competitivas proporcionadas por estes, a partir das ações abaixo:

- Fazer certo as coisas: Isto é, não desejar cometer erros. Desejar satisfazer aos consumidores fornecendo bens e serviços isentos de erro, adequados a seus propósitos. Se a produção for bem sucedida em proporcionar isso, estará dando uma vantagem competitiva de qualidade para a empresa.
- Fazer as coisas com rapidez: Desejar minimizar o tempo entre o consumidor, solicitar os bens e serviços e recebê-los. Fazendo isso, aumentaria a disponibilidade de seus bens e serviços para os consumidores e estaria dando a empresa uma vantagem competitiva em rapidez.
- Fazer as coisas em tempo para manter os compromissos de entrega assumidos com os consumidores: Isso pode significar estar preparado para estimar, rigorosamente, uma data de entrega, comunica-la claramente ao consumidor e, depois entregar exatamente em tempo. Se a produção puder fazer isso, estará proporcionando aos consumidores a vantagem competitiva em confiança.
- Preparar para mudar o que faz: isto é, estar em condições de mudar ou de adaptar as atividades de produção para enfrentar circunstâncias inesperadas (um consumidor mudando de ideia ou talvez, consumidores além do esperado exigindo seus serviços) ou porque os consumidores exigem tratamento exclusivo, de maneira que a variedade de bens e serviços produzidos precisam ser amplos o suficiente para satisfazer a todos eles. Estar em condições de mudar rapidamente para atender as exigências dos consumidores dá à empresa a vantagem competitiva em flexibilidade.

Fazer as coisas o mais barato possível, isto é,

produzir bens e serviços a um custo que possibilite fixar preços apropriados ao mercado e ainda permitir retorno para a organização. Alternativamente, se for uma organização que não vise o lucro, fazer as coisas baratas significa dar bom valor aos pagadores de impostos ou aos responsáveis pela operação. Quando a organização procura fazer isso, está proporcionando vantagem competitiva de custo a seus consumidores.

Krause, Pagell e Curcovic, (2001), a partir do modelo das prioridades competitivas descrito inicialmente por Hayes e Wheelwright (1984), adaptou para função de compras como: qualidade, entrega, custo, flexibilidade e inovação.

No caso da construção Naval é a prioridade competitiva de custo a mais significativa, gerando vantagem competitiva em escala internacional.

3. METODOLOGIA

De forma a atender aos objetivos da pesquisa foram estabelecidas questões norteadoras. Estas questões refletem o pensamento dos pesquisadores sobre os fatores mais significantes para o estudo. Elas guiam a investigação, e determinam como os dados serão coletados. Deste modo, a pesquisa foi dividida nas seguintes questões: Como os custos das embarcações são definidos? Qual a influência da produtividade nesses custos?

Do ponto de vista dos seus objetivos, esta pesquisa pode ser classificada como do tipo exploratória e aplicada. As pesquisas exploratórias têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema tornando-o explícito ou formulando hipóteses. Aplicada em virtude da utilização, na prática, de conhecimentos disponíveis, para responder às demandas da sociedade em contínua transformação (CERVO; BERVIAN, 2007).

Quanto à abordagem do problema, este trabalho pode ser classificado como uma pesquisa qualitativa, no qual, o processo é baseado na interpretação de fenômenos e atribuição de significados, na coleta, redução, organização, análise, interpretação, verificação e validação dos dados (MILES, HUBERMANN, 1994).

Apesar da ênfase ao aspecto qualitativo, nota-se que o aspecto quantitativo pode ser aplicado. Godoy (1995b, p. 26) afirma que:

“(...) pesquisa de caráter qualitativo, pode comportar dados quantitativos para aclarar algum aspecto da questão investigada”. Em virtude da complexidade do segmento empírico da construção naval, o levantamento convergiu para uma abordagem qualitativa e quantitativa.

Na pesquisa qualitativa, foi utilizada a pesquisa bibliográfica, a análise documental e a observação participativa para coleta de dados. A amostra da pesquisa, escolhida de forma não-probabilística intencional, foram as embarcações construídas com recursos públicos, entregues entre 2007 a 2016 correspondendo a 536 embarcações. Para a escolha desse recorte temporal, foi usado o critério de conveniência e a representatividade, atendendo fatores como disponibilidade dos documentos, localização, tempo e recursos financeiros para a realização da pesquisa.

Conhecendo as embarcações a serem analisadas foi calculado a média dos preços das embarcações e a partir dos dados secundários foram apresentados os gráficos comparativos dos preços praticados no Brasil por tipo de embarcação com as médias praticadas internacionalmente. Posteriormente para análise e discussão dos resultados a pesquisa apresentou um caráter quantitativo onde foi calculado o percentual de preços acima das médias internacionais separadas por tipo de embarcação no Brasil.

A partir dos dados de produtividade também foram calculados os preços acima dos mercados internacionais a partir da média aritmética dos CN de todas as embarcações entregues ao longo dos anos de 2007 a 2016 (536 embarcações) e construído um gráfico tendências entre o valor médio do CN e o ano correspondente (2007 a 2016). A partir do gráfico de tendência foi feita uma regressão linear, com o propósito de identificar a existência de uma relação do CN com o tempo.

4. PREÇOS DA INDÚSTRIA NAVAL BRASILEIRA E MERCADO INTERNACIONAL

4.1 COMPOSIÇÃO DE PREÇOS

No contexto da construção naval, a estrutura de custos pode ser compreendida como uma análise separada dos critérios de: mão de obra, aço, máquinas e equipamentos. A China se destaca com quase metade do percentual de mão de obra, se comparada aos outros países. O aço, principal insumo da construção naval, apresenta valores semelhantes aos preços internacionais, da mesma forma que máquinas e equipamentos. Comparando essa estrutura de custos, no Brasil, percebe-se que os percentuais de mão de obra, aço, máquinas e equipamentos são semelhantes aos da Coreia do Sul e do Japão, conforme pode ser observado no quadro a seguir.

Quadro 01 – Estrutura de custo de embarcações na China, Coreia do Sul, Japão.

Critérios	China	Coreia do Sul	Japão	Brasil
Mão de obra	10%	19%	22%	21%
Aço	30%	27%	26%	25%
Máquinas e equipamentos	60%	54%	52%	54%

Fonte: Jiang e Strandenes (2011); Oliveira (2016).

Para a indústria de construção naval ter competitividade no mercado mundial é necessário desenvolver uma cadeia de suprimentos que possa gerar um Conteúdo Nacional (CN) adequado, possibilitando a exportação de navios de modo a aumentar a demanda projetada para a indústria.

Os países líderes na construção naval – China, Japão e Coreia do Sul – contam com um Conteúdo Nacional alto, quando comparado com o da indústria brasileira. Por exemplo, o Japão apresenta um nível de 98%, exportando 27% da sua produção e perfazendo um valor total de máquinas e equipamentos de US\$ 6,4 bilhões. Já a Coreia

do Sul atinge 90% de CN e exporta 7,5% da sua produção, chegando a um valor total de máquinas e equipamentos de US\$ 3,4 bilhões. A China apresenta um CN de 60% e o Brasil possui um índice médio de 40%, bem inferior aos líderes de mercado.

A China, apesar de ser o maior produtor mundial, apresenta um CN baixo se comparado aos seus principais concorrentes (Japão e Coreia do Sul). Ela também apresenta índices de mão de obra na estrutura de preços muito baixos, quando comparados a todos os outros países.

O Brasil, comparando-se sua estrutura de preço à de seu principal concorrente (a

China), apresenta mais que o dobro do percentual de preço de mão de obra, indicando, assim, a necessidade de redução de custos nesse aspecto. Outra questão importante seria aumentar o CN, já que em relação aos maiores produtores o Brasil apresenta o pior índice nesse quesito, demonstrando que a cadeia de suprimentos nacional ainda se encontra incipiente, todavia, a diretriz vigente na Petrobrás é de redução do conteúdo nacional.

4.1.1 PREÇO DO AÇO

O aço é o elemento de maior custo na construção de navios, representando cerca de 20 a 30% dos custos totais. No caso das plataformas, a representatividade do custo do aço diminui para 5% do total. A indústria naval brasileira tem pouca relevância no mercado interno de chapas grossas, sendo responsável por 1% a 3% do consumo total do produto no país, muito baixa quando comparada a Coreia que com 11%, e Japão com 7%. Dessa forma, o poder de barganha dos estaleiros na negociação de preços e prazos com o único fornecedor nacional é muito baixo, influenciando o aumento dos custos finais das embarcações. Outro aspecto importante é o quantitativo de retrabalho em virtude de erros operacionais e de projetos.

4.1.2 MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

Os equipamentos representam de 54% a 60% do custo total de construção de navios e plataformas. No Brasil a produção não se mostra viável para grande parte dos equipamentos com alto conteúdo tecnológico, como motores principais e auxiliares, sistema de automação e controle, sistemas de comunicação e vários outros. A diferença de preços na fabricação local (quando existe a possibilidade) é da ordem de 20% a 30%, superior ao mercado internacional, em virtude da baixa escala. Importar é uma solução atraente para os estaleiros, pois se beneficiam de incentivos fiscais que permitem que o equipamento chegue ao Brasil com um custo superior de apenas 5% a 10%, referente aos gastos com logística, seguro e assistência técnica internacional.

4.1.3 MÃO DE OBRA

A mão de obra representa cerca de 10% a 22% do custo total de construção de navios e

plataformas. A mão de obra está associada a dois pilares fundamentais que são posição na curva de aprendizado (associado à produtividade), e nível tecnológico, (associado ao grau de mecanização dos processos). A curva de aprendizado é proporcional ao quantitativo em série produzido. Na Coreia e Japão, o histórico de aprendizado na indústria naval mostrou declividade da curva de aprendizagem apenas a partir do décimo quinto ano de produção, conforme será apresentado no Capítulo 5 deste trabalho, na avaliação da produtividade. Particularmente nesses países, existiram investimentos que aumentaram o índice de mecanização de forma acelerada e implantaram conceitos de melhoria contínua, que explicam parte dos ganhos de produtividade da mão de obra.

O nível tecnológico de um estaleiro é definido pelo conjunto de ativos e sistemas de informação disponíveis. Estaleiros com nível de tecnologia elevado apresentam maior grau de automação e, portanto, o avanço tecnológico é importante, sobretudo, em países com alto custo de mão de obra. No Brasil, o custo da mão de obra é inferior ao coreano, japonês e europeu, mas superior ao chinês. Essa constatação deve orientar o país a um nível tecnológico intermediário, de forma que o custo total seja equivalente ao dos principais concorrentes mundiais. Custo total é o produto da produtividade pelo custo unitário da mão de obra. Quanto maior o custo unitário, maior a produtividade requerida para igualar-se com estaleiros internacionais e para o aumento dessa produtividade são necessários investimentos no nível tecnológico dos estaleiros.

No Brasil, o custo homens-hora (HH) varia entre 14 e 20 USD/HH, enquanto na Coreia varia entre 15 USD/HH e 25 USD/HH. Porém o quantitativo de HH gasto na construção brasileira é cerca de 30% a 200% superior aos valores internacionais, sendo atualmente a maior oportunidade de ganhos na composição dos custos e consequente redução dos preços nacionais. Tomando como base os dados acima apresentados, foi desenvolvido um quadro resumo, que sugere as principais causas dos sobrepreços das embarcações em estudo. Os dois pontos relevantes estão associados ao quantitativo de aço gasto nas embarcações e o quantitativo de mão de obra gasto em cada grupo. Os dois dados estão associados à produtividade e qualidade.

Quadro 2 – Resumo dos índices de preços da construção naval Brasileira.

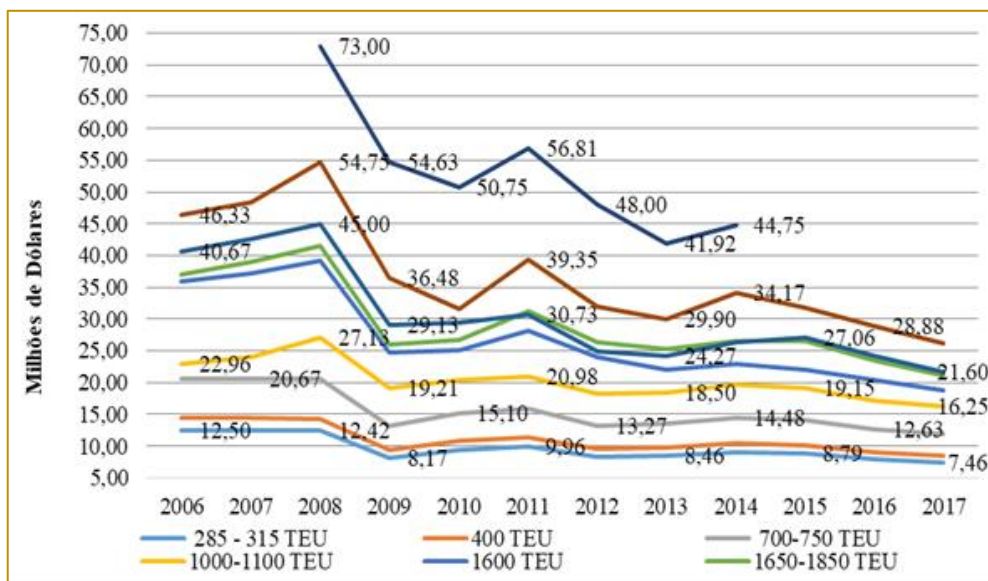
Critério	% Custo Total	Problemas identificados
Valor do aço	25% a 30%	O poder de barganha dos estaleiros na negociação de preços e prazos com o único fornecedor nacional é muito baixo. Influenciando nos custos finais da embarcação. Muito retrabalho e refugo das chapas de aço.
Equipamentos	52% a 60%	A diferença de preços para fabricação local é da ordem de 20% e 30%, superior ao mercado internacional em virtude da baixa escala.
Mão de Obra	10% a 21%	Curva de Aprendizagem inadequada; Nível tecnológico baixo Baixa produtividade; Baixa capacidade tecnológica

Fonte: Baseado em Oliveira (2016).

A competitividade é associada a critérios como Qualidade, Confiança, Rapidez, Flexibilidade e Preço. O item Preço vem preocupando de forma contundente a Indústria Naval Brasileira que, além de possuir orçamentos acima dos valores internacionais, vem apresentando a ratificação negativa desses orçamentos.

Os gráficos a seguir apresentam os valores médios internacionais dos últimos 10 anos, indicando um comportamento de aumento de preço, seguido de redução e estabilidade dos preços internacionais. Para esta análise, foram escolhidos os contêineres, gaseiros e petroleiros, por terem uma série histórica significativa.

Figura 01 – Comportamento dos preços mercado internacional – Contêineres

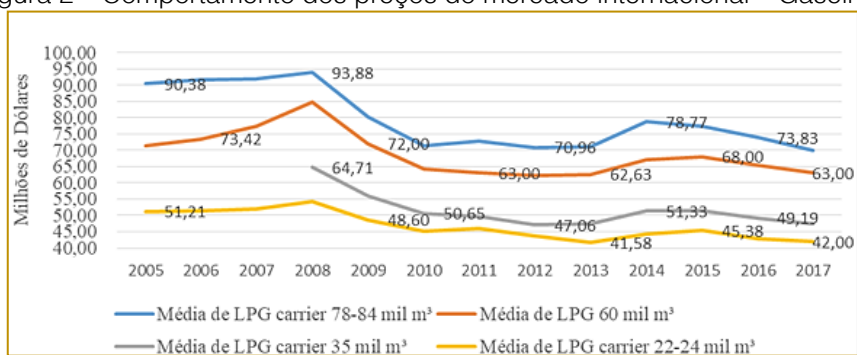


Fonte: Clarkson Research (2017).

Na logística de transportes, a sigla TEU (*Twenty Foot Equivalent Unit*) refere-se à Unidade Equivalente de Transporte. Esta unidade de transporte possui um tamanho padrão de contêiner intermodal de 20 pés. Estes módulos padronizados de contêiner de 20 pés recebem o nome de TEU, ou seja, um contêiner de 20 pés é um contêiner de 1 TEU enquanto 1 contêiner de 40 pés é um contêiner de 2 TEUs. FEU, sigla conhecida

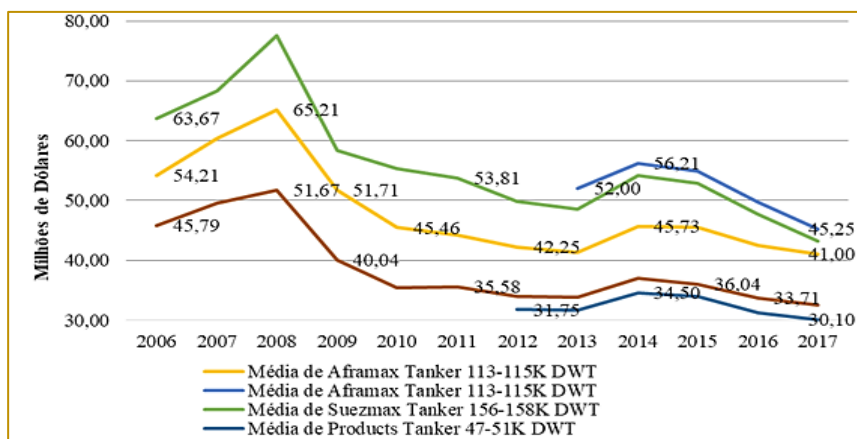
como *Forty Feet or Equivalent Unit* (40 pés ou unidade equivalente, em tradução livre), é uma unidade utilizada para medir a capacidade de contêineres. Essa medida é baseada em outra unidade conhecida como TEU, também dentro das normas ISO (Convenção CSC - IMO - estabelece normas para segurança nas operações com contêineres), tendo o dobro de sua capacidade.

Figura 2 – Comportamento dos preços do mercado internacional – Gaseiros.



Fonte: Clarkson Research (2017).

Figura 03 – Comportamento dos preços no mercado internacional – Petroleiros.

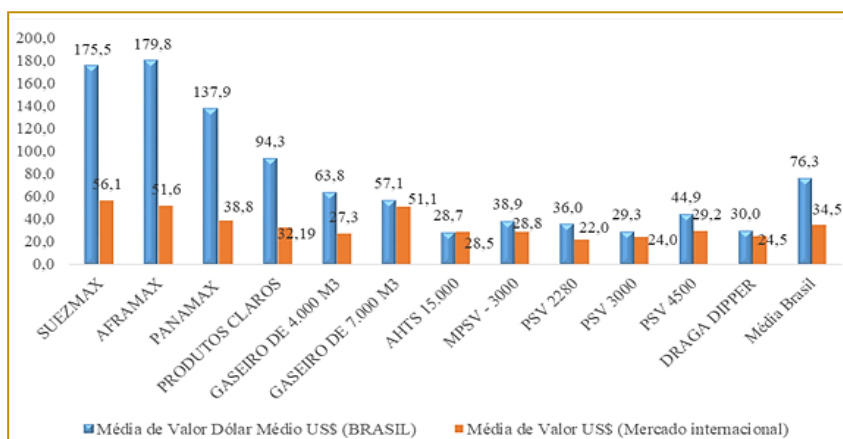


Fonte: Clarkson Research (2017).

A partir dos dados internacionais e dos dados do DMM, o gráfico a seguir apresenta uma

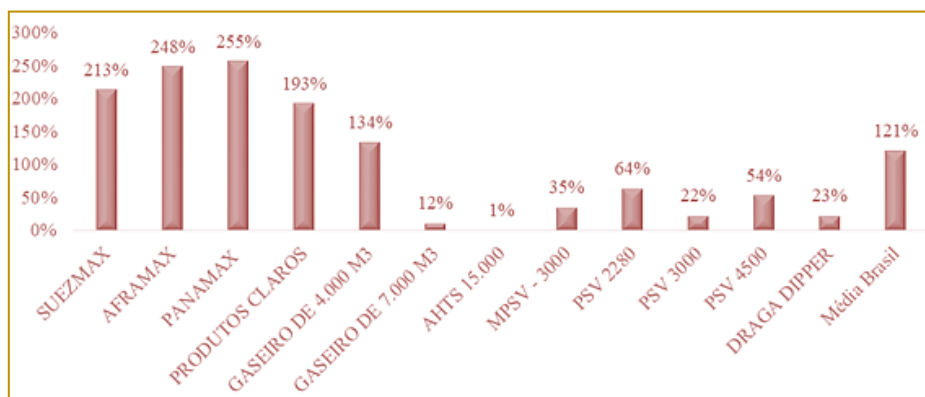
comparação entre os preços praticados no Brasil e os preços internacionais.

Figura 4 – Comparação entre os preços do mercado internacional e os preços do Brasil.



Fonte: Clark0son Research (2017); Base de dados DMM.

Figura 5 – Percentual dos preços brasileiros acima do mercado internacional.

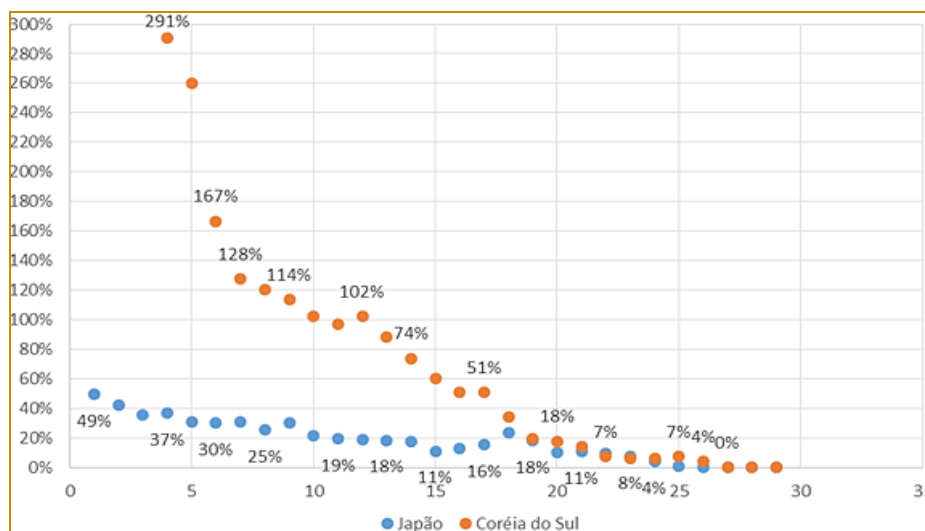


Fonte: Clarkson Research (2017); Base de dados DMM.

Apesar de os valores no Brasil estarem altos quando comparados ao mercado internacional, destacamos que países como Japão e Coreia do Sul também já apresentaram valores semelhantes no início da sua indústria. O gráfico abaixo, indica os percentuais de preços acima dos atuais praticados internacionalmente, no início do desenvolvimento da construção naval, indicando que o processo de alcançar o

preço como critério de competitividade na construção naval é gradual e contínuo, estando associado às demandas. Isso é justificado, pois a construção naval é uma indústria intensiva em mão de obra. Os percentuais indicam os valores acima dos padrões internacionais que tanto o Japão quanto a Coreia do Sul partiram chegando aos valores atualmente conhecidos.

Figura 6 – Curvas de aprendizagem do Japão e da Coreia do Sul.



Fonte: Baseados em dados da Clarkson Research (2017); Oliveira (2016).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos resultados permite concluir que dentre as prioridades competitivas, no segmento empírico naval o preço, apresenta uma vantagem sobre as outras prioridades. Observamos em termos internacionais que existe uma queda de preços, ao longo do tempo e que a mão de obra tem uma grande influência na construção dos preços. O

estímulo a demanda é importante para o alcance de dados mais estáveis de produtividade e consequente mente redução dos preços a partir dos ganhos de produtividade.

O Brasil ainda apresenta um preço acima das expectativas de mercado internacional, mas ao longo do tempo e sobretudo com a

manutenção de uma demanda estável é possível o alcance de dados internacionais.

Logo podemos identificar a existência de uma forte influência da produtividade na composição dos preços das embarcações, justificado a partir das curvas de aprendizagem. A complexidade do segmento empírico da construção naval, mascara muitas vezes a curva lenta de aprendizagem que reflete os preços e as prioridades competitivas desse segmento.

Longe de ser exaustivo o trabalho contribui uma vez que, esclarece as questões de competitividade na indústria naval, deixando claro que o critério de preço tem uma forte componente nessa competitividade, e apresenta uma forte contribuição da produtividade que por sua vez está associada as curvas de aprendizagem. Os resultados apresentam contribuições para compreensão da competitividade nesse importante segmento da construção naval.

REFERÊNCIAS

- [1] Barney, J. Firm Resources and Sustained Competitive Advantage – Journal of Management, 1991, Vol. 17, Nº 1, 99-120.
- [2] Bogdan, R.; Biklen, S. Investigação Qualitativa em Educação – uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.
- [3] Cervo, A. L.; Bervian, P. A.; Silva, R. Metodologia Científica. 6ª Ed. São Paulo: Prentice Hall, 2007.
- [4] GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. Revista de Administração de Empresas, v. 35(2), p. 57 – 63, 1995.
- [5] Merriam, S. B. Qualitative research and case study applications in education: revised and expanded from case study research in education. 2.ed. São Francisco-CA: Jossey-Bass Education Series and The Josey-Bass Higher Education Series, 1998.
- [6] Hayes, R. H; Wheelwright, S. C. Restoring our competitive edge: competing through manufacturing. New York: John e Wiley, 1984.
- [7] Miles, M. B.; Huberman, A. M. Qualitative data analysis: an expanded source book. 2.ed. Londres: Sage Publications, 1994.
- [8] Morse, J. M., Denzin, N.K.; Lincoln, Y.S. Designing funded qualitative research. Handbook of qualitative research. Thousand Oaks, CA, US: Sage Publications, Inc.12, p. 220 – 235, 1994.
- [9] Morse, J. M.; Denzin, N.K.; Lincoln, Y.S. Designing funded qualitative research. Handbook of qualitative research. Thousand Oaks, CA, US: Sage Publications, Inc. v.12, p. 220 – 235, 1994.
- [10] Oliveira, M.L.M.C. Relações contratuais e desenvolvimentos da capacidade operacional em estaleiros brasileiros: uma análise à luz da teoria da agência. Tese de doutorado. PROPAD, 2016.
- [11] Ruas, J. A. G.; Rodrigues, F. H. L. Indústria Naval - Projeto Perspectivas do Investimento no Brasil. Bndes/Ufrj/Unicamp, 2009.
- [12] Stake, R. E. The Art of Case Study Research. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 1995.
- [13] Slack, N; Chambers, S.; Johnston, R. Administração da Produção. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- [14] Wheelwright, S. C.; Hayes, R. H. Competing through manufacturing. Harvard Business Review, 63(1), p. 99–109, 1985.
- [15] YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2009.

Capítulo 19

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA PORTUÁRIA – SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO (SMD)

Sandro Luiz Zalewski Porto

Resumo: A proposta desse artigo está em definir e entender uma forma mais eficiente e simplificada para elaborar indicadores de desempenho, os quais venham a colaborar na avaliação da eficiência portuária sem necessidade de equações complicadas e de difícil determinação de suas variáveis. Inicia mencionando a importância de um sistema de medição de desempenho e comenta sobre seu pilar mais importante, os indicadores de desempenho. Estes indicadores foram divididos em dois níveis: primeiro nível os que medem a eficiência a nível local, o qual deverá mostrar aos usuários se as metas e objetivos contratuais ofertados aos clientes estão atingindo o desempenho desejado, entendendo o autor como sendo este o item mais importante do trabalho. No segundo nível uma coletânea de atributos mencionados por outros autores para análise a nível regional, nacional e internacional possibilitando comparativos e análise global para posicionar o terminal em referência.

Palavras chave: Eficiência portuária, indicadores de desempenho de eficiência portuária, operações portuárias, análise de eficiência portuária.

1. INTRODUÇÃO

Mais de 85% do comércio internacional brasileiro utiliza-se do modal marítimo, por consequência produtos estes exportados e importados passem pelos portos, fazendo com que estes assumam importância indiscutível na cadeia logística. O controle dos processos em atividades portuárias torna-se indispensável ou fator primordial para controle dos custos, qualidade de serviços, viabilidade econômica, auxiliando assim a economia do país. Desta forma a criação de um sistema eficiente de avaliação de eficiência portuária através da determinação correta de indicadores de desempenho vem a contribuir para melhor desempenho dos portos e consequentemente com a cadeia logística como um todo.

A metodologia usada para elaboração deste trabalho iniciou com a busca por periódicos ou trabalhos relacionados com temas como eficiência portuária, indicadores de desempenho portuário, logística portuária em base de dados como Web Cience, Scopus dentre outros. Em uma segunda etapa pesquisas em jornais e revistas especializados no tema e por fim ouvir os anseios e reivindicações de pessoas e instituições envolvidas diretamente em atividade portuária, possibilitando criar propostas para elaboração de indicadores de desempenho para avaliar a eficiência portuária e assim contribuir um pouco mais como tema.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO (SMD) – O QUE É E QUAL SUA IMPORTÂNCIA

Neely (1998) define: “um sistema de medição de desempenho possibilita que decisões e ações sejam tomadas com base em informações, porque ele quantifica a eficiência e a eficácia de decisões passadas por meio da aquisição, compilação, arranjo, análise, interpretação e disseminação de dados adequados”. Estas colocações de Neely parecem ser óbvias, pois, qualquer organização independente de seu tamanho ou movimentação financeira, depende diretamente de dados de desempenho para saber qual sua atual situação para programar e elaborar estratégias futuras.

Neely et al (1995), coloca também que o SMD poderá ser observado em três diferentes

níveis, sendo o primeiro nível geralmente associado aos objetivos e estratégias, o segundo é o agrupamento delas em um conjunto de medidas de desempenho que pode construir um SMD e o terceiro a integração do sistema com os ambientes internos e externos de um sistema de operações.

Os efetivos controles dos processos logísticos, onde os portos estão inseridos principalmente no que se refere ao comércio internacional, apresentam-se como um novo diferencial para empresas com o aumento da competitividade e concorrência, onde as empresas através da logística segundo Christopher (1997) comentado por Kato (2003), estão enfrentando desafios relacionados à explosão de serviços aos clientes, compreensão do tempo, globalização da indústria e integração organizacional. Acrescenta-se a isso o desafio do entendimento e a aplicação do conceito da logística nas empresas.

Objetivando o estudo de melhores SMD para o setor logístico, os quais buscam a excelência de serviços através de requisitos gerenciais, técnicos, infraestrutura, estratégias com aumento da competitividade, aparecem modelos apresentados por: Fawcett e Clinton (1997), Bowersox e Closs (2001), Kaplan e Norton (1991), Bititci et al (2012), Follmann e Taboada (2013), entre outros.

O sucesso ou a funcionalidade do sistema de medição de desempenho está diretamente ligado a um suporte altamente complexo e de grande importância, que chamamos de “indicadores de desempenho”, o qual será visto no próximo tópico.

2.2 INDICADORES DE DESEMPENHO – ID

Para Porto (2010), “o controle dos processos passa pelo rígido acompanhamento de resultados, que podem ser financeiros, taxas de produção/serviços, desperdício, etc., qualquer um ou todos associados”. É determinante para qualquer organização, seja ela fabril ou de serviços, que tenham controle de seus processos, o qual depende do acompanhamento rígido de resultados.

Desta forma para iniciar qualquer processo de melhoria ou acompanhamento organizacional é necessário identificar o desempenho da organização. Deve-se mensurar o processo para visualizar o resultado da implementação

das mudanças e assim ter subsídios para comprovar as melhorias ou acompanhamento dos processos.

Para Corrêa (2007), as medidas de desempenho podem ser definidas como as métricas usadas para quantificar a eficiência e eficácia das ações.

Para Stevenson (2001), fala que “o controle efetivo requer os seguintes passos: 1. Definição, 2. Medição, 3. Comparação com uma especificação, 4. Avaliação, 5. Tomadas de ações corretivas e 6. Avaliação das tomadas de decisão corretivas”. Para alcançar o sucesso deve-se ter bem definido quais os objetivos, para então, fazer medições e obter indicadores, transformando-os em ferramentas úteis para a organização.

Os indicadores adotados no modelo gerencial de avaliação se traduzem como indicadores de confiabilidade, de custo e qualidade, os quais ajudam na avaliação da gestão.

Constatado a importância do sistema de medição de desempenho, observa-se no meio econômico que a atividade logística se classifica como prestação de serviços, área de difícil visualização do processo a fim de determinar indicadores de desempenho. Assim a busca pelo controle dos processos logísticos e principalmente nos processos de logística portuária torna a busca pela melhoria contínua mais dificultosa.

Nas indústrias de serviços, por exemplo, o conceito de processo é de fundamental importância, uma vez que a sequência das atividades nem sempre são visíveis, nem pelo cliente, nem pelas pessoas que realizam as atividades. (GONÇALVES, 2000)

Mesmo havendo diferenças entre as indústrias de bens e serviços e prestadoras de serviços, quando é usada a expressão “processo”, imagina-se algo relacionado à indústria manufatureira, mas mesmo as execuções de serviços exigem um processo bem definido, não visualizado pela maioria das pessoas. (PORTO, 2010).

Muitos processos das áreas não fabris das empresas não são prontamente reconhecidos porque não são visíveis. Mesmo a indústria manufatureira dentro de sua estrutura pode-se observar processos exclusivos voltados a serviços. (GONÇALVES, 2000). Caso comumente aplicado à logística como um todo incluindo também movimentação e serviços portuários dentro de uma organização.

Para possibilitar a elaboração de um modelo para medição de desempenho na logística ou atividades portuárias, é necessário o entendimento das necessidades de cada segmento ou usuário do sistema portuário, tema que será abordado no próximo tópico deste artigo.

2.3 MÉTODOS OU MÉTRICAS PARA AVALIAÇÃO

Os indicadores de desempenho descritos anteriormente neste trabalho devem ser elaborados com base em valores mensuráveis para possibilitar análises objetivas para o conhecimento do desempenho da operação logística a ser analisada. Os objetivos, metas e estratégias devem estar em consonância com valores, dimensões e métricas como mostrado na figura 01, entendidos por todos os envolvidos na operação.

Figura 01 – Dimensões e Métricas.

Dimensões	Formas de Métricas	Exemplos de Métricas
Utilização	Entradas	Horas trabalhadas/volume elaborado Área de armazém total/área ocupada Horas de máquinas usadas/capacidade de máquina
Produtividade	Saídas e Entradas	Toneladas por km entregue/custo Ordens processadas/horas trabalhadas Pallets descarregados/tempo de doca
Eficiência	Saídas	Itens atendidos/itens requisitados Carregamentos efetuados/carregamentos solicitados Operações sem erro/operações solicitadas.

Fonte: Caplice e Sheffi (1994).

2.4. MÉTRICAS E DIMENSÕES PARA O TRABALHO PORTUÁRIO NA ELABORAÇÃO DOS ID

Utilizando-se dos passos propostos por Stevenson (2001), o primeiro ponto a ser analisado e esclarecido são as definições:

a) Definição de indicador de desempenho da atividade portuária: são métricas usadas para quantificar a eficiência e eficácia das ações, como definido por Correia (2007). A medição da eficiência e eficácia das ações está diretamente relacionada com a necessidade dos clientes ou dos segmentos envolvidos nas atividades portuárias.

Estes clientes estão basicamente divididos em dois segmentos, os transportadores representados aqui pelos armadores e os donos de mercadorias aqui representados pelos exportadores e importadores.

b) Medições: Neely et al (1995) diz que deverá estar relacionado aos objetivos e as estratégias das empresas.

Os indicadores de desempenho para as atividades portuárias deverão avaliar os reais objetivos ou expectativas dos clientes nas atividades portuárias, neste trabalho, divididos em dois segmentos: armadores e os donos de mercadorias.

Em primeiro nível a análise será feita com base local, ou seja, se a condição oferecida ao cliente está dentro da expectativa e está se mantendo. Um item importante para os armadores, por exemplo, é a condição dos canais de acesso, principalmente calado (distância da linha de flutuação até o ponto mais baixo do navio).

Em segundo nível, análise da eficiência dos portos regionais, nacionais e até mesmo internacionais para comparar ao porto que se quer analisar.

2.4.1 MEDIÇÃO DE EFICIÊNCIA – NÍVEL LOCAL

Ao nível local é atender as necessidades dos clientes usuários do porto, mesmo que quando comparado com outros portos os indicadores sejam inferiores.

Como indicador local, pode ser citado o tempo total de um navio em porto para realizar uma operação. Mesmo a produtividade sendo baixa em comparação a

outros terminais a nível regional ou nacional, é essencial atingir a produtividade contratual.

A medição deverá estar atrelada em primeiro nível (local), aos acordos contratuais, ou seja, aquilo que foi negociado e vendido ao cliente. Desta forma neste primeiro nível, portos e terminais portuários terão indicadores de desempenho diferentes para a mesma modalidade de carga, pois, o ID estará ligado a capacidade produtiva de cada terminal.

Para determinados clientes de um sistema portuário, a eficiência será analisada de forma que contemple toda a cadeia logística (ponta a ponta), sendo o porto considerado como uma parte do processo, centro de custos ou passagem da carga.

Neste contexto são considerados: vias de acesso de chegada e saída das cargas aos portos, incluindo aí, diferentes modais, armazéns para manuseio e estocagem das cargas, taxas e impostos municipais e estaduais, custo das operações portuárias, etc.

Para que o processo logístico seja eficiente e traga vantagens competitivas aos usuários, cada ator, inclusive o porto, sua eficiência está em manter e cumprir os acordos contratuais, no caso dos portos, prancha de carregamento ou descarga, tempo de atracação, custos, etc.

Deste ponto de vista para análise de eficiência portuária, inviabiliza qualquer comparação ou referências com outros portos, principalmente os mais distantes do porto analisado, pois, neste caso o processo logístico como um todo se eleva aos olhos do cliente o nível de eficiência do terminal portuário pertencente a cadeia logística e rebaixa aqueles terminais que não estão na cadeia, mesmo com ID portuários mais atrativos.

Assim, administradores de terminais portuários que desejem atrair clientes usando a eficiência ou atributos de seus terminais como ferramenta, deve ser conhecedores e entenderem a fundo todos os processos, com relação a pontos fortes, gargalos, etc.

2.4.2 – MEDIÇÃO DE EFICIÊNCIA – NÍVEIS REGIONAL, NACIONAL E INTERNACIONAL

Em uma segunda etapa, não menos importante, é conhecer e comparar a eficiência dos terminais com seus concorrentes diretos e outros terminais, nos

níveis regional, nacional e internacional possibilitando buscar referência de produtividade, melhoria contínua e também posicionar o terminal em estudo.

Justificando esta necessidade, Ching (2009) comenta que: o atual ambiente competitivo e cada vez mais globalizado dos mercados exige das organizações melhores condições e a constante procura por redução de custos, e é neste ambiente, hoje, que a logística assume um papel fundamental dentro das atividades das empresas.

c) Comparação com uma especificação

Os indicadores de desempenho devem ser elaborados com base em valores mensuráveis para possibilitar análises objetivas como já mencionado anteriormente e comparadas com especificação reais e possíveis de serem alcançadas.

2.4.3 ESPECIFICAÇÕES PARA INDICADORES DE DESEMPENHO – NÍVEL LOCAL

A proposta aqui colocada está em ter como especificações mínimas a operacionalidade dos terminais, com suas movimentações, utilizando suas métricas, independente de comparações com outros portos, pois, quando um cliente escolhe aquele determinado terminal portuário espera que no mínimo sejam atendidos os requisitos contratuais.

Especificações para prancha ou velocidade de carregamento dos navios devem ser estabelecidas de acordo com a capacidade nominal estabelecida pelo fabricante do equipamento, considerando-se os atrasos e outros fatores operacionais, também conhecido na indústria como troca de ferramenta.

Para criar especificações visando mensurar e criar um indicador de desempenho que nos mostre, por exemplo, o tempo total de um navio em porto deverá ser levado em consideração as seguintes variáveis: velocidade da embarcação, distancia de navegação da barra ou entrada do porto até o terminal, tempo médio de atracação e desatracação até a saída do navio do porto. Especificações visando criar indicadores de produtividade estão relacionados a velocidade de carga/descarga ou prancha de operação do terminal.

Neste momento os indicadores de desempenho traduzem ou mostram a

eficiência de um terminal portuário levando-se em conta a proposta contratual, acordo entre cliente e terminal, o qual será muito particular ou específico, por este motivo neste trabalho é chamado de “eficiência a nível local ou indicadores de desempenho nível local”.

2.5 PROPOSTAS DE ID PARA AVALIAR A EFICIÊNCIA A NÍVEL LOCAL

Constitui-se em um conjunto de fatores relacionados aos portos e terminais portuários individualmente, com análise de suas capacidades e suas possibilidades.

Para elaboração das propostas de indicadores de desempenho neste trabalho, será usado como fonte de estudo de caso o porto de São Francisco do Sul/SC, alguns pontos da modalidade de carga granel exportação para exemplificar.

2.5.1 TEMPO EM PERMANÊNCIA EM PORTO – REFERENCIA: CARGA MOVIMENTADA

Divide-se em dois itens principais: tempo de manobras e permanência atracado:

a) Tempo total de manobras: está dividido em dois itens.

O primeiro refere-se ao tempo de navegação entre a barra e o porto ou porto/barra até o momento em que os rebocadores entram em ação, caracterizando o início da atracação quando na chegada e desatracação quando na saída. Este tempo é calculado dividindo-se a distancia total de navegação pela velocidade do navio.

O segundo refere-se ao tempo da manobra de atracação ou desatracação, que está sujeito a influencia de marés e outros, assim com dados estatísticos determinar tempo médio, que para o porto em referencia é de 30 minutos ou 0,5 horas.

b) Permanência atracado: Diz respeito ao tempo que o navio dispensa para carregar seus porões com a carga e com procedimentos de inspeção federal.

Para saber o tempo total de carregamento é necessário dividir o total da carga pela prancha média (figura 03 – Fonte ANTAQ 2017).

Procedimentos de inspeção feitos por inspetores do ministério da agricultura ou expurgo de carga.

Desta forma para determinarmos o tempo que um navio deverá executar operação de carregamento granel (soja) no porto de referencia, deve-se dividir o indicador (906,12 tons/hora) pelo total de carga à ser

movimentada. Assim para movimentar 60.000 toneladas o navio deverá dispende 66,22 horas desde o momento que entra no porto até sua saída, como mostrado na figura 02.

Figura 02 – Indicativo de desempenho

Indicador de Desempenho - Tempo de permanencia em porto - Referente a carga movimentada			
Tempo total de manobras	Distancia em	Velocidade	Tempo
	Milhas Nauticas	média em Nós	em horas (x2)
1. Tempo de navegação barra/porto/barra	24,00	10,00	4,80
2. Tempo médio de atracação e desatracação	0,50		1,00
Tempo de permanencia atracado	Total de carga	Prancha/produtividade	
	Toneladas	Toneladas/hora	
1. Total de carga à movimentar (carga/descarga)	60.000	1.045	57,42
2. Procedimentos legais de inspeção MAPA			3,00
Elaboração do Indicador de Desempenho			
A - Tempo Total em Porto			66,22
B - Total de Carga Movimentada			60.000
ID - Carga movimentada por hora			906,12

Fonte: Adaptação do autor (2018)

Figura 03



O porto de São Francisco do Sul dispõe de um terminal graneleiro com dois carregadores com capacidade para movimentar 1.500 toneladas por hora cada um, assim deveria produzir 3.000 toneladas por hora com os dois carregadores.

Fatores como troca de porões, recheio de carga para maior aproveitamento do espaço disponível nos porões, redução de fluxo no fechamento dos porões para evitar derramamento de carga faz com que o prancha média caia bastante, como se pode observar nos dados fornecidos pela ANTAQ.

A prancha média observada nos relatórios da ANTAQ representa algo próximo a 36% da capacidade máxima dos carregadores. Valores aceitáveis para operações portuárias estão em torno de 70% a 75% da capacidade, o seja, prancha média de aproximadamente 2.100 a 2.250 toneladas/hora com os dois carregadores, que reduziria drasticamente o tempo de operação e conseqüentemente o tempo de espera para carregamento em períodos de safra como veremos a seguir.

2.5.2 TEMPO DE ESPERA PARA ATRACAÇÃO

Produtos com sazonalidade como é caso do soja, associado com a deficiência logística com a falta de armazenamento no campo para que o produtores rurais aguardem por melhores preços, os obriga a colher e enviar para os portos suas safras para carregamento nos navios.

Esta prática leva os portos ao congestionamento de navios por falta de capacidade de armazenagem assim como o próprio produtor, como conseqüência a formação de filas de caminhões nos portos e da mesma forma fila de navios aguardando carga.

A redução do impacto por esta razão poderia ser reduzida com a melhora na produtividade e conseqüente diminuição no tempo de espera dos navios, reduzindo assim o custo dos fretes marítimos. Importante indicador local está no tempo de espera para atracação, que tem interligação com outras variáveis as quais são particulares para cada porto.

A figura 04 mostra a colocação do porto de São Francisco do Sul em relação aos demais portos brasileiros.

Figura 04 – Tempo de espera e consignação de navios.



Fonte: ANTAQ (2017).

2.5.3 CAPACIDADE DE CARGA TRANSPORTADA E CARREGADA POR NAVIO

Como indicador de desempenho local está também o total de carga carregada por navios, onde o porto de São Francisco do Sul tem como média 58.186 toneladas segundo dados da ANTAQ como demonstrado na figura 04.

Este indicador está diretamente relacionado com a capacidade do canal de acesso ao porto, referentes a calado e condições do terminal.

2.5.4 ID PARA AVALIAR A EFICIÊNCIA A NÍVEL LOCAL – CONCLUSÃO

Cada gestor de porto ou terminal portuário deve conhecer a fundo seus processos produtivos portuários e com base em suas capacidades estabelecer indicadores para possibilitar mensurar sua performance.

O primeiro passo para alcançar eficiência de um terminal está em cumprir o que se vende ou se promete a seus clientes, mesmo que estes indicadores estejam abaixo da média regional, nacional e até internacional.

A busca pela melhoria contínua e melhor atender aos clientes, agora entra em um nível mais avançado, buscar metas mais audaciosas, não só por altruísmo, mas para sua própria sobrevivência, remuneração dos acionistas e perpetuação do negócio.

As diferentes modalidades de carga e especialização, além das características dos acessos, canais, equipamentos de cada terminal portuário será determinante na criação dos ID a nível local.

Como próxima etapa, a comparação com a performance de outros terminais, tema do próximo tópico.

2.6 ID GENÉRICOS DA LOGÍSTICA PORTUÁRIA, NA BUSCA PELA EFICIÊNCIA A NÍVEL GLOBAL

A classificação da UNCTAD estabelece que a atual geração de portos os denominam como “Portos em Rede”, os quais devem ter as seguintes características: ter estratégias para tornar-se membro de rede mundial; diversificação das atividades; parcerias com operadores na organização de serviços logísticos; uso de redes EDI integradas entre os portos; participação em pesquisas de locais para portos, visando possível desenvolvimento e integração; cooperação entre as comunidades portuárias.

Buscando na literatura por indicadores de desempenho da logística portuária internacional encontra-se uma quantidade considerável de resultados como mostrado por Tavares (2017), onde as propostas foram agrupadas e estão apresentadas na figura 05, mostrando enfoques e indicadores proposto por vários autores que nos auxiliam na elaboração de uma proposta dos atributos na elaboração de indicadores de desempenho a nível global.

Os autores mencionado pela autora estão: H.S. Turner (2000), Turner et al (2004), Tongzon & Heng (2005), Gaur (2005), Trujillio e Tovar (2007), A.S.Al-Eragi (2008), J. WU (2008), Sharma e Yu (2010), Lozano, Villa e Canca (2011), Barros (2012), J.C.Q.Dias et al (2012) e Wanke (2013) e também itens recomendados pela ANAQ (2003).

Figura 05 – Propostas para Indicadores de Desempenho.

Enfoques	Indicadores de desempenho – principais atributos na logística portuária internaional.
Infraestrutura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Área de armazenamento (m²), manuseio de equipamentos; 2. Área de terminal (m²); 3. Capacidade do cais, número e berços; 4. Número de guindastes e empilhadeiras; 5. Número de equipamentos p/movimentação de contêineres; 6. Comprimento do cais em metros; 7. Número de rebocadores; 8. Capacidade dos navios; 9. Acesso marítimo; 10. Conectividade com a hinterland; 11. Acessibilidade marítima e terrestre; 12. Serviços alfandegários; 13. Terminais retroportuário; 14. Canais de acesso – profundidade e largura (proposto pelo autor).
Tempo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Quantidade de chegadas de navios em determinado tempo; 2. Tempo de espera do navio; 3. Tempo de carga e descarga do navio; 4. Tempo de ocupação de berços;
Custo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Taxa de manuseio e movimentação de carga; 2. Taxas portuárias; 3. Taxas de serviços; 4. Tarifa de uso das instalações portuárias; 5. Rendimento anual dos granéis sólidos em toneladas;
Movimento Portuário	<ol style="list-style-type: none"> 1. Movimento total de cargas pelo porto; 2. Moimento de carga geral, contêineres (TEU's), granéis e outras; 3. Numero de navios por ano;
Qualidade	<ol style="list-style-type: none"> 1. Confiabilidade; 2. Prazos de execução dos serviços; 3. Danos e avarias as cargas; 4. Precisão das informações.

Fonte: Adaptação Autor (2018)

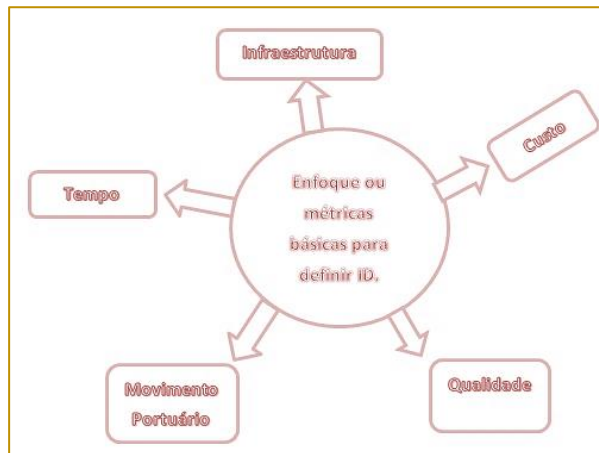
2.7 ELEMENTOS BÁSICOS PARA ELABORAÇÃO DE UM SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO

A European Enviroment Agency (2008), apud Tavares (20018), considera que os indicadores são instrumentos de medida, que podem ser usados para ilustrar e comunicar um conjunto de fenômenos complexos de

forma mais simples, incluindo as tendências e progressos.

As métricas para as medidas a serem usadas na elaboração de um sistema de medição de desempenho na logística portuária local e internacional, estão resumidas descritas figura 06, como segue.

Figura 06 – Elementos básicos elaboração de um SMD.



Fonte: Elaboração Autor (2018)

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um sistema robusto e eficiente de medição de desempenho torna-se essencial para avaliação das atividades de um porto ou terminal portuário. Auxilia na elaboração melhorias nas atividades e processos, através da detecção de problemas e por consequência a avaliação dos clientes aumentando a competitividade além de ajudar a reduzir custos e o aumenta da lucratividade.

O foco principal deste trabalho está na avaliação da eficiência a nível local, com a

recomendação da elaboração de indicadores de desempenho muito específico, tomando como referência acordos, contratos entre porto e clientes, também a condição do terminal levando-se em conta sua capacidade operacional.

Continuando a análise da eficiência portuária está a comparação em um segundo nível a indicadores regionais, nacionais e internacionais. Em abas as análises fatores essenciais o de primeira grandeza são: infraestrutura, custo, qualidade, movimento portuário e tempo.

REFERÊNCIAS

- [1] Antaq – Agência Nacional de Transporte Aquaviário. www.antaq.gov.br Acesso em: Jun/2018.
- [2] Bitiici, U.; Garengo, P.; Dörfler, V.; Nudurupati, S. "Performance measurement: challenges for tomorrow", International Journal of Management Reviews, Vol. 14 No. 3, pp. 305-327, 2012.
- [3] Bowersox, D. J.; Closs, D. J. Logística Empresarial: O Processo de Integração da Cadeia de Suprimentos. Ed. Atlas. São Paulo. 2001.
- [4] Caplice, Chris; SHEFFI, Yossi. A review and evaluation of logistic metrics. Massachusetts Institute of Technology, vol. 5, numero 2, 1994.
- [5] Correa, Henrique. Administração da Produção o Operação: manufatura e serviços, uma abordagem estratégica. São Paulo, Atlas, 2007.
- [6] Ching, H.Y. Gestão de estoques na cadeia logística integrada. Supply Chain. São Paulo, Atlas, 2009.
- [7] Christopher, Martin. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos. São Paulo: Pioneira, 1997.
- [8] Fawcett, S. E.; Clinton, S. R. Enhancing logistics performance to improve the competitiveness of manufacturing organizations. Transportation Journal, Arlington, v. 37, n. 1, p. 18-28, 1997.
- [9] Follmann, Neimar; RODRIGUES, Carlos Manuel Taboada. Maturidade da Logística: um modelo para avaliação. Revista Mundo Logística, nº 36, ano VI, set/Nov, 2013.
- [10] Gonçalves, José Ernesto Lima. Processo, que processo? Revista de Administração de Empresas – Era. Out/Dez, 2000.
- [11] Kato, Jerry M. Avaliação de desempenho de sistema logísticos através do Seis Sigma e Balanced scorecard. Revista FAE, Curitiba, v.6, n.2, p.113-124, maio/dez, 2003.
- [12] Kaplan, Robert S.; NORTON David P. The Balanced Scorecard - Measures That Drive Performance. Harvard Business Review, January-February, 1991.
- [13] Neely. A. Measuring business performance. London: The Economist Books, 1998.

[14] Neely. A.; Gregory M.; Platts K. Performance measurement system design – a Literature review and research agenda. International Journal of Operations & Production Management. V.15,n.4, p.80-116, 1995.

[15] Porto. Sandro Luiz Zalewski. Sistema Toyota de Produção (STP) e as atividades de operação portuárias no porto de São Francisco do Sul. Dissertação, Instituto Superior TUPY, Joinville/SC, 2010.

[16] Stevenson, Willian J. Administração das Operações de Produção. Rio de Janeiro, LTC, 2001.

[17] Tavares, Gabriela Oliveira. A relação dos indicadores de desempenho da logística portuária com os indicadores de desempenho da logística internacional. IV Cidesport, Florianópolis/SC, 2017.

[18] Unctad - United Nations Conference On Trade And Development. Port Management Series Volume 4 – Port Performance. New York, 2016.

Capítulo 20

SIMULAÇÃO DE EVENTOS DISCRETOS COMO FERRAMENTA DE APOIO À TOMADA DE DECISÃO EM UM RESTAURANTE SELF-SERVICE

Ludmylla da Silva Moreira

Fabiola Negreiros de Oliveira

Eveline Libânio Zidan

Resumo: Em um sistema de serviço, gerenciar a capacidade de atendimento torna-se, muitas vezes, uma difícil tarefa para as empresas, uma vez que os serviços são intangíveis e simultâneos, e a capacidade de atendimento de uma organização pode não ser suficiente para atender a demanda devido a alguma restrição no sistema. Nesse sentido, a simulação surge como importante ferramenta de apoio à tomada de decisão, pois possibilita identificar quais são as restrições do sistema e permite testar variações sem interferir na realidade, poupando dinheiro, tempo e minimizando riscos. Assim, este estudo teve como objetivo analisar a dinâmica operacional de um restaurante *self-service* por meio do método da simulação, utilizando os princípios da teoria das restrições. Como resultado, foram propostos 3 cenários de melhorias, sendo o terceiro cenário o mais adequado para a empresa, reduzindo em 86,36% o tempo médio de fila e aumentando em 57% a quantidade de clientes atendidos, comparado ao cenário atual do restaurante.

1. INTRODUÇÃO

No setor de serviços, muitas vezes gerenciar a capacidade de atendimento torna-se uma difícil tarefa para as empresas, devido às características dos serviços que são intangíveis, perecíveis e simultâneos, além da demanda e da capacidade serem necessariamente simultâneas e a demanda ser incerta (HWANG; LAMBERT, 2009).

A capacidade de atendimento de uma organização pode não ser suficiente para atender a demanda devido a alguma restrição no sistema. Goldratt (2002) explica que uma restrição pode ser identificada pela existência de filas de espera ou por tempos de processamento longos. Quando a empresa possui o conhecimento de um fator limitante no sistema, gera-se uma ótima oportunidade para promover melhoria, pois permite que a empresa gerencie os seus gargalos por meio da Teoria das Restrições (ALVES *et al.*, 2014).

Iqbal *et al.* (2012) relatam que o tempo de espera do cliente está diretamente relacionado à sua satisfação, portanto, qualquer esforço para melhorar esse tempo de espera aumentará a satisfação do cliente, assim, o tempo de espera do cliente é considerado uma das principais características em operações de serviços. Mais especificamente em restaurantes do tipo *self-service*, Santos *et al.* (2013) descrevem a tendência que esses restaurantes possuem em apresentar filas, uma vez que a chegada dos clientes pode ocorrer em grupos e em um curto intervalo de tempo.

Nesse sentido, a simulação a eventos discretos (SED) surge como importante ferramenta de apoio à tomada de decisão, permitindo testar variações a partir da situação atual sem interferir na realidade, poupando tempo e evitando riscos (D'AMBROGIO *et al.*, 2009).

Diante deste panorama, o objetivo do trabalho é analisar a dinâmica operacional de um restaurante *self-service* por meio de ferramentas computacionais, como o mapeamento de processos e a simulação de eventos discretos (SED), utilizando os princípios da Teoria das Restrições. Essas ferramentas e princípios permitem apoiar a tomada de decisão sobre o fluxo de clientes, o tempo de fila em cada processo, identificação de gargalos e uso dos recursos, propondo assim, reduzir o tempo médio de espera dos clientes e aumentar a eficiência dos recursos disponíveis no restaurante.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL

A simulação pode ser definida como a imitação de um sistema real, por meio de um modelo computacional, para avaliação e melhoria de seu desempenho (HARREL *et al.*, 2012). Brailsford; Klein (2015) relatam que modelagem e a simulação consistem em uma "caixa de ferramentas" de métodos analíticos para melhorar a tomada de decisão dentro das organizações e alcançar um melhor desempenho ao reduzir custos e riscos.

Xian *et al.* (2016) relatam que o estudo da simulação foi aplicado com sucesso em muitas áreas diferentes, como fabricação e sistemas de serviços como banco, transporte, saúde e restaurantes. Nesse contexto de operações em serviços, destacam-se vários estudos de casos utilizando as técnicas de simulação em restaurantes. Curin *et al.* (2005) realizaram sua pesquisa em um restaurante dentro do campus da Universidade de Michigan, utilizando a técnica de simulação com o objetivo de melhorar a eficiência do restaurante.

Alves *et al.* (2014) estudaram a relação entre tempo de espera e satisfação do cliente por meio de técnicas de simulação, buscando identificar um ponto de equilíbrio entre fornecer serviços que fosse economicamente viável para a empresa, mas que também satisfizessem seus clientes. Ghaleb; Suryahatmaja (2015) realizaram um estudo de simulação em um restaurante universitário utilizando o software de simulação Arena. Os autores propuseram algumas medidas de desempenho a serem avaliadas para o estudo de caso, como o tempo médio de espera no sistema e o número médio de estudantes nas filas.

Souza *et al.* (2017) descrevem que o programa computacional ARENA é destinado à representação de processos em um ambiente gráfico integrado à simulação, contendo inúmeros recursos para modelagem, animação, análise estatística e análise dos resultados.

Este *software* é composto por um conjunto de blocos (ou módulos) utilizados para se descrever uma aplicação real e que funcionam como comandos de uma linguagem de programação (KELTON; SADOWSKI, 1998). Esses mesmos autores também relatam que o Arena possui as

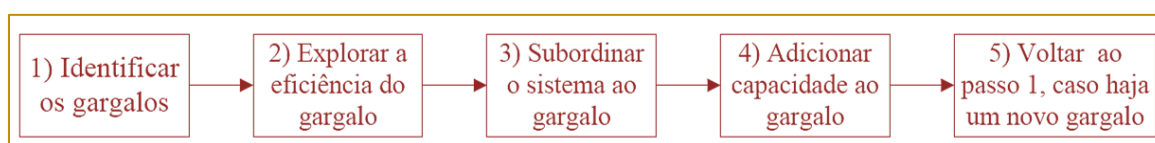
seguintes ferramentas: analisador de dados de entrada (*Input Analyzer*); analisador de resultados (*Output Analyzer*); analisador de processos (*Process Analyzer*) e Otimizador (*Optquest*).

2.2 TEORIA DAS RESTRIÇÕES

Eliyahu M. Goldratt desenvolveu a teoria das restrições ou TOC (*Theory of Constraints*). Goldratt (2002) explica que qualquer organização é um sistema tangível, que

possui uma meta, que tem pelo menos uma restrição e a sua gestão deve orientar seus empenhos aos recursos que mais impactarão sobre a meta. Assim, como o desempenho da empresa depende da relação entre seus processos, é necessário focar nas suas restrições a fim de obter melhorias. Isso pode ser realizado a partir das cinco etapas de foco no processo de melhoria contínua, descritas no fluxograma abaixo:

Figura 1 – Cinco etapas de foco no processo.



Fonte: Adaptado de Goldratt (2002)

Como método desenvolvido para promover a melhoria contínua, esse processo de focalização constituído de cinco etapas proporciona uma perspectiva sobre o que limita a melhoria na empresa, sem necessariamente ser destinado apenas a recursos ou atividades de restrições tangíveis (DAVIES *et al.*, 2005). A aplicação da teoria das restrições pode ser feita de diferentes formas, nas mais diversas empresas, tanto em manufatura (e.g., GUNDOGAR *et al.*, 2016) quanto em serviços (e.g., TIWARI; SANDBERG, 2017).

Apesar da abrangência e diversidade das aplicações da teoria das restrições, a maioria dos estudos está concentrada no setor de produção, visto que a intangibilidade dos serviços ocasiona uma maior complexidade para a aplicação da TOC. Nos processos de operações em serviços, coexistem diferentes tipos de recursos para assegurar a satisfação dos clientes, além de não haver um único fluxo lógico dos clientes e destes se inserirem nos processos de diferentes maneiras (CAMPDESUÑER *et al.*, 2017). Com base no referencial, pode-se justificar a motivação dos autores em estudar e explorar o potencial de aplicação da técnica de simulação, utilizando os princípios da Teoria das Restrições no setor de serviços.

3. MÉTODO DE PESQUISA

Neste estudo, o método de simulação utilizado foi o apresentado por Montevechi *et al.* (2007), contendo três etapas principais: concepção (modelo conceitual), implementação (modelo computacional) e análise (modelo operacional).

3.1 CONCEPÇÃO

De acordo com Chwif; Medina (2015), o modelo conceitual é de vital importância, uma vez que, se construído corretamente, certamente levará a um modelo computacional completo que conseqüentemente levará a um modelo operacional válido. A representação do modelo conceitual foi realizada sob a forma de um mapeamento de processo, utilizando para isso o *software* Bizagi, com a notação BPMN (*Business Process Modeling Notation*) para visualizar melhor todas as etapas e analisá-las.

Para construção desse modelo conceitual foram realizadas visitas periódicas no restaurante estudado a fim de entender detalhadamente todo o processo, observações diretas e entrevistas semiestruturadas com a gestora do estabelecimento. Ainda nesta etapa, o modelo conceitual foi validado por um gestor de processos licenciado pela ABPMP e posteriormente pela gestora do restaurante.

Desta forma, uma vez verificado que o sistema real está corretamente representado, o modelo conceitual pode ser registrado.

3.2 IMPLEMENTAÇÃO

Antes de iniciar a construção do modelo computacional foi realizada a coleta de dados no restaurante. Primeiramente, definiu-se o tamanho da amostra devido ao fato da população ser ampla. De acordo com Chwif; Medina (2015), o tamanho da amostra precisa estar entre 100 e 200 observações para ser válido. Assim, os pesquisadores cronometraram 110 tempos em cada processo, necessários para construção do modelo. Para a coleta de dados dividiu-se o processo em cinco momentos, a saber: intervalo entre chegadas dos clientes; tempo de duração que os clientes levam para se

servir na mesa do buffet, no churrasco e na sobremesa; tempo de atendimento na balança; tempo de ocupação das mesas; e tempo de atendimento para pagamento.

Após a coleta dos tempos de chegada dos clientes e dos tempos de serviços, foi utilizada a ferramenta Input Analyzer do software Arena a fim de encontrar a distribuição mais adequada para cada um dos processos. Os testes de aderência do Chi-quadrado e do Kolmogorov-Smirnov (KS) podem validar a distribuição e se o p-valor correspondente for inferior a 0,05 a distribuição não é adequada para os dados inseridos (IQBAL et al., 2012). Neste estudo, o p-valor encontrado foi superior a 0,05, portanto as distribuições fornecidas pelo Input Analyser puderam ser usadas. A tabela 1 sumariza essas distribuições.

Tabela 1 – Distribuições dos dados coletados.

Tempos medidos	Distribuições	p-valor
Intervalo entre chegadas da Fila 1	EXPO (0.74)	-
Intervalo entre chegadas da Fila 2	-0.5 + EXPO(1.95)	= 0.486
Intervalo entre chegadas da Fila 3	-0.5 + EXPO(5.1)	= 0.147
Intervalo entre chegadas da Fila 4	EXPO (8.81)	-
Receber a comanda	TRIA(0.13, 0.23, 0.3)	-
Pegar o prato (refeição/sobremesa)	CONSTANTE (0.05)	-
Servir refeição	0.5 + WEIB(1.98, 1.74)	> 0.75
Servir churrasco	TRIA (0.1, 0.6, 0.9)	-
Pesar (refeição/sobremesa)	TRIA(0.17, 0.25, 0.33)	-
Consumir refeição	UNIF(10.5, 39.5)	= 0.285
Servir-se de sobremesa	0.67 + 0.64 * BETA(1.57, 1.86)	> 0.15
Consumir sobremesa	5.5 + 13 * BETA(1.02, 0.927)	= 0.0731
Pagar a conta	LOGN(0.736, 0.36)	= 0.119

Fonte: Elaborado pelas autoras.

É importante ressaltar que no processo “pegar o prato” adotou-se uma distribuição constante de 0,05 minutos, pois além deste processo ser muito rápido e não ter muita aleatoriedade, ele não tem um grande impacto para o modelo. De acordo com Chwif; Medina (2015), quando não se conhece exatamente a distribuição, mas sabe-se as estimativas do menor valor, do valor mais provável de ocorrência e do maior valor, pode-se utilizar a distribuição triangular com esses valores estimados. Dessa forma, em processos nos quais os tempos de atendimento são consideravelmente rápidos (“receber a comanda”, “servir churrasco” e “pesar refeição/sobremesa”), utilizou-se a

distribuição triangular com seus respectivos valores estimados. Harrel *et al.* (2012) relatam que a distribuição exponencial é frequentemente usada para representar o intervalo entre chegadas das ocorrências aleatórias. Assim, nas filas 1 e 4 utilizou-se essa distribuição com suas respectivas médias, já que o *Input Analyzer* não gerou uma distribuição adequada para esses dados.

Para se obter resultados precisos é necessário realizar o cálculo do número de replicações (n^*) do modelo, que segundo Gundogar *et al.* (2016) é calculado como mostrado na equação 1.

$$n^* = n \times (h/h^*)^2 \quad (1)$$

Onde:

n^* = é o novo número de replicações.

n = mostra a replicação inicial fixa para determinar o número de replicações.

h^* = é o valor máximo de semi-intervalo de confiança (*half width*) aprovado pelo tomador de decisão.

h = é o valor de semi-intervalo de confiança (*half width*) obtido como resultado da replicação inicial.

Assim, para estabelecer os parâmetros de validação foi primeiramente calculado o semi-intervalo de confiança h (*half width*), por meio

da equação 2 de acordo com Gundogar *et al.* (2016), considerando um nível de confiança de 95%, ou seja, $\alpha = 0,05$.

$$h = t_{((n-1, \alpha/2))} \times s / \sqrt{n} \quad (2)$$

Onde:

$t_{((n-1, \alpha/2))}$ = mostra o valor correspondente da tabela de distribuição t do modelo de teste.

s = é o desvio-padrão das amostras.

n = é o número de replicações inicial.

Neste caso, o número de replicações fixa inicial foram 10 (n), obtendo a média da variável de interesse de cada replicação para realizar o cálculo do desvio padrão (s), resultando em $s = 3,9454$. Com valor tabelado de $t = 2,26$ foi obtido $h = 2,81$. Segundo Chwif; Medina (2015), o h^* deve ser menor ou igual a 10% da média das replicações, e se $h > h^*$ faz-se necessário calcular o novo número de replicações ideal, por meio da equação 1, para que os dados de saída do modelo sejam confiáveis. No caso deste estudo, a média das 10 replicações do tempo de serviço foi 44,3. Portanto, 10% dessa média correspondem a 4,43, ou seja, $h^* = 4,43$. Dessa forma, o h calculado foi menor que h^* ($h < h^*$), o que significa que as 10 replicações feitas inicialmente já são suficientes para gerar resultados precisos do modelo.

3.3 ANÁLISE

Por fim, a fase de análise trabalhou com o modelo experimental, execução de experimentos, análises estatísticas e conclusões. Chwif; Medina (2015) relatam que nesta etapa, o modelo está pronto para os experimentos dando origem ao modelo operacional. Sendo assim, são executadas várias rodadas e os resultados são analisados e documentados.

Com o modelo operacional finalizado, foi possível realizar análises de sensibilidade, por meio da elaboração de diferentes cenários com base na Teoria das Restrições. Assim foram seguidas as cinco etapas de foco no processo de melhoria contínua, já citadas no tópico 2.2. Os resultados dos relatórios fornecidos pelo Arena, subsidiaram as análises, tomadas de decisões e consequentemente as sugestões de melhorias.

4. OBJETO DE ESTUDO

O objeto de estudo de caso é um restaurante do tipo *self-service* que está no mercado há mais de 30 anos, tendo 3 unidades no estado do Rio de Janeiro. A unidade estudada está localizada no campus de uma universidade.

O restaurante analisado funciona de segunda à sexta-feira das 11h às 16h, tendo uma capacidade que comporta um total de 154 lugares. Por meio dos dados históricos que o restaurante possui da quantidade de pessoas que frequentam o estabelecimento, verificou-se que os horários de maior demanda estão entre 11h às 13h, portanto a coleta de dados foi realizada nesse intervalo de tempo.

Foram elencados alguns elementos importantes do sistema, bem como suas

respectivas capacidades e operadores. A tabela 2 sumariza essas informações.

Tabela 2 – Elementos do sistema.

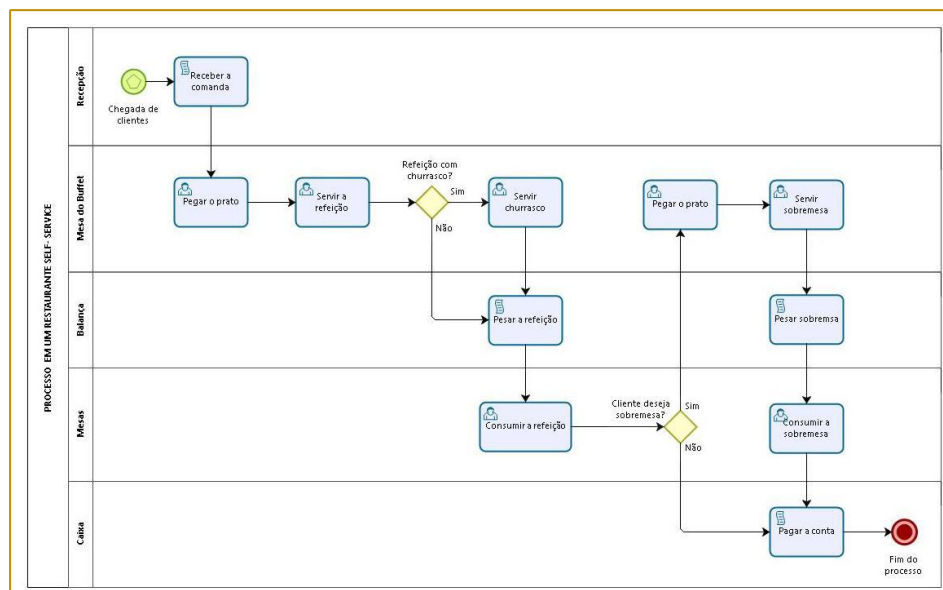
Quantidade	Descrição	Capacidade	Recurso/operador
1	Área Recepção	1 cliente por vez	1 operador
1	Mesa dos pratos	1 cliente por vez	-
1	Área self-service	-	-
2	Balanças para pesagem	1 clientes por vez	1 operador por balança
1	Área de refeição	154 lugares	-
3	Caixas para pagamento	1 clientes por vez	2 operadores (1 operador por caixa)

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Como descrito anteriormente, o modelo conceitual sobre o fluxo da dinâmica operacional do restaurante, desde a entrada

até a saída do cliente, foi criado no *software* Bizagi. Segue na figura 2 a sua representação.

Figura 2 - Modelo conceitual do fluxo operacional no restaurante.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

É importante destacar que há 4 tipos de filas na entrada do restaurante: fila 1 para clientes que estão sozinhos; fila 2 para os que estão em dupla, fila 3 para os que estão em trio e fila 4 para os que estão em grupo (4 ou mais pessoas). Durante a coleta de dados foi percebido que aproximadamente 50% das pessoas que se serviam, optaram por churrasco e acompanhamentos e apenas 8% sobremesa. Essa proporção foi importante para o modelo computacional.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 CENÁRIO ATUAL

Considerando todos os dados coletados e o tratamento dos mesmos, como já mencionado no tópico 3.2, o modelo foi executado com duração de 120 minutos (11h às 13h) e com 10 replicações. No cenário atual, o restaurante possui 1 atendente na recepção, 1 atendente na área do churrasco, duas balanças para pesagem, porém com apenas 1 atendente, 154 lugares na área de consumo e 3 caixas para pagamento, porém com apenas 2 atendentes com *schedule* (alocados

de acordo com os picos de demanda nesse processo).

Por meio dos relatórios gerados pelo Arena, analisou-se os resultados da simulação da

situação atual do restaurante e o resumo desses resultados referente ao tempo médio de fila nos processos encontra-se na tabela 3.

Tabela 3 – Análise dos processos no cenário atual.

Processos	Tempo médio de espera (min)
Receber a comanda - Fila 1	1,51
Receber a comanda - Fila 2	1,74
Receber a comanda - Fila 3	1,90
Receber a comanda - Fila 4	1,71
Servir churrasco	4,36
Pesar a refeição	1,92
Consumir refeição	0
Pesar a sobremesa	2,24
Consumir a sobremesa	0
Pagar a conta	18,74

Fonte: Elaborado pelas autoras.

O primeiro passo para a análise, baseando-se na Teoria das Restrições, foi identificar os gargalos. Na tabela 4 observa-se que há formação de filas na maioria dos processos, sendo o maior tempo de fila no processo de “pagar a conta” com 18,74 minutos, destacando-se, portanto, como o principal gargalo do sistema. Dessa forma, foram seguidos os próximos passos, que são explorar esse gargalo, subordinar o sistema a ele e elevar a sua eficiência ao máximo.

É válido ressaltar que alguns processos não aparecem no relatório gerado pelo Arena, como os de “servir refeição/sobremesa” e “pegar o prato”, pois na área do buffet o próprio cliente que pega seu prato e se serve,

não havendo para esses processos uso de recurso humano do restaurante.

5.2 CENÁRIO 1

O primeiro cenário proposto é em relação ao gargalo identificado no processo “pagar a conta”. Sendo assim, foram feitas três propostas para esse primeiro cenário adicionando recurso nesse processo, sendo: 1ª proposta: 2 atendentes fixos; 2ª proposta: 3 atendentes com *schedule*; 3ª proposta: 3 atendentes fixos.

Os resultados da primeira proposta estão presentes na tabela 4.

Tabela 4 – Análise dos processos – Primeira proposta.

Processos	Tempo médio de espera (min)	Quantidade média de clientes esperando
Receber a comanda – Fila 1	1,3	1,81
Receber a comanda – Fila 2	1,46	2,04
Receber a comanda – Fila 3	1,6	1,05
Receber a comanda – Fila 4	1,62	0,89
Servir churrasco	4,92	9,48
Pesar a refeição	2,56	9,71
Consumir refeição	0	0
Pesar a sobremesa	3,31	0,82
Consumir a sobremesa	0	0
Pagar a conta	8,49	24,78

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Percebe-se na tabela 4 que com a adição de 2 atendentes fixos no pagamento, a fila é reduzida em 54,7% em comparação com cenário atual. Entretanto ocorre um aumento

nos tempos médios de espera dos processos “servir churrasco” e “pesar refeição”. Os resultados obtidos da segunda proposta encontram-se na tabela 5.

Tabela 5 – Análise dos processos – Segunda proposta.

Processos	Tempo médio de espera (min)	Quantidade média de clientes esperando
Receber a comanda - Fila 1	1,08	1,51
Receber a comanda - Fila 2	1,29	1,75
Receber a comanda - Fila 3	1,36	0,79
Receber a comanda - Fila 4	1,44	0,64
Servir churrasco	3,96	7,45
Pesar a refeição	1,42	5
Consumir refeição	0	0
Pesar a sobremesa	1,66	0,35
Consumir a sobremesa	0	0
Pagar a conta	11,89	30

Fonte: Elaborado pelas autoras.

A segunda proposta, que é ter 3 atendentes com *schedule*, em relação à situação atual da empresa, diminuiu o tempo na fila do caixa em 36,55%, sendo esta, uma diminuição

menor do que a primeira proposta que teve 54,7% de redução. Os resultados gerados pela terceira proposta estão ilustrados na tabela 6.

Tabela 6 – Análise dos processos – Terceira proposta.

Processos	Tempo médio de espera (min)	Quantidade média de clientes esperando
Receber a comanda - Fila 1	1,2	1,66
Receber a comanda - Fila 2	1,3	1,82
Receber a comanda - Fila 3	1,36	0,9
Receber a comanda - Fila 4	1,65	0,83
Servir churrasco	4,55	8,86
Pesar a refeição	2,28	8,4
Consumir refeição	0	0
Pesar a sobremesa	2,83	0,66
Consumir a sobremesa	0	0
Pagar a conta	0,57	1,54

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Com a terceira proposta de deixar 3 atendentes fixos nos caixas de pagamento, observa-se na tabela 6 que praticamente não há mais fila nesse processo, reduzindo o tempo de espera em 97% comparado ao cenário atual do restaurante e elevando esse gargalo à sua eficiência máxima. Tendo adicionado capacidade ao gargalo, o quinto passo proposto por Goldratt (2002), é retornar ao passo 1, caso tenha sido encontrado um novo gargalo. O processo “servir churrasco” foi identificado como novo gargalo do

sistema, com maior tempo de fila: 4,55 minutos.

5.3 CENÁRIO 2

Com 3 atendentes fixos no processo “pagar a conta”, a proposta do cenário 2 é de aumentar o recurso no processo de atendimento na área do churrasco. Os resultados dessa proposta encontram-se na tabela 7.

Tabela 7 – Análise dos processos no cenário 2.

Processos	Tempo médio de espera (min)	Quantidade média de clientes esperando
Receber a comanda - Fila 1	1,29	1,79
Receber a comanda - Fila 2	1,47	2
Receber a comanda - Fila 3	1,47	0,99
Receber a comanda - Fila 4	1,57	0,84
Servir churrasco	0,09	0,18
Pesar a refeição	3,76	14,66
Consumir refeição	0	0
Pesar a sobremesa	4,72	1,13
Consumir a sobremesa	0	0
Pagar a conta	0,62	1,72

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Adicionando mais 1 atendente no processo analisado, a fila é reduzida em 98% em relação à terceira proposta do cenário 1, que tinha apenas 1 atendente na área do churrasco. Entretanto ocorre um aumento do tempo na fila do processo de pesagem, sendo este processo, a nova restrição do sistema, já que possui o maior tempo médio de espera.

5.4 CENÁRIO 3

A proposta do terceiro cenário é aumentar o recurso no processo “pesar refeição/sobremesa”. No cenário atual a empresa possui 2 balanças, entretanto geralmente fica apenas 1 atendente nesse processo. Assim, no cenário 3 utilizou-se 2 atendentes fixos na pesagem, além de 2 atendentes na área do churrasco e 3 atendentes no caixa de pagamento. Os resultados estão resumidos na tabela 8.

Tabela 8 – Análise dos processos no cenário 3.

Processos	Tempo médio de espera (min)	Quantidade média de clientes esperando
Receber a comanda - Fila 1	1,55	2,23
Receber a comanda - Fila 2	1,76	2,45
Receber a comanda - Fila 3	1,79	1,28
Receber a comanda - Fila 4	1,71	0,9
Servir churrasco	0,07	0,14
Pesar a refeição	0,03	0,11
Consumir refeição	0	0
Pesar a sobremesa	0,04	0
Consumir a sobremesa	0	0
Pagar a conta	1,63	5,12

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Quando há o aumento de recursos nos processos, diminui-se consideravelmente o tempo médio de espera, sendo este praticamente nulo, como pode ser observado na tabela 9. No cenário 3 chega-se ao cenário ideal para o restaurante estudado, pois elevou-se ao máximo as eficiências dos gargalos, não sendo mais possível adicionar recursos.

Ao implementar uma melhoria em um determinado processo, é comum que outro processo passe a limitar o sistema. Portanto, compete à empresa estabelecer um ciclo de passos, como apresentado na teoria das restrições, para que ocorra melhoria contínua.

A tabela 9 apresenta uma comparação entre todos os cenários propostos, evidenciando a quantidade média de clientes e tempo médio de sua permanência no sistema.

Tabela 9 – Comparação dos resultados dos cenários.

	Cenário atual	Cenário 1			Cenário 2	Cenário 3
		Proposta 1	Proposta 2	Proposta 3		
Quantidade média de chegada:	469	476	449	467	471	476
Quantidade média de saída:	214	251	281	319	328	336
Tempo total médio no sistema (min):	51	42	44	34,87	34	32
Tempo total médio de espera no sistema (min):	22	13	16	5,89	5	3

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Por meio da tabela 9 percebe-se que em quase todos os cenários propostos ocorre melhoria no desempenho operacional do restaurante, gerando menor tempo médio de espera e maior quantidade de clientes atendidos. O cenário mais sugerido para implementação, é o cenário 3, já este que reduz em 86,36% o tempo médio de fila e aumenta em 57% a quantidade de clientes atendidos (quantidade média de saída), o que ocasionará maior lucratividade para o estabelecimento.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a aplicação da pesquisa, pode-se afirmar que o objetivo do estudo foi alcançado, visto que foi possível analisar a dinâmica operacional de um restaurante *self-service* por meio da simulação, utilizando os princípios da Teoria das Restrições. Por conseguinte, na análise dos resultados, identificou-se que no cenário 3, ao aumentar a eficiência dos recursos disponíveis, houve uma redução de 86,36% no tempo médio de fila e aumento de 57% na quantidade de clientes atendidos, sugerindo-se assim, o cenário 3 como o mais adequado para a empresa.

REFERÊNCIAS

- [1] Alves, R., Santos, J.A.A., & Schmidt, P.A.C. (2014). Constraints theory and simulation techniques principles applied in a small restaurant operational dynamics: A case study. *Espacios*, 35(7), 1.
- [2] Brailsford, S.; Klein, J. H. A review of the evidence and some possible ways forward. Southampton Business School University of Southampton, 2015.
- [3] Campdesuñer, R. P. et al.. Application of a Methodology Based on the Theory of Constraints in the Sector of Tourism Services. *Journal of Industrial Engineering and Management*, v. 10, n. 1, p. 7, 2017.
- [4] Chwif, L.; Medina, A. C. Modelagem e Simulação de Eventos Discretos: Teoria e Aplicações. 4ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. ISBN 978-85-352-7932-0.
- [5] Curin, S. A.; Vosko, J. S.; Chan, E. W.; Tsimhoni, O. Reducing service time at a busy fast food restaurant on campus. In: *Proceedings Winter Simulation Conference*, 2005. p. 2628-2635.
- [6] D'ambrogio, A.; Iazeolla, G.; Pasini, L.; Pieroni, A. Simulation model building of traffic intersections. *Simulation Modelling Practice and Theory*, 2009, vol. 17, p. 625-640.
- [7] Davies, J.; Mabin, V. J.; Balderstone, S. J. The theory of constraints: A methodology apart? - A

comparison with selected OR/MS methodologies. *Omega*, v. 33, n. 6, p. 506–524, 2005.

[8] Ghaleb, M.A., Suryahatmaja U.S. Modeling and Simulation of Queuing System Using Arena Software: A Case Study. *Proceeding of the 2015 International Conference on Industrial Engineering and Operation Management*. Dubai, 2015.

[9] Goldratt, E. M. (2002). *A Meta: um processo de melhoria contínua*. 2 ed. Editora Nobel.

[10] Gundogar, E.; Sari, M.; Kokcam, A. H. Dynamic bottleneck elimination in mattress manufacturing line using theory of constraints. *SpringerPlus*, v. 5, n. 1, p. 1–15, 2016.

[11] Harrel, C.; Ghosh, B. K.; Bowden, R. O. *Simulation using ProModel*. 3rd edition. New York: McGraw Hill, 2012.

[12] hwang, J.; Lambert, C. U. The Use of Acceptable Customer Waiting Times for Capacity Management in a Multistage Restaurant. *Journal of Hospitality & Tourism Research*, v. 33, n. 4, p. 547–561, 2009.

[13] Iqbal, Q.; Whitman, L. E.; Malzahn, D. Reducing Customer Wait Time at a Fast Food Restaurant on Campus. *Journal of Foodservice Business Research*, v. 15, n. 4, p. 319–334, 2012.

[14] Kelton, W. D. & Sadowski, R. (1998). *Simulation with Arena*. New York: McGraw-Hill.

[15] Montevechi, J. A. B. et al.. Application of design of experiments on the simulation of a process in an automotive industry. In: *Washington: Winter Simulation Conference*, 2007. p. 1601-1609.

[16] Santos, J.A.A., Alves, R., Possan, E., Schmidt, C.A.P., 2013. Simulação da dinâmica operacional de um pequeno restaurante universitário: um estudo de caso. *RECEN-Revista Ciências Exatas e Naturais*, 14(2), pp.305-320.

[17] Souza, W.A.P., Martins, J.H., Amantéa, R.P. and Fortes, M., 2017. Simulação do processo de triagem neonatal usando modelagem por eventos discretos. *Revista Gestão & Tecnologia*, 17(2), pp.111-133.

[18] Tiwari, V.; Sandberg, W. S. Perioperative bed capacity planning guided by theory of constraints. *Proceedings - Winter Simulation Conference*. Anais...2017.

[19] Xian, T. C., Hong, C. W., & Hawari, N. N. (2016). Modeling and simulation of queuing system for customer service improvement: A case study. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1782, No. 1, p. 040020).

Capítulo 21

APLICAÇÃO DA TEORIA DAS FILAS EM SERVIÇOS BANCÁRIOS: ESTUDO DE CASO EM UMA AGÊNCIA BANCÁRIA NA CIDADE DE MARABÁ-PA

Aldeana Silva Freire

Alessandro da Silva Simão

Aldevana Silva Freire

Nayara Côrtes Filgueira Loureiro

Jose Carlos Alves da Luz

Resumo: A busca constante de agilidade na tomada de decisão no mundo corporativo, faz com que todos façam a diferença em escolher grandes desafios do mundo real, demonstrando a grande competitividade do mercado de serviços bancários, nas instituições financeiras objetivam um desafio nas melhorias dos produtos e serviços de atendimento, na conquista de novos clientes e manter os já fidelizados na carteira de produtos. Esta pesquisa tem por objetivo exemplificar e aplicar a teoria das filas em um sistema de serviços bancários. Para isso realizou-se em uma agência do banco y na cidade de marabá, com a finalidade de verificar a fila de clientes potenciais e investigar o que motivava o possível tempo excessivo de espera. Nesta observação os dados foram obtidos na agência e com a utilização de métodos simples de análise estatística e o uso do simulador arena, foi possível realizar um diagnóstico da análise de dados. Com o resultado a análise observada pode-se verificar se há ou não o excesso de tempo de espera. E ainda analisou-se as sugestões de melhoria no atendimento, com o intuito de sanar as reclamações por parte dos clientes junto a central de serviços de atendimento ao cliente – sac da instituição analisada.

Palavras-chave: teoria das filas; atendimento; banco; clientes.

1. INTRODUÇÃO

Um fenômeno muito comum que ocorre no nosso cotidiano são as filas de espera. Todos nós já esperamos em uma fila ao comprar um ingresso para o teatro ou cinema, pagar as compras em um caixa de supermercado, em pedágios, para fazer um depósito ou descontar um cheque em uma agência bancária e várias outras situações. Mas este fenômeno não ocorre apenas com as pessoas, pois nos processos industriais, as filas também estão presentes. Por isso destacamos aqui a importância de estudar a Teoria das Filas.

De forma geral, a Teoria das Filas estuda as diversas formas de espera, utilizando modelos de filas para representar os tipos de sistemas de filas. As fórmulas para cada modelo indicam como o sistema de filas correspondente deve funcionar, inclusive, o tempo de espera médio que ocorrerá em uma série de circunstâncias.

Diante da atual situação do mercado, que se encontra cada vez mais competitivo, o setor de serviços procura por índices mais eficazes para o processo de atendimento. Um setor que tem apresentado dificuldades nesse sentido é o bancário, visto que os bancos, apesar de obterem lucros cada vez maiores, continuam perdendo a credibilidade de seus clientes no requisito atendimento.

A Teoria das Filas está relacionada com a realidade de uma agência bancária, tendo em vista as frequentes filas neste ambiente. Portanto buscou-se reunir dados e informações para resolver o seguinte problema da pesquisa: como a aplicação da Teoria das Filas pode melhorar o tempo de atendimento em uma fila para clientes potenciais de uma agência bancária?

Como resposta à pergunta da pesquisa, este artigo tem como objetivo utilizar o método da Teoria das Filas para avaliar o comportamento da fila de clientes classificados como clientes potenciais de uma agência bancária na Cidade de Marabá-Pa.

A importância deste trabalho visa contribuir para o desenvolvimento do setor de serviços bancários, auxiliando qualquer empresa, seja instituição financeira ou não, na proposta de ações que otimize seus processos de organização de filas, para melhorar seus serviços de atendimento ao público.

2. TEORIA DAS FILAS

A Teoria das filas foi desenvolvida com a finalidade de prever o comportamento das filas de atendimento ou processamento, de modo a permitir o dimensionamento adequado de instalações, equipamentos e sua infraestrutura. Para Hillier e Lieberman (2013) a Teoria das Filas é o estudo da espera de todas as formas, ou seja, ela usa modelos de filas para representar diversos tipos de sistemas que surgem na prática. A teoria teve sua origem nos trabalhos do engenheiro Agner Krarup Erlang, em 1908. Erlang fez um estudo para dimensionar a capacidade de atendimento das chamadas de telefone da companhia telefônica de Copenhagen capital da Dinamarca.

Define-se a Teoria das Filas como um conjunto de estudos matemáticos que é aplicado nas filas de espera para entender seu comportamento e características. Oliveira (2006) afirma que através do estudo da Teoria das Filas é possível identificar os problemas causados aos clientes, como por exemplo, o tempo excessivo de espera. Após a identificação desses problemas é possível propor soluções, em que a empresa possa oferecer um serviço de qualidade a seus clientes.

Ainda segundo Hillier e Lieberman (2013), uma fila é caracterizada pela quantidade de clientes que nela pode conter. Neste contexto, fica claro que a fila pode ser considerada finita ou infinita. A fila infinita pode ser um padrão para a maioria dos modelos de filas, mesmo quando o número de clientes for relativamente grande sobre o número de clientes permitido. Há outros casos em que a fila pode ser finita, correrá quando o número de clientes for superior e suficiente pequeno em que ele possa ser atingido com alguma frequência.

As filas são todas as situações, em que pessoas aguardam atendimento ou objetos que aguardam sua vez de ser processados (MOREIRA, 2010). Trata-se inegavelmente de tudo que envolve a espera por processamento, seja um avião aguardando para aterrissar, atracar um navio ou tornear uma peça etc., o autor deixa claro que tudo isso pode ser considerado processamento.

A formação da fila se dá, devido a problemas

de restrições do sistema. Esse é o motivo pelo qual os clientes aguardam por atendimento em filas, até que o serviço solicitado possa ser prestado e assim desocupar o posto de serviço para que outro cliente seja atendido, caso contrário, a fila irá se estender e causar insatisfação aos clientes (ANDRADE, 2015).

O mesmo autor explica que existe uma variedade de fatores que podem comprometer a operação do sistema, e podem interferir tanto, que o desempenho passa a ser função deles. Os fatores são classificados em:

- Forma do atendimento; modo de chegada; disciplina da fila; e estrutura do

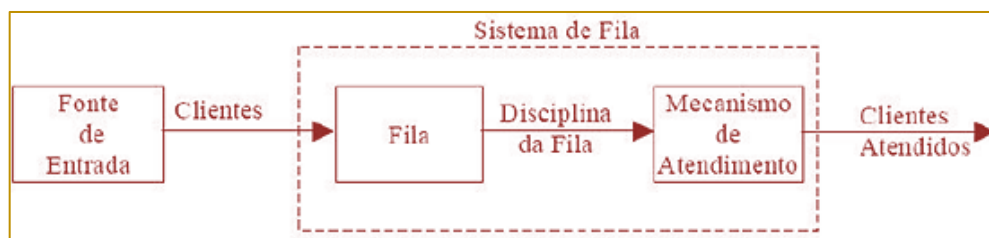
sistema.

O autor também conclui que os serviços podem depender do atendimento realizado, ou seja, se for realizado separadamente ou em conjunto, um mesmo operador pode atender mais de um cliente ao mesmo tempo ou apenas um, devido às peculiaridades, logo o padrão pode ser medido pela taxa de serviço ou pelo tempo de serviço.

2.1. ESTRUTURA BÁSICA DA FILA

A situação típica, mais simples possível, que resulta na formação de uma fila, será representada na figura 2.1.

Figura 2.1 – Modelo de Fila Simples.



Fonte: Adaptado de HILLIER e LIEBERBAM (2013)

Como mostra a figura 2.1, Hillier e Lieberman (2013) explica que a fonte de entradas é formada pelos clientes que precisam de atendimento ao longo do tempo. Os clientes entram no sistema de filas e pegam uma fila. Em seguida um cliente da fila é selecionado para o atendimento pela regra da disciplina da fila. Então o serviço é atendido e finalizado pelo mecanismo de atendimento, e em seguida ocorre o processo de saída, que é o momento em que o cliente deixa o sistema de filas.

2.2 FORMAS DE ATENDIMENTO (MECANISMO DE ATENDIMENTO).

Andrade (2015) afirma que os postos de atendimento são compostos por pessoas, instalações e equipamentos que devem trabalhar em conjunto para prestar um bom atendimento. Por isso, existem elementos passíveis de adequação com o objetivo de aprimorar o desempenho do sistema, são eles: dimensionamento da capacidade, treinamento dos atendentes, rotinas administrativas, sistemas de informação etc.

Moreira (2010) conclui que no posto de atendimento, uma fila pode ter as seguintes

definições:

a) fila de canal único, quando existe uma única instalação de atendimento, ou que realiza sozinho todo o atendimento.

b) fila de canal múltiplo, quando existem duas ou mais instalações de atendimento em paralelo, cada qual atendendo de forma independente das demais.

c) fila de atendimento único, quando o atendimento for realizado integralmente por um só posto de serviço; é chamado de atendimento múltiplo se forem necessários dois ou mais postos em sequência, cada qual responsável por uma parte do atendimento.

2.3 MODO DE CHEGADA

Andrade (2015) explica que a chegada de clientes a um sistema, é de interesse da administração na maioria dos casos, de modo aleatório, por exemplo o número de clientes que chegam por unidade de tempo, varia segundo o acaso. Sendo assim torna-se importante fazer um levantamento estatístico para descobrir se o processo de chegada pode ser definido por uma distribuição de

probabilidades.

Moreira (2010) classifica o comportamento de chegada como: chegada isolada ou em grupos. Isso quer dizer que o cliente pode chegar sozinho ao posto de atendimento, como por exemplo, uma pessoa que vai sozinho ao caixa eletrônico para fazer uma retirada, ou pessoas que podem chegar em grupos ao mesmo atendimento.

O mesmo autor também explica sobre a paciência do cliente quanto ao tempo de espera na fila.

Um cliente é paciente se aceitar permanecer na fila até que seja atendido, caso contrário, ele é tido como impaciente, podendo assumir duas atitudes:

- cliente que recusa a juntar-se à fila, abandonando o posto de atendimento ; e
- cliente junta-se a fila, mas acaba desistindo ao cabo de algum tempo devido à demora no atendimento.

2.4 DISCIPLINAS DA FILA

Andrade (2015) afirma que a disciplina da fila são as regras que determinam a ordem em que os clientes são atendidos. Essa ordem pode ser feita de acordo com o momento em que os clientes vão chegando, ou seja, o primeiro a chegar será o primeiro a ser atendido, por ordem inversa, último a chegar, primeiro a ser atendido ou por prioridade de certas classes. É comum as filas dar prioridade às crianças de colo, idosos, mulheres grávidas e pessoas portadoras de necessidades.

Lima, *et. al.* (2016) define os critérios da disciplina da fila como:

- FIFO (First In, First Out, o primeiro que chega é o primeiro a ser atendido);
- LIFO (Last In, First Out, o último que chega é o primeiro a ser atendido);
- PRI (Priority service, atendimento prioritário) e,
- SIRO (Service In Random Order, seleção aleatória de atendimento).

Para Moreira (2010) a disciplina da fila é o critério de seleção da fila, pelo qual se escolhe o próximo cliente a ser atendido. É importante ressaltar que, a disciplina adotada na maioria das vezes é a regra PEPS, (primeiro a entrar, primeiro a sair), ou seja,

segue a ordem de chegada que segundo a opinião do autor é a mais justa.

2.5 ESTRUTURA DO SISTEMA

Para medir o desempenho de um sistema de filas, são utilizadas as seguintes variáveis: comprimento da fila, número de clientes no sistema, tempo de espera na fila, tempo total do sistema e a utilização da instalação do serviço. Abaixo serão apresentadas estas características: (LIMA, *et. al.* 2015).

a) Comprimento da Fila

A quantidade de clientes na fila pode representar seu comprimento, quando as filas estão em tamanho reduzido, pode significar que está sendo prestado um bom atendimento, e a capacidade de servidores é suficiente para suprir a demanda de clientes que aguardam para ser atendidos, dessa forma, não terá tempo de gerar uma fila maior. Quando há filas maiores, pode indicar a baixa eficiência do sistema de atendimento, com isso pode haver a necessidade de aumentar a quantidade de servidores.

b) Número de Clientes

Trata-se da quantidade de clientes que aguardam na fila a espera de atendimento, tanto os que aguardam pelo serviço, quanto os que estão recebendo atendimento representam o número de clientes no sistema. A quantidade excessiva de usuários no sistema pode causar congestionamento que resulta em constrangimento e insatisfação, a menos que aumente a capacidade de servidores para diminuir o excesso de clientes no sistema.

c) Tempo de Espera na Fila

Fila longa não quer dizer que o tempo de espera também será longo, pois quando o atendimento for prestado de forma rápida, a fila longa pode ser considerada como eficiente e eficaz, mas se esse tempo for longo em excesso, os usuários, consideram a qualidade do serviço prestado como insatisfatória.

d) Tempo Total no Sistema

É todo o tempo decorrido desde a entrada do cliente até a sua saída do sistema. Nesse tempo pode ocorrer problemas que estão relacionados diretamente com o cliente que podem ser a ineficiência do servidor ou capacidade. No entanto, se alguns clientes ficarem muito tempo no sistema de serviço,

pode haver a necessidade de alteração na norma de prioridades, no aumento da produtividade ou ajustar a capacidade de alguma forma.

2.6 LEI DA FILA DOS BANCOS

O Programa de Proteção e Defesa do Consumidor (PROCON), que é parte integrante do CDC (Código de Defesa do Consumidor Lei Nº 8.078/90), explica que a lei da fila dos bancos, é a lei que estipula o tempo máximo de espera por atendimento em filas de bancos, ela concede aos Estados e municípios do Brasil, determinarem, conforme sua realidade, um tempo limite de espera de consumidores de serviços bancários em filas dentro das agências. O PROCON deixa claro que as agências que descumprirem a lei, podem sofrer penalidades severas, pois além de multas pelo descumprimento, podendo chegar até a suspensão das atividades.

O PROCON ainda complementa que no Estado do Pará, foi estabelecida a Lei estadual 7.255/09, a mesma define que o tempo máximo que os consumidores devem esperar em uma fila de banco é de 30 minutos em dias normais, que pode se estender para 45 minutos em dias de pagamento ou em véspera de feriados que é considerado o "período de pico". Caso essa norma não seja seguida por parte das agências bancárias os consumidores devem realizar denúncias aos órgãos que atuam na defesa do direito do consumidor, como é o caso do Procon/PA.

Os "dias de pico" são as vésperas ou o dia pós-feriado, o último dia útil do mês é do 1º ao 10º dia de cada mês. Os dias considerados normais são os demais.

3. SOFTWARE ARENA

Prado (2015) afirma que o Software Arena é uma interface gráfica de simulação que pode auxiliar analistas de diversas áreas a encontrarem soluções para resolver seus problemas de desempenho de sistemas. O autor ainda afirma que o Software visualiza o sistema a ser modelado como construído de um conjunto de estações de trabalho que contêm recursos que prestam serviços a entidades ou transações, que se movem através do sistema.

O software Arena incorpora valores para tempos, distâncias, recursos disponíveis, com objetos orientados a simulação, e com o

auxílio do mouse, pois não necessita de teclado para digitação de comandos na sua programação.

A simulação é uma técnica de soluções de problemas pela análise de um modelo que descreva o comportamento de um sistema utilizando técnicas matemáticas. A simulação também nos permite comparar o modelo utilizado a situações reais. Um modelo bem desenvolvido pode gerar avaliações de desempenho, tais como passagem de tempo, utilização de recursos e dimensionamento de filas. Dentre as técnicas para modelagens de sistemas, temos a teoria das filas que é uma das mais utilizadas, pois é um método analítico que aborda o assunto por meio de fórmula matemáticas.

As técnicas de simulação vêm sendo bastante utilizadas em diversas áreas, pois permite a muitos analistas, administradores, engenheiros, biólogos, técnicos em informática, etc. a verificarem soluções, com a profundidade desejada, aos problemas que lidam todos os dias (FREITAS, 2008).

Prado (2015) descreve que a simulação utiliza-se de computador digital que procura montar um modelo que represente da melhor forma o sistema em estudo. Portanto é fundamental o uso da simulação computacional para chegar aos resultados desejados.

O computador faz cálculos matemáticos, que são necessários para a interação com o ambiente virtual e o objeto em estudo, em seguida apresenta os resultados obtidos do experimento no formato desejado. A simulação trata-se de um estudo de baixo custo, pois pode ajudar a economizar tempo e recursos financeiros, trazendo ganhos de produtividade e qualidade (FREITAS, 2008).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa está voltada para a realização de coleta de dados, com o objetivo de encontrar soluções de problemas por meio de métodos científicos, e utilizará a pesquisa aplicada devido aos procedimentos realizados para alcançar os resultados.

Quanto à abordagem, optou-se pela quantitativa. A pesquisa quantitativa faz o uso de dados estatísticos e amostragem sempre que possível. Este tipo de pesquisa procura avaliar o comportamento de uma

variável analisando a frequência com que ela acontece.

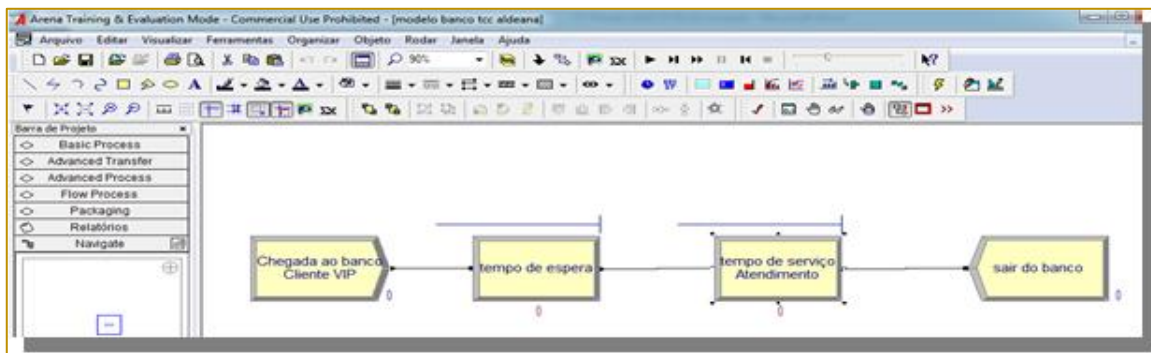
Devido à observação direta das atividades do local estudado e de levantamento de informações com o gestor e funcionários da área operacional, para captar as explicações e interpretações do que ocorrem na realidade da agência, a pesquisa teve caráter exploratório.

Quanto aos procedimentos, a pesquisa trata-se de um estudo de caso, com levantamento bibliográfico e pesquisa de campo. Como instrumento para a coleta de dados, utilizou-se a observação direta das atividades na agência bancária. Todos os dados coletados foram obtidos por observação dos tempos de chegada, tempo de espera e tempo de atendimento dos clientes, para facilitar a análise atual da área em estudo.

Para melhor entendimento do processo de pesquisa, a análise foi realizada com as seguintes etapas:

- 1) local escolhido foi uma agência bancária na Cidade de Marabá. As visitas foram realizadas durante os dias úteis da semana, de segunda a sexta-feira;
- 2) Os dados foram coletados de uma fila específica do banco, esta fila foi escolhida por apresentar uma característica única quanto às demais filas.
- 3) foram inseridos os dados no Programa Excel e depois passados para um simulador, o software ARENA, e foram modelados para diagnóstico do problema da fila.
- 4) A simulação foi concluída e os resultados apresentados para as propostas de soluções de melhorias dos problemas encontrados.

Figura 4.1 – Adaptação do modelo matemático no ARENA.



Fonte: a autora

5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O espaço de atendimento interno da agência é dividido em áreas comercial e operacional, onde a primeira disponibiliza as filas de atendimento a clientes do varejo e empresas. A segunda é a operacional onde precisamente será realizado o estudo de caso em uma das filas dos guichês de caixas.

No atendimento dos caixas as filas são divididas em três categorias, sendo: fila de prioridades, fila geral e fila VIP, mas para objeto de análise será observada apenas a fila de clientes VIP, por apresentar uma característica única quanto ao tempo de atendimento em relação às demais filas.

A característica citada acima trata do tempo de espera na fila que foi estipulado pela

própria instituição financeira, este tempo é limitado em 15 (quinze) minutos, ou seja, os clientes devem ser atendidos dentro do período determinado. Segundo o banco, este critério foi criado para dar fidelidade a carteira dos clientes VIP, além dessa característica única para

a fila, os clientes também possuem outras vantagens, mas não foi necessário mencionar por não ser o objetivo desse artigo para a análise da fila.

A análise foi simplificada apenas para os guichês de caixa, visto que possui uma maior demanda de clientes a procura de serviços específicos como: retiradas, depósitos, pagamentos de títulos, entrega de cartões, desconto de cheques entre outros.

a) Processo de chegada de clientes

Segundo Hillier e Lieberman (2015), o

processo será possível de tantas formas, neste caso a fila estudada segue a regra PEPS. Na nossa pesquisa o processo se inicia quando o cliente potencial chega na agência e adentra pela porta giratória, local este que serve como filtro para segurança

primária da agência e para os clientes e funcionários. Logo podemos representa-la na figura 5.1, o qual descreve de uma maneira sucinta a estrutura do ambiente analisado e como se processa a observação no modo de chegada dos clientes na agência.

Figura 5.1 - Modo de chegada.



Fonte: Max William R. Marinho.

No processo de chegada, os clientes possuem diversos tipos de serviços e atendimentos, prioritários ou não, mas o serviço observado pelo nosso trabalho é o voltado para os clientes VIP's, esses clientes são atendidos conforme a retirada de senha pelo sistema bancário que registra como hora de chegada o horário de retirada da senha, momento este que serve como análise para a pesquisa, o tempo do início do atendimento será o tempo de realização do

serviço menos o tempo de chegada e o tempo final do atendimento será representado pelo tempo de duração do atendimento pelo caixa. A fila segue o sistema FIFO ou PEPS, o qual o primeiro que chega é o primeiro a ser atendido.

Com os dados coletados e organizados, foi feita a caracterização da fila, seguindo o cálculo das variáveis de desempenho, a fim de modelar o funcionamento da fila e sua eficiência. Seguem abaixo os resultados:

Tabela 5.1 - Representação dos Dados.

Dias observados	Quantidade clientes observados	(X')média tempo de espera (min)	Σ tempo de espera (min)	Σ tempo de serviço (min)	(X'')média tempo de serviço (min)	Hora início	Hora final	Tempo total de Atendimento por dia
01/03/2018	34	00:06:59	237,24	51,34	1,31	09:53:49	14:58:09	05:04:20
02/03/2018	46	00:08:20	366,19	85,04	1,51	09:44:49	15:02:28	05:17:39
05/03/2018	51	00:11:20	578,00	82,07	1,37	10:07:11	14:58:09	04:50:58
06/03/2018	45	00:09:40	425,21	67,24	1,3	09:56:09	15:07:32	05:11:23
07/03/2018	29	00:05:01	145,32	107,59	3,43	10:00:32	14:58:09	04:57:37
08/03/2018	28	00:04:46	133,24	40,50	1,28	10:33:26	14:57:06	04:23:40
09/03/2018	49	00:05:47	283,13	111,18	2,16	10:05:00	15:03:01	04:58:01
12/03/2018	45	00:07:00	314,49	207,51	4,43	10:01:25	14:55:20	04:53:55
13/03/2018	32	00:03:27	110,25	53,56	1,41	10:09:57	14:54:48	04:44:51
total	359		2593,07	806,03	18,2			44:22:24

Fonte: a autora

Na tabela 5.1 são representados os resultados obtidos com o estudo de caso. Os dados coletados para análise na agência do banco Y, cuja tabela encontra-se no

apêndice A, foram essenciais para a compreensão da realidade do atendimento oferecido aos clientes.

Gráfico 5.1 - Quantidade de Clientes atendidos.



Fonte: a autora

O gráfico 5.1 apresenta a somatória de todos os clientes que foram atendidos no período. Observa-se que no dia 5 teve um total de 51 clientes atendidos e no dia 8 foram atendidos 28 clientes, o dia teve uma

demanda maior devido ao período de pagamento dos beneficiários do INSS e pagamentos de títulos de impostos de muitas empresas locais.

Gráfico 5.2 - Tempo de Espera.



Fonte: a autora

No gráfico 5.2 representa a somatória do tempo de espera dos clientes feita em minutos. Observa-se que no dia 5 essa somatória de tempo foi de 578 minutos com um tempo médio de espera de 11,20 minutos, considerado o maior tempo de espera do período analisado. No dia 13 o

tempo foi de 110,25 com tempo médio de 3,27 minutos como mostra o gráfico 5.3. Então foi observado que o tempo médio de espera na fila no período analisado é considerado razoável, se comparado ao tempo estipulado pelo banco que é de 15(quinze) minutos.

Gráfico 5.3 - Tempo Médio de Serviços.

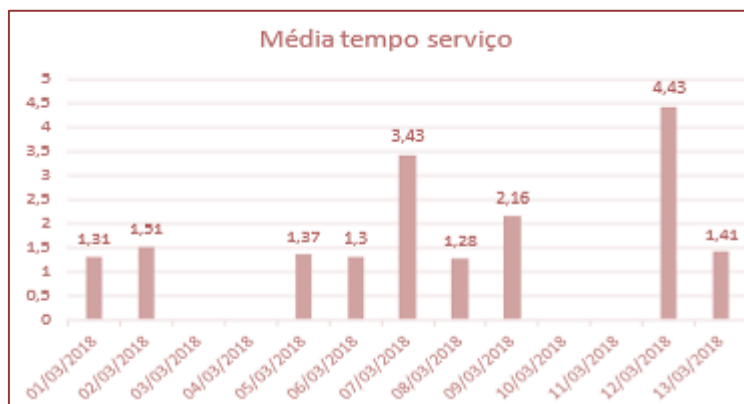


Fonte: a autora

O gráfico 5.3 representa o tempo médio de serviços prestados. Tempo esse que teve uma variação de 1,28 min no dia 08 e de 4,43 min no dia 12, esse valor encontrado com base na somatória do menor e maior tempo médio de serviço dividido pela quantidade de clientes. Ressaltando que no período

analisado a fila VIP operava com um atendente, pois a fila possui um caixa exclusivo para estes clientes, sendo alternado o atendimento entre os demais servidores no intervalo, com isso, o sistema apresentou um tempo de serviço maior no dia 12.

Gráfico 5.4 - Tempo de Serviço.



Fonte: a autora

O gráfico 5.4 representa o tempo dos serviços prestados. Nota-se que dia 8 a somatória desse tempo foi de 40,50 minutos e no dia 12 foi de 207,51 minutos. O tempo de serviço dos operadores no período observado, é considerado aceitável, portanto, foi concluído que o tempo de serviço dos servidores não é o motivo do excesso de tempo de espera na fila.

Após a observação e análise dos dados apresentados pelo Simulador Arena, pode-se concluir que o tempo médio de espera, encontra-se razoável quando comparado ao tempo estipulado pelo banco, mas em alguns momentos esse tempo chega a ser superior. O motivo desse excesso de tempo de

espera não está na capacidade dos servidores, pois o tempo dos serviços prestados mostrou-se bastante eficiente como apresentado no gráfico 5.4.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O motivo deste estudo foi aplicar a Teoria das Filas em uma agência bancária do Banco Y na Cidade de Marabá, com a finalidade de analisar o comportamento da fila de clientes potenciais e encontrar melhorias para reduzir o tempo de espera. A fila estudada foi classificada como fila de clientes VIP, por apresentar uma característica única quanto as demais filas.

A coleta de dados foi realizada dentro da agência, sendo observados os tempos de chegada, de atendimento, e tempo dos serviços. Após a obtenção dos dados utilizou-se o simulador Arena para apresentação dos resultados. Com isso, foi observado que o excesso de tempo na espera não é causado pelo tempo de serviço, visto que o mesmo mostrou eficiência.

O motivo do excesso de tempo de espera se dá pelas senhas que são retiradas no sistema bancário, mas não são utilizadas devido a desistência do cliente, as senhas ficam registradas no sistema até que sejam canceladas pelo servidor para então realizar um novo atendimento ao cliente, com isso, é gerado um tempo excessivo no sistema que impacta na espera dos outros usuários que aguardam na fila.

Diante do exposto, são sugeridas algumas melhorias:

a) a disponibilidade de servidor, que poderá

ser um estagiário, para orientar os clientes no momento da retirada das senhas no sistema, para que os mesmos não retirem a senha incorreta.

b) disponibilizar a opção de cancelamento da senha no sistema e orientar a forma correta do cliente cancelar no terminal, caso venha a desistir de aguardar pelo atendimento, assim haverá uma redução do tempo de espera dos clientes que aguardam na fila e as chances de reclamações por partes dos clientes VIP poderá ser evitada.

As melhorias apresentadas poderão ter resultados positivos para a instituição bancária, logo permite a tomada de decisão por parte da gerência, o qual poderá planejar antecipadamente como os atendimentos serão organizados. Dessa forma, o processo de atendimento ocorrerá de maneira mais ágil e não será motivo de reclamação na Central de Atendimento ao Cliente – SAC.

REFERÊNCIAS

[1] Andrade, E. L. Introdução a Pesquisa Operacional. 5. Ed, LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda. RJ. 2015.

[2] Freitas, F. P. J. Introdução à Modelagem e Simulação de sistemas com Aplicações em Arena. 2 ed. Paulo José de Freitas Filho. Florianópolis: Visual Books. 2008.

[3] Hillier, F. S.; Lieberman, G. J. Introdução à Pesquisa Operacional. 9. Ed. SP MC Graw Hill. 2013. Lima, B. P. A Teoria das Filas como

Ferramenta de Apoio para Análise de uma empresa de Lava-Rapido em Volta Redonda. RJ. 2015.

[4] Lima, V. C. A Aplicação da Teoria em Serviços Bancários. SP. 2016.

[5] Moreira, D. A. Pesquisa Operacional: curso introdutório/ Daniel Augusto Moreira. 2 ed. SP: Cengage Learning 2010.

[6] Prado, D. S. Usando o ARENA em Simulação/ Darci Santos do Prado. [Livro Eletrônico] 5 ed. Nova Lima: Falconi Editora. 2014.

Capítulo 22

DIMENSIONAMENTO DA CAPACIDADE DE ATENDIMENTO EM UMA EMPRESA DO RAMO DE MINERAÇÃO EM ITABIRA: UMA APLICAÇÃO DO SISTEMA DE FILAS.

Patrícia Carla de Brito Neves

Patrícia Thaynara Fernandes Vieira

Tancredo Augusto Vieira

Shirlei Luana Chaves e Sousa Pereira

Priscila Mara Cota

Resumo: Os avanços tecnológicos e o mercado cada vez mais competitivo na atualidade tornam de grande importância a preocupação com a satisfação dos clientes, visando agregar valor aos serviços prestados pela organização. O presente trabalho tem como objetivo principal avaliar, por meio da Teoria de Filas, o processo de carregamento de caminhões em uma pedreira localizada na cidade de Itabira/MG, pontua-se que o atendimento deve ser de qualidade buscando a satisfação dos clientes, mas não gerar custos exorbitantes para a organização. A metodologia utilizada se baseou em abordagem quantitativa e qualitativa. A amostra deste trabalho refere-se aos dados coletados na empresa do ramo de mineração situada em Itabira-MG, no período compreendido do dia primeiro de janeiro à vinte e oito de fevereiro de 2017. Foram utilizados três instrumentos para coletar os dados: observação participativa, análise documental e entrevista semiestruturada. Como resultado constatou-se que os clientes aguardam por um longo período em fila para atendimento, e o setor de carregamento, representa o gargalo do processo. Considera-se que um modelo de simulação oferece melhor entendimento dos processos das organizações, e utilizando o software de simulação ProModel, foi possível construir um modelo computacional que representasse fielmente o processo em questão, além de auxiliar na análise de viabilidade de otimização do processo.

Palavras chave: Teoria da Fila, Simulação, Tempo de espera, Atendimento.

1. INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos o mercado consumidor vem se tornando cada vez mais exigente, e considerando o desenvolvimento tecnológico, faz-se necessário agregar valor ao serviço/produto oferecido, como forma de assegurar o atendimento às expectativas e necessidades dos clientes.

Segundo Diehl (2001), quanto maior o valor agregado de um serviço prestado, maior a vantagem competitiva essencial quando associado as estratégias da empresa. Neste sentido, o estudo das filas ocupa grande importância, considerando que quanto maior o tempo de espera do cliente no sistema, maior sua insatisfação. Deve-se analisar as desvantagens que as filas podem ocasionar para estimar-se a importância da Teoria das Filas.

No mundo moderno é comum encontrar filas em todos os lugares, sejam filas de papeis, filas para alimentação, filas para atendimento em bancos, filas de matéria prima para processamento, dentre outras. E, em nenhuma situação, é vantajoso ter-se uma fila, pois além de afetar o desempenho e ocasionar em perda de tempo, ainda gera aumento nos custos. Para Moreira (2010), as filas são comuns no dia a dia de todos, sendo ocasionadas por um problema na capacidade de atendimento ou devido à variabilidade entre chegada de clientes e tempo de atendimento.

Considerando os impactos negativos que o surgimento de filas causam, o presente estudo busca quantificar a capacidade diária de clientes e medir a efetividade do sistema de carregamento em uma pedreira localizada na zona rural do município de Itabira/MG, em que inúmeras variáveis interferem no tempo gasto para o carregamento. Dentre elas, cita-se, a falta de material, a demora de emissão de Nota Fiscal e Ticket, problemas no sistema, demanda de mercado, defeito na carregadeira, dentre outros. Para Prado (2014), o estudo das filas busca avaliar o sistema para atender da melhor maneira possível os clientes e ainda reduzir custos operacionais. Deve-se analisar as desvantagens que as filas podem ocasionar para estimar-se a importância da Teoria das Filas.

O presente estudo justifica-se por analisar o comportamento do sistema de filas em uma empresa privada do ramo de mineração, onde são visíveis os transtornos causados pelo

grande número de caminhões em fila. No âmbito organizacional ocupa importância considerável, por impactar diretamente na competitividade da organização, além de medir o desempenho do sistema a fim de otimizar os processos. A nível socioeconômico é relevante por impactar direta e indiretamente na taxa de desemprego, já que tendo em vista a situação econômica atual, os clientes encontram inúmeras opções, possibilitando a negociação e buscando o produto/serviço que atenda da melhor forma possível com preço acessível.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico é composto por referências bibliográficas relacionadas ao estudo, com o objetivo de embasar e sustentar os resultados da pesquisa.

2.1 TEORIA DAS FILAS

Neste tópico será abordada a Teoria das Filas, que trata problemas de congestionamento de sistemas no geral. Dentre sua variedade de aplicações, a Teoria de filas possibilita a análise da capacidade de atendimento, assim como o dimensionamento de um sistema de filas em uma empresa do ramo de mineração.

De acordo com Prado (2009), o estudo das filas é de fundamental importância no dimensionamento de qualquer sistema, visando redução de custos, além de melhoria na qualidade de atendimento. Ou seja, a Teoria das Filas engloba problemas que envolvem a superlotação do sistema, possibilitando o dimensionamento da capacidade de atendimento de maneira a satisfazer os clientes e ao mesmo tempo ser viável economicamente para as empresas.

Diversos fatores influenciam no desempenho de uma fila, dentre eles: chegada, disciplina da fila, tempo médio de espera e capacidade de atendimento do sistema.

O ritmo com que ocorrem as chegadas é uma variável que influencia diretamente na formação da fila, segundo Andrade (2007), a quantidade de clientes que chegam varia imprevisivelmente. Bronson (1985) completa que no modelo de chegada pode existir o impedimento ou a regeneração. O impedimento se dá quando o cliente se recusa a fazer parte do sistema devido ao grande tamanho da fila, já a regeneração

ocorre quando um cliente, que já está em fila no sistema, deixa o estabelecimento devido à demora de atendimento.

A disciplina da fila está relacionada com a ordem em que os clientes serão atendidos, Prado (2009) define como: o primeiro a entrar no sistema será o primeiro a ser atendido (FIFO), o último a entrar no sistema será o primeiro a ser atendido (LIFO); aleatório onde o serviço de atendimento realizado sem nenhuma preocupação com a ordem de chegada e o prioritário quando o serviço de atendimento realizado de acordo com prioridades pré-estabelecidas.

Assim, entende-se a necessidade de avaliar qual regra melhor se aplica ao problema pesquisado, definindo a ordem que os clientes serão atendidos, a fim de evitar o congestionamento do sistema e consequente insatisfação.

O tempo médio de espera de um usuário em fila depende de inúmeros fatores, além de ser uma variável que influi na satisfação do cliente com a empresa. Para Andrade (2007), o tempo médio de espera é um fator que engloba o tempo médio de espera na fila e o tempo médio de espera no sistema. E que o tempo médio de espera no sistema nada mais é que o tempo médio de espera na fila acrescido do tempo de atendimento. É notável que o tempo de espera dependa das inúmeras características de uma fila, como a taxa de chegada, número de atendentes, tempo de atendimento, dentre outros. Para Marinho (2006) quanto maior a taxa média de serviço, menor será o tempo de espera em filas e vice-versa, assim, a taxa média de serviço opera de maneira inversamente proporcional ao tempo médio de espera.

O dimensionamento da capacidade de atendimento do sistema proporcional a demanda é um fator que afeta diretamente a formação de filas, por isso deve ser estudado de maneira a não comprometer o desempenho do sistema. Bronson (1985) explica que a capacidade de atendimento de um sistema implica na quantidade máxima de clientes que fazem parte deste sistema, incluindo clientes em atendimento e clientes em fila. Prado (2014) completa afirmando que um servidor poderá atender apenas um cliente de cada vez e quando a demanda for grande deve-se aumentar o número de servidores. Um sistema pode ter capacidade finita, quando existe um limite na capacidade de atendimento, ou infinita, quando a

capacidade de atendimento é ilimitada. Sendo assim, em sistemas com capacidade finita, quando o estabelecimento está congestionado ocorre o bloqueio da entrada de novos usuários no sistema.

O monitoramento da capacidade de atendimento do sistema faz-se necessária visto que pode acarretar em ônus tanto para a empresa quanto para o cliente. Se a capacidade de atendimento for menor que a demanda, implica no aumento do tempo de espera em fila, já quando a capacidade de atendimento é maior que a demanda, ocorre tempo ocioso no sistema, o que não é vantajoso para o estabelecimento.

O processo de produção de acordo com Chiavenato (2014) é a maneira como é organizado e realizado todo o processo produtivo, e existe uma ligação entre todas as etapas. Desta forma, entende-se que um sistema produtivo é responsável por todo o processo de transformação de matéria prima em produtos finais para serem estocados e vendidos ao cliente final. Albertin (2016) acrescenta que um sistema de produção é um processo planejado, que busca maximizar a produção fazendo uso dos recursos disponíveis.

3. METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como descritivo e a pesquisa em questão utilizou uma abordagem qualitativa e quantitativa. A pesquisa descritiva ocorreu pela necessidade de analisar e descrever os processos diários realizados pela organização, por meio da observação participativa e da análise dos dados relacionados ao sistema de filas.

O método de pesquisa utilizado neste trabalho foi a pesquisa de campo, e o universo desta pesquisa se compôs por uma empresa fornecedora de *gnaisse* localizada na zona rural da cidade de Itabira/MG. A amostra desta pesquisa foi não probabilística por acessibilidade.

Utilizou-se tanto a análise descritiva quanto a análise de conteúdo para tratar os dados coletados, já que a análise descritiva permitiu organizar os dados estatísticos coletados visando fácil entendimento, enquanto a análise de conteúdo possibilitou conhecer de forma mais ampla todas as possíveis causas de atraso no carregamento dos caminhões. Além disso, a simulação foi usada de maneira complementar para enriquecer a pesquisa,

possibilitando melhor visualização de todo o processo e facilitando a análise.

Este estudo teve como fatores limitantes o uso incorreto do sistema da empresa por parte dos funcionários, gerando relatórios incompletos e dificultando a coleta de dados. Além disso, pode-se citar o acesso restrito a alguns documentos e informações da empresa. Outro fator observado durante a realização da pesquisa é a existência de dados divergentes entre os setores da empresa

4. ANÁLISE DE DADOS

Este capítulo apresenta as informações e materiais coletados na pedreira Y por meio de análise documental, observação participativa e entrevista semiestruturada. Os objetivos são analisados de maneira a compreender melhor o processo de produção e despacho da pedreira, bem como o tempo gasto em cada etapa do sistema e propor uma maneira de otimizar os processos.

A pedreira Y conta com 199 funcionários distribuídos em diversos setores. No setor de carregamento, em análise, atuam um operador para a carregadeira, dois operadores na balança e um vigia na portaria principal, em uma jornada de trabalho de oito horas e quarenta e oito minutos por dia, cinco dias por semana. O período da pesquisa foram os meses de janeiro e fevereiro de 2017, considerando todas as vendas realizadas neste período.

4.1 COMPREENDER O PROCESSO DE PRODUÇÃO DA PEDREIRA Y

Este tópico tem como objetivo principal compreender o processo produtivo da pedreira Y, de tal forma que o conhecimento adquirido possibilite ao final do capítulo uma análise que identifique os pontos positivos e negativos, além da implantação de possíveis melhorias no sistema como um todo.

Na empresa em análise, o processo produtivo consiste na transformação de *gnaisse*, um tipo de rocha extraída na zona rural de Itabira, em produto acabado, para posterior comercialização. A figura 1 representa o fluxograma do processo de produção da pedreira Y.

A figura 1 representa o processo de britagem de *gnaisse* exclusivo da pedreira Y,

detalhando as etapas do processo e especificando as dimensões de cada material produzido.

Após a detonação do *gnaisse*, o material proveniente do desmonte é trazido por caminhões até a planta de beneficiamento e basculado no silo de alimentação, que possui uma mesa vibratória e direciona o material basculado até um britador de mandíbulas 1 (B1). Este é o início de um processo interligado. A estimativa é que ocorrem cerca de 50 viagens de materiais para o silo de alimentação durante o dia, para suprir a demanda de material comercializado. O processo produtivo da pedreira Y é subdividido em britagem primária e britagem secundária. A britagem primária é responsável pela produção de bica corrida, enquanto a britagem secundária é encarregada de produzir a pedra de mão, brita 0, brita 1 e brita 2, e o pó de pedra. Também comercializa-se o cascalho de bica, que é um subproduto composto pela mistura de 1/3 de brita 0, 1/3 de brita 1 e 1/3 de pó de pedra.

Em relação ao excesso ou falta de material em estoque, o entrevistado menciona que é possível alterar o foco produtivo visando atender a demanda do mercado, controlando assim o fluxo de produção, conforme entrevista.

Todas as pilhas de materiais são separadas por baias e estão localizadas na praça de carregamento para comercialização. Mas se ocorrer saturação de material em uma das pilhas e falta de material na pilha que detém maior venda, é possível alterar o sistema produtivo para que se produza maior quantidade do material necessário (ENTREVISTADO).

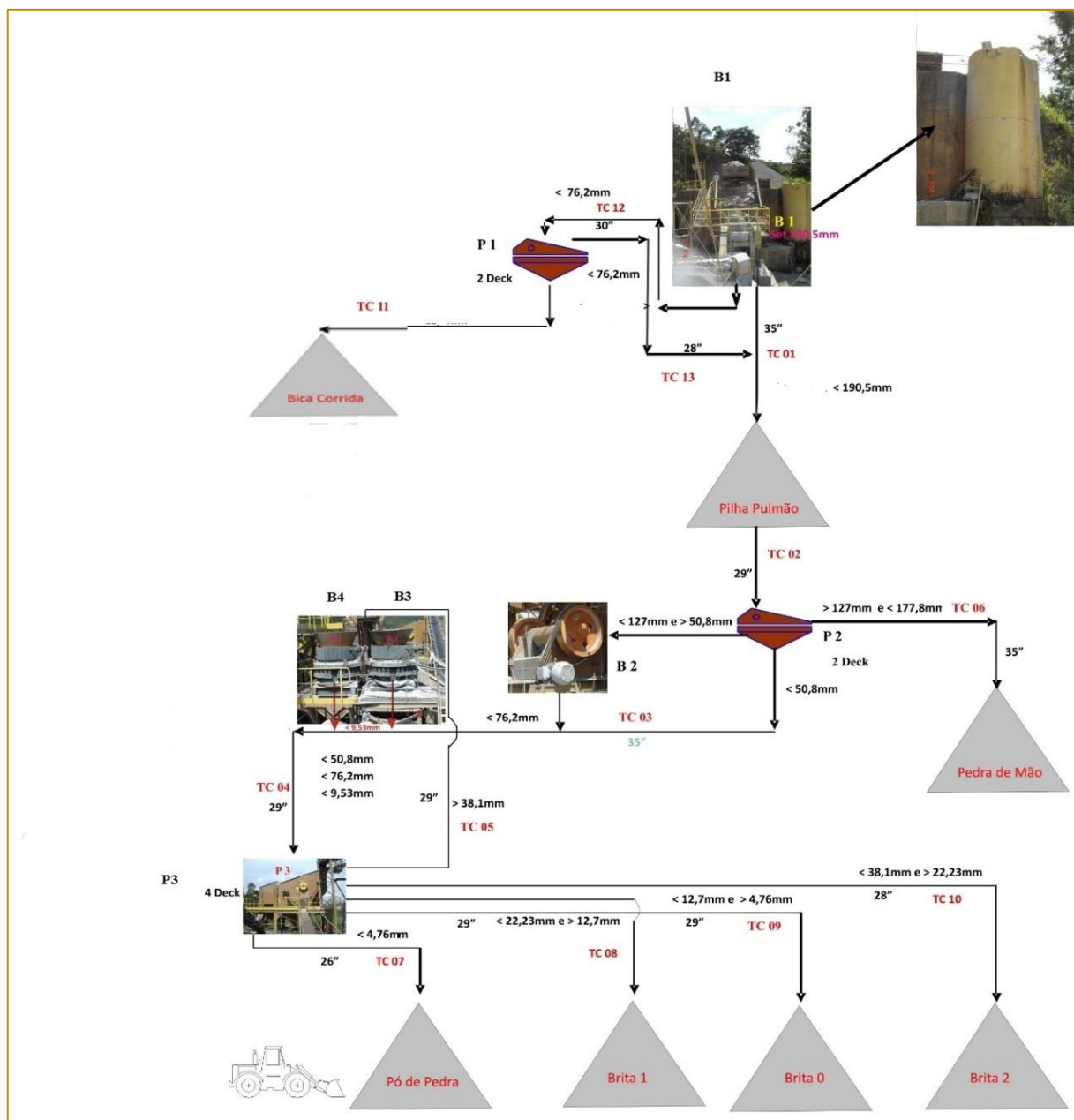
Prado (2009) afirma que nunca é prazeroso fazer parte de uma fila de espera, e que é um fator capaz de causar irritação nos clientes. Analisa-se que a falta de estoque de qualquer material produzido na pedreira Y pode causar prejuízos para a empresa, já que se houver a falta de material, o cliente precisará esperar a produção, aumentando seu tempo de espera no sistema.

Ao comparar o relatório de vendas da Pedreira Y com o relatório de produção nos meses de janeiro e fevereiro de 2017, em toneladas, verificou-se que os materiais mais comercializados pela pedreira Y são a pedra de mão, a brita 1 e o pó de pedra, porém existe um grande estoque de pó de pedra e

bica corrida, e que, apesar do elevado volume em estoque, estes materiais continuam sendo produzidos, aumentando assim o custo de armazenamento. O produto que detém a maior produção, de acordo com

os dados coletados, é a brita 1, entretanto o que se verifica é a falta de estoque deste material.

Figura 1 – Processo produtivo da pedra



fonte: Empresa pesquisada, 2017

A tabela 2 compara a quantidade de material produzido e a quantidade vendida, nos meses de Janeiro e Fevereiro de 2017, a fim de

analisar a demanda de cada produto e o estoque gerado.

Tabela 2 – Produção e vendas da pedra Y, em toneladas

Produtos	Estoque	Produção Janeiro/2017	Vendas	Estoque	Produção Fevereiro/2017	Vendas	Estoque Março
Bica corrida	13.797,0	3.744,00	2287,1	15253,9	2.602,50	1926,35	15930,05
Brita 0	1.204,00	3.510,00	2746,3	1967,67	2.949,50	2891,36	2025,81
Brita 1	0	6.318,00	5476,8	841,17	4.337,50	2889,48	2289,19
Brita 2	752	1.404,00	1074,2	1081,76	867,5	46,21	1903,05
Pedra de mão	3.005,00	4.446,00	6040,3	1410,62	3.470,00	4178,17	702,45
Pó de pedra	31.857,0	3.978,00	4.603,5	31.231,4	3.123,00	3432,34	30.922,10

Fonte: Empresa pesquisada, 2017.

Percebe-se que alguns materiais tiveram as vendas maiores que a produção, cita-se o caso da pedra de mão em janeiro: foram vendidas 6.040,38 toneladas, e a produção total foi de apenas 4.446 toneladas. É visível que a produção do mês de janeiro não supriu a demanda, mas como existia um estoque inicial de 3.005 toneladas, foi possível atender a demanda existente no período, impedindo que a falta de material afetasse o desempenho do sistema. Slack, Chambers, Harland et al. (2009) aprofunda afirmando que o objetivo de um estoque é compensar as incertezas de demanda. Por isso, é de extrema importância que o estoque e a produção da pedra Y estejam em harmonia, visando suprir a demanda de material existente.

É perceptível também a grande quantidade de bica corrida e pó de pedra disponíveis em estoque no período analisado. Chiavenato (2014) expõe que a definição de um sistema de produção adequado, ou seja, equipamentos, métodos, processos e pessoal qualificado, possibilitam produzir de maneira mais eficiente e eficaz. Isso é chamado de racionalidade na produção, encontrar os melhores meios para alcançar os objetivos pré-determinados. Ao analisar a quantidade de pó de pedra e bica corrida que são vendidos por mês, é visível a discrepância em relação ao estoque desses materiais. Existe uma quantidade muito grande de pó de pedra e bica corrida em estoque, e uma venda muito inferior a essa quantidade, mas esses materiais continuam sendo produzido.

Com base na situação exposta nesta seção, o primeiro objetivo deste trabalho foi atendido, uma vez que foi possível compreender todo o processo de produção da pedra Y. Constata-se que esse processo pode ser melhorado, focando apenas na produção de

materiais com baixo estoque, como é o caso da pedra de mão e brita 1, que são os materiais mais vendidos, e possuem baixa quantidade em estoque. Um estoque desnecessário como é o caso do pó de pedra e bica corrida, gera um gasto desnecessário para a empresa, além de ocupar grande espaço.

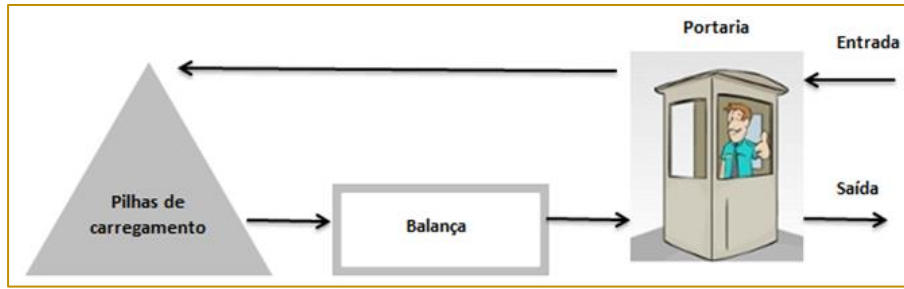
4.2 DETALHAR O PROCESSO DE DESPACHO DA PEDREIRA Y E SEUS IMPACTOS NEGATIVOS

Este tópico objetiva detalhar como o processo de despacho ocorre na pedra Y, levantando suas vantagens e desvantagens, além de sua importância para o sistema, de tal maneira que o entendimento do processo de despacho possibilite ao final do capítulo uma análise mais completa.

Segundo informações cedidas pelo Supervisor de Produção em entrevista, o processo de despacho da pedra Y é controlado pela portaria principal, que coleta os dados de todos os caminhões que entram e saem do sistema. A portaria é responsável pelo controle da quantidade de caminhões que entram e saem do sistema, além de registrar os dados do caminhão e motorista. Só é permitida a entrada de até seis caminhões por vez.

Na etapa de carregamento, o cliente informa para o operador da carregadeira a quantidade e tipo de material, e segue para o processo de pesagem, onde são solicitados os dados do motorista e do caminhão para emissão da nota fiscal e ticket. Neste momento o caminhão é pesado, e se necessário acrescenta ou retira-se material, conforme ilustrado na figura 2.

Figura 2 – Representação esquemática do processo de despacho da pedreira Y



Fonte: Adaptado pelo autor. Dados da empresa pesquisada, 2017

Nota-se que todas etapas do processo de despacho da pedreira Y estão interligadas, sendo assim, se houver atraso em uma das etapas, todo o processo fica comprometido, provocando a formação de filas. Em concordância com o exposto Slack, Chambers, Harland et al. (2009) relatam que não existem etapas produtivas isoladas, elas fazem parte de uma rede interligada de operações. Um processo de despacho mal planejado ocasiona em perda de tempo e produtividade para a empresa e clientes.

4.3 QUANTIFICAR O TEMPO GASTO PARA CARREGAMENTO DOS CAMINHÕES, IDENTIFICANDO A TAXA MÉDIA DE CHEGADA, O TEMPO MÉDIO EM FILA E A MÉDIA DIÁRIA DE CLIENTES

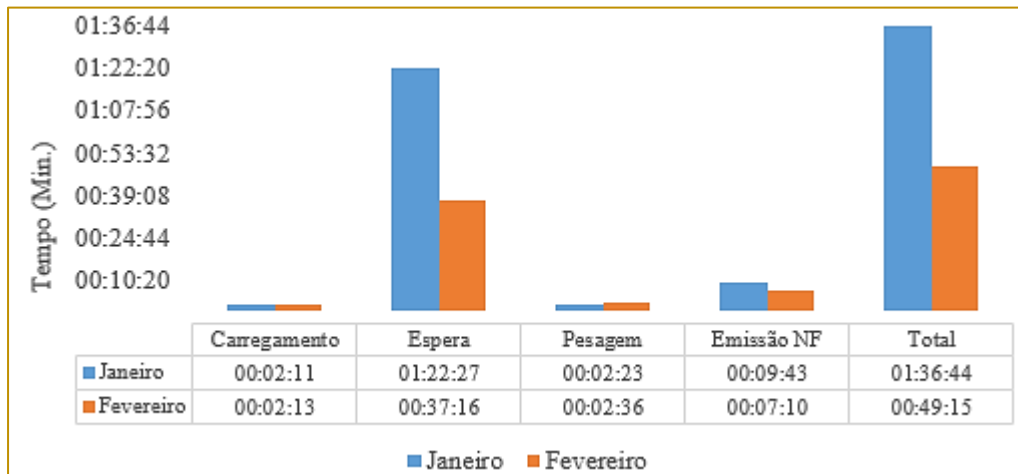
Este tópico tem como objetivo calcular o tempo gasto em cada uma das etapas do processo de carregamento da pedreira Y, além de identificar a média diária de clientes,

taxa média de chegada e tempo médio em fila. Os resultados são necessários para reconhecer o gargalo do processo, buscando aperfeiçoar o sistema.

A pedreira Y segue a regra de atendimento FIFO, onde o primeiro a entrar no sistema é o primeiro a ser atendido, e após a entrada no sistema o cliente segue para a fila de carregamento, em seguida para a fila de pesagem do caminhão e aguarda novo atendimento.

Nesta pesquisa, para identificar o tempo em fila, o tempo no sistema e o tempo de atendimento, os dados coletados foram trabalhados em função de médias. As informações necessárias foram retiradas do relatório de venda da pedreira Y, em junção com o registro de entrada e saída de veículos, tornando possível a realização dos cálculos. As informações obtidas através dos cálculos estão explicitadas no gráfico 1.

Gráfico 1 – Tempo médio no sistema em janeiro e fevereiro de 2017



Fonte: Empresa pesquisada, 2017

Para Andrade (2007), o tempo médio de espera é um fator que engloba o tempo médio de espera na fila e o tempo médio de espera

no sistema. E que o tempo médio de espera no sistema nada mais é que o tempo médio de espera na fila acrescido do tempo de

atendimento. Os clientes da pedreira Y permaneceram no sistema por 01h36m44s, em média, no mês de janeiro de 2017. No mês de fevereiro o tempo médio de permanência no sistema foi de 49m15s.

De posse do registro de entrada e saída de veículos na pedreira Y, foi possível determinar a média diária de clientes nos meses de janeiro e fevereiro de 2017. No mês de janeiro, a pedreira Y teve uma média de aproximadamente 51 clientes, já em fevereiro percebe-se uma queda nas vendas e a média foi de 42 clientes por dia.

Na pedreira Y, o intervalo médio entre chegadas no mês de janeiro foi de 10m53s, já em fevereiro este intervalo foi de 11m43s. Percebe-se que a taxa média de chegada de clientes no mês de janeiro é de 1 cliente a cada 10m53s, e no mês de fevereiro esta taxa é de 1 cliente a cada 11m43s. Embora seja uma importante variável, este ritmo de chegada sofre alterações durante o dia, podendo ser mais intensa em determinados períodos que em outros.

A partir do estudo realizado, conclui-se que a etapa de carregamento representa o gargalo do processo, sendo responsável pelo atraso no processo e formação de filas. O estudo das filas revela que o tempo de atendimento é relativamente pequeno se comparado ao tempo de espera para carregamento, e que o intervalo entre as chegadas não é o principal motivo de se ter esse grande tempo de espera.

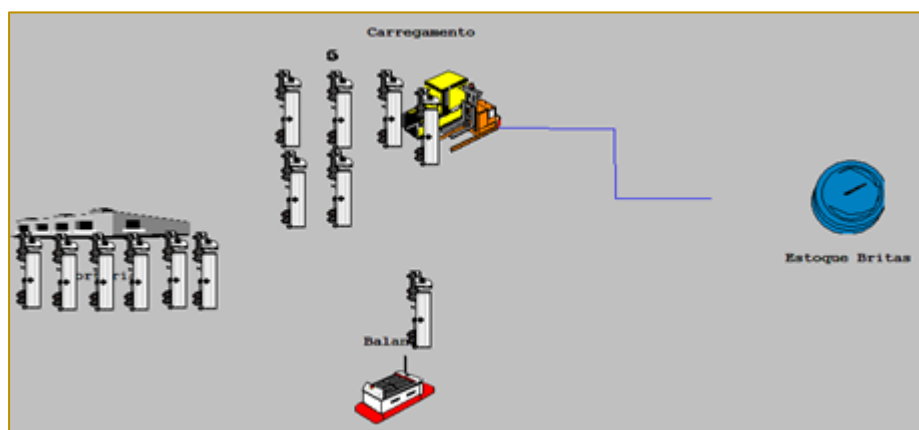
Inúmeros fatores contribuem para esse tempo relativamente grande dos clientes na fila para carregamento, dentre eles cita-se o compartilhamento do operador, que além de carregar os caminhões em fila, ainda é responsável por adequar a carga do caminhão na etapa de pesagem. Outro fator que está implícito no dispendioso tempo de espera para carregamento, é a falta de materiais. Pondera-se que o grande tempo de espera para carregamento está diretamente ligado à produção, a exemplo disso cita-se a brita que é um dos produtos com maior demanda da pedreira Y, e foi o único material que iniciou o mês de janeiro sem estoque.

4.4 PROPOR A OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE CARREGAMENTO, POR MEIO DA REDUÇÃO DOS PONTOS CRÍTICOS

Este tópico visa otimizar o processo de carregamento da pedreira Y, de modo que, através da redução dos pontos críticos, o sistema de despacho seja mais eficiente, proporcionando maiores lucros e satisfação dos clientes.

Esta pesquisa fez uso do software ProModel para simular o processo de despacho da pedreira Y. A figura 3, ilustra o modelo computacional construído no ProModel, com o objetivo de representar fielmente o funcionamento do sistema de despacho da Pedreira Y.

Figura 3 – Modelo computacional simulado no Promodel



Fonte: Promodel, 2011

Através da simulação computacional, pode-se visualizar todo o processo. Nota-se a formação de fila na portaria da pedreira Y, responsável por controlar a entrada e saída dos veículos, que só libera a entrada de no

máximo seis clientes no sistema. verifica-se que ao chegar na portaria os clientes seguem para o setor de carregamento e aguardam o carregamento; o operador da carregadeira realiza o processo de carregamento e ao

finalizar libera o cliente para seguir para o setor de pesagem. Nesta etapa, após ser pesado, o cliente aguarda nota fiscal e *ticket* e sai do sistema.

O software Promodel fornece um relatório detalhado dos resultados encontrados após a execução da simulação. Este relatório revela que o operador da carregadeira está em ocupado 97,53% do seu tempo, enquanto o setor de pesagem fica ocioso a maior parte do tempo, 88,89%, e ocupado apenas 11,11% do tempo. De acordo com entrevista realizada, o setor de pesagem conta com o apoio de dois funcionários, mas o estudo revela que apenas um funcionário seria suficiente, visto que o setor fica ocioso por 88,89% do tempo. Esta medida é viável do ponto de vista financeiro, já que caracteriza redução de custos.

Para finalizar, a simulação no promodel indica que o tempo de atendimento é relativamente pequeno se comparado ao tempo de espera. Os clientes ficam aguardando atendimento por 95,28% do tempo e em operação apenas 4,56%, estes resultados vão de encontro ao estudo das filas realizado.

Com o auxílio do ProModel é possível criar um novo modelo de simulação para verificar as vantagens e desvantagens que o acréscimo de um operador pode acarretar ao sistema de carregamento da Pedreira Y. O novo modelo de simulação conta com o apoio de dois operadores de carregadeira para agilizar a etapa que detém o maior tempo de espera para os clientes, o carregamento. Através dos resultados encontrados pode-se afirmar que houve uma redução no tempo de espera dos clientes na fila, conforme tabela 3.

Tabela 3 – Comparação dos resultados encontrados através do *software* Promodel

Nº de operadores	Um operador			Dois Operadores			
	Aguardando	Operação	Movimentação	Aguardando	Operação	Movimentação	Bloqueado
Clientes	95,28	4,56	0,16	82,13	5,71	0,2	11,96
Operadores	Uso 61,56	Movimentação 35,97	Ocioso 2,48	Uso 61,56	Movimentação 35,97	Ocioso 2,48	
Balança	Operação 11,11	Ocioso 88,89		Operação 22,22	Ocioso 77,78		
Portaria	Vazio 14,26	Ocupado 85,74		Vazio 18,25	Ocupado 81,75		
Carregamento	Vazio 2,07	Ocupado 10,37	Cheio 87,56	Vazio 2,07	Ocupado 12,56	Cheio 85,37	

Fonte: Adaptado pelo autor. Promodel, 2011

Após a realização da simulação computacional com utilização de um e dois operadores, destaca-se que os resultados que sofreram alterações significativas foram: o tempo de espera dos clientes por atendimento e a taxa de utilização do setor de pesagem. Conforme explicitado na tabela 3, o acréscimo de um novo operador para carregamento possibilitou a redução de 13,15% no tempo de espera dos clientes, e um acréscimo de 11,11% na taxa de utilização da balança, consequentemente reduzindo a ociosidade do setor de pesagem. As outras etapas do processo de despacho não apresentaram alterações relevantes para o estudo.

O objetivo de otimizar o processo de carregamento da pedreira Y foi parcialmente alcançado, pois apesar da redução de 13,51% do tempo de espera dos clientes, o setor de carregamento ainda representa o gargalo do processo. Os resultados também acusam que houve também uma redução na

ociosidade da balança de 11,11%, mas o setor de pesagem continua apresentando alta taxa de ociosidade mesmo com este aumento na vazão do sistema. Julga-se necessário um estudo mais aprofundado sobre os custos relacionados à contratação e treinamento de um funcionário, para analisar a viabilidade desta alteração para a pedreira Y.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como principal objetivo analisar o comportamento do sistema de filas em uma empresa privada do ramo de mineração, onde são visíveis os transtornos causados pelo grande número de caminhões em fila. A empresa em estudo encontra-se localizada na zona rural do município de Itabira/MG, e os dados foram coletados no período de janeiro e fevereiro de 2017.

Considerando o objetivo geral desta pesquisa, de Avaliar, por meio da Teoria das Filas, o processo de carregamento de

caminhões em uma pedreira localizada na cidade de Itabira/MG, julga-se que a demora de atendimento na etapa de carregamento reflete na performance da Pedreira analisada, acarretando em um demorado tempo de espera dos clientes em fila. O setor de carregamento, considerado gargalo do processo de despacho, é responsável por grande parte deste tempo de espera, e o acréscimo de um funcionário neste setor reduz em 13,51% o tempo de espera dos

clientes para atendimento e em 11,11% a ociosidade da balança, melhorando os índices.

À título de sugestão para novas pesquisas, considera-se oportuno um estudo mais aprofundado para melhoria da metodologia apresentada, e uma análise detalhada dos custos envolvidos na contratação e treinamento de um trabalhador para operara carregadeira, a fim de analisar a viabilidade desta alteração.

REFERÊNCIAS

- [1] Albertin, M. R.; Pontes, H. L. J. Administração da produção e operações. São Paulo: Intersaberes, 2016.
- [2] Alexandre, R. F. Despacho dinâmico de frotas de caminhões heterogênea em minas a céu aberto via algoritmos evolucionários multiobjetos. Belo Horizonte/MG, 2015. Tese (Pós Graduação em Engenharia elétrica). Universidade Federal de Minas Gerais.
- [3] Andrade, E. L. Introdução à Pesquisa Operacional: Métodos e Modelos para Análise de Decisões. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2007.
- [4] Andrade, M. M. Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- [5] ANDREOLI, T. P. Organização de sistemas produtivos: decisões estratégicas e táticas. São Paulo: Intersaberes, 2014.
- [6] Angrosino, M. Etnografia e observação participante. Porto Alegre: Artmed Editora S.A, 2009.
- [7] Arbache, F. S.; Santos, A. G.; Montenegro, C. et al. Gestão de logística, distribuição e trade marketing. 4. ed. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2015.
- [8] Bateman, R. E. et al. Simulação de sistemas: Aprimorando processos de logística, serviços e manufatura. 1º ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.
- [9] Beuren, I. M. (Org.). Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática. 3. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- [10] Bronson, R. Pesquisa operacional. São Paulo: McGraw-hill do Brasil, 1985.
- [11] Cabral, K. O. Influência da areia artificial oriunda da britagem de rocha granito-gnaiss nas propriedades do concreto convencional no estado fresco e endurecido. Goiânia/GO, 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Goiás.
- [12] Caldas, R. S. Relação entre características da rocha e comportamento na britagem para produção de agregado. Rio de Janeiro/ RJ, 2015. Dissertação (Graduação em Engenharia Metalúrgica). Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- [13] Chiavenato, I. Gestão da Produção: uma abordagem introdutória. 3º ed. São Paulo: Manole Ltda., 2014.
- [14] Chwif, L.; Medina, A.C. Modelagem e Simulação de Eventos Discretos: Teoria e Aplicação. 2. ed. São Paulo: Ed dos Autores, 2007.
- [15] Contador, J. C. Gestão de Operações. A Engenharia de Produção a serviço da modernização da empresa. 3. Ed. São Paulo: Blucher, 2010.
- [16] Damo, G. F. Avaliação do desempenho de diferentes agregados miúdos de britagem em concretos de cimento Portland. Florianópolis/SC, 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Catarina.
- [17] Destro, E. Software para Planejamento Operacional de Lavra, Simulação e Despacho de Caminhões Visando ao Atendimento das Metas de Produção e Qualidade da Mistura de Minérios. Ouro Preto/MG, 2015. Tese (Doutorado em Engenharia de Materiais). Universidade Federal de Ouro Preto.
- [18] Diehl, C. A.; Gonçalo, C. R.; Martins, G. de A. Dimensões Competitivas em Organizações de Serviços: Um Modelo de Pesquisa Aplicada. Anais do ENEGEP 2001, Salvador/BA.
- [19] Filho, P. J. F. Introdução a modelagem e simulação de sistema com aplicações em Arena. 2º ed. Florianópolis: Visual Books, 2008.
- [20] GIL, C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4º ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- [21] Harrel, C. R. et al. Simulação de sistemas: Otimizando sistemas. 2º ed. São Paulo: Instituto IMAM, 2002.
- [22] Jung, C. F. Metodologia para pesquisa & desenvolvimento: Aplicada a Novas Tecnologias, Produtos e Processos. Rio de Janeiro: Axcel Books do Brasil Editora, 2004.

- [23] Lustosa, L. et al. Planejamento e controle da produção. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.
- [24] Marconi, M.A; Lakatos, E.M. Metodologia científica. 5° ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- [25] Marinho, A. Um estudo sobre as filas para transplantes no Sistema Único de Saúde brasileiro. Disponível em: Artigo MARINHO 2006 - <http://www.scielo.br/pdf/%0D/csp/v22n10/22.pdf>. Acesso em 20 Abr. 2017.
- [26] Moreira, D. A. Pesquisa operacional: curso introdutório. 2° ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
- [27] Prado, D. Teoria das filas e da simulação. 4° ed. Nova Lima: INDG tecnologia e serviços, 2009.
- [28] Prado, D. Teoria das filas e da simulação. 5° ed. Nova Lima: Falconi, 2014.
- [29] Promodel. O primeiro e único simulador do mercado em Português. Disponível em <http://www.belge.com.br/promodel-intro.php>. Acesso em 21 Abr. 2017.
- [30] Promodel. Simulando com ProModel curso básico. Disponível em: <https://yatex.files.wordpress.com/2010/09/apostila-pm.pdf>. Acesso em 21 Abr. 2017.
- [31] Rodrigues, L. F. Análise comparativa de metodologias utilizadas no despacho de caminhões em minas a céu aberto. Belo Horizonte/MG, 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Minas Gerais.
- [32] Roesch, S. M. A. Projetos de estágio e de pesquisa em administração: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso. São Paulo: Atlas, 2007.
- [33] Slack, N.; Chambers, S.; Harland, C. et al. Administração da Produção. Edição compacta. São Paulo: Atlas, 2009.

Capítulo 23

REVISÃO DE LITERATURA: APLICAÇÕES DE PROGRAMAÇÃO LINEAR EM PROBLEMAS DE DESIGNAÇÃO NO SETOR DA AGROINDÚSTRIA

Karla Hikari Akutagawa

Mariana Antunes

Vanessa Suelen A. dos Santos

Márcia de Fátima Morais

Resumo: A pesquisa operacional utiliza modelos matemáticos com a finalidade de representar um sistema real auxiliando no processo de tomada de decisão. Uma das técnicas da pesquisa operacional é a programação linear. Um caso particular tratado por programação linear são os problemas de designação ou atribuição. O presente trabalho tem como objetivo encontrar trabalhos que tratam de aplicações de programação linear em problemas de designação e fazer uma análise dos mesmos. O trabalho se classifica quanto aos fins como descritivo, quanto aos meios como bibliográfico. O método de trabalho adotado é o qualitativo. Os bancos de dados utilizados foram os anais de eventos de Engenharia de Produção, como Simpep, Enegep e Conbrepro. As pesquisas foram restringidas a trabalhos que apresentassem problemas de designação associados a decisões no setor da agroindústria. Após a realização das pesquisas foram levantados 11 trabalhos, dos quais, 63,63% utilizam solver do Excel; 63,36% apresentavam função-objetivo monocritério; 63,63% utilizou a programação linear inteira; e observou-se que a agroindústria foi objetivada 45,45% dos trabalhos.

Palavras chave: Pesquisa operacional, Programação linear, Agroindústria, Tomada de decisão.

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho enquadra-se em uma das dez grandes áreas de conhecimento da Engenharia de Produção, sendo esta, a área de Pesquisa Operacional (ABEPRO, 2008). A Pesquisa Operacional é uma área de conhecimento da Engenharia de Produção que fornece modelos matemáticos, que são normalmente processados computacionalmente, para a tomada de decisão (ABEPRO, 2008).

O principal objetivo da Pesquisa Operacional é dar suporte à definição de políticas e determinação de ações de forma científica ou então, uma abordagem científica para tomada de decisões, que procura determinar como melhor projetar e operar um sistema, usualmente sob condições que requerem a alocação de recursos escassos (ARENALES; et al. 2007).

A Programação Linear é uma técnica de otimização, uma ferramenta utilizada para encontrar o lucro máximo ou o custo mínimo em situações nas quais temos diversas alternativas de escolha sujeitas a algum tipo de restrição ou regulamentação. Vantagens da utilização da PL, permite identificar as melhores opções em estudos de qualidade total, identificação de gargalos em linhas de produção, fornece diretrizes para expansão e possibilita avaliar o potencial de aplicabilidade de uma pesquisa (PRADO, 1999).

O objetivo da pesquisa é encontrar trabalhos que tratam de aplicações de programação linear em problemas de designação e fazer uma análise dos mesmos.

O artigo está estruturado em seis seções. Na primeira seção apresenta-se a introdução. Na segunda seção encontra-se o referencial teórico. Na terceira seção apresentam-se os processos metodológicos utilizados para a realização dos estudos. Na quarta seção encontra-se a revisão de literatura. Na quinta seção apresentam-se as considerações finais. E por fim apresentam-se as referências bibliográficas que foram utilizadas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 PROGRAMAÇÃO LINEAR

A Programação Linear (PL) é uma técnica de planejamento que se originou no final da década de quarenta e, com o surgimento do computador na década de cinquenta,

encontrou o seu aliado natural, tendo então um desenvolvimento acelerado e sendo também muito difundida. É comum vermos aplicações de PL fazerem parte de rotinas diárias de planejamento das mais variadas empresas, tanto nas que possuem uma sofisticada equipe de planejamento como nas que simplesmente adquiriram um software para alguma função de planejamento. Tem como objetivo encontrar um lucro máximo ou custo mínimo para as empresas (PRADO, 1999).

O campo de aplicabilidade da programação linear é bastante amplo, com isso tornou-se uma das técnicas mais eficazes na gestão, com aplicações em: organização de transportes e estoques, estudos de fluxos de caixa, investimentos e sistemas de informações, além dos clássicos problemas de produção e de mistura de componentes (ANDRADE, 2007).

Na Programação Linear, tanto a função objetivo como as restrições são equações/inequações lineares ou de primeiro grau e o resultado para variáveis do modelo são valores reais ou contínuos. A PL pode ser dividida nos seguintes tópicos:

- a) Programação Contínua: Quando o resultado para as variáveis do modelo são valores reais ou contínuos.
- b) Programação Estruturada: O modelo unitário (uma fábrica, ou um produto ou uma unidade de tempo) se replica (multi-fábricas, multi-produtos ou multi-períodos).
- c) Programação Inteira (PI): As variáveis somente admitem solução inteiras.
- d) Programação Inteira Mista (PIM): Podemos ter tanto variáveis de solução inteira como contínua (PRADO, 1999).

Segundo Hillier e Lieberman (2010) a programação linear (PL) tem sido considerada como um dos mais importantes avanços científicos dos meados do século XX. Ainda que a alocação de recursos para atividades constitua a principal tipo de aplicação a programação linear, também há outras inúmeras aplicações consideradas importantes. A programação linear usa os modelos matemáticos para delinear o problema em questão podendo se dizer deste modo que ela envolve o planejamento de atividades para poder se alcançar um resultado ótimo, ou seja, um resultado que melhor satisfaça o objetivo apontado tudo de acordo com o modelo matemático.

2.2 PROBLEMAS DE DESIGNAÇÃO

O problema de designação é um caso específico de um problema de transporte, que por sua vez é um caso específico de um problema de programação linear. Obviamente, portanto, o problema de designação é também um problema de programação linear (SANTOS, 2010).

O problema da designação ocorre quando necessitamos minimizar os custos suprindo um centro de demanda com apenas uma origem como, por exemplo (SANTOS, 2010):

- a) Várias fábricas e vários destinos sendo que uma fábrica abastecerá apenas um destino;
- b) Vários funcionários e várias tarefas, designar um funcionário para cada tarefa;
- c) Várias obras e várias firmas, uma obra para cada firma.

Suponha um número de trabalhadores a distribuir, por um número de tarefas, de forma que cada trabalhador execute apenas uma tarefa, e que cada tarefa seja executada apenas por um trabalhador. Conhecendo os custos da realização de cada tarefa por cada trabalhador, então se designa os trabalhadores às tarefas de forma a minimizar os custos. O problema de designação é um caso particular do Problema de Transporte de dimensão (numero x numero), em que: as variáveis de decisão x_{ij} podem tomar valores 0 ou 1 (HILLIER e LIEBERMAN, 2013).

3. METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado na Universidade Estadual do Paraná – Campus Campo Mourão, durante o mês de agosto a setembro de 2018, como parte da disciplina de Introdução a Pesquisa Operacional. Trata-se de uma revisão de literatura, no período de 2013 a 2018, sobre a aplicação da programação linear no setor da agroindústria.

O presente trabalho classifica-se quanto aos fins, como descritivo, e quanto aos meios, como bibliográfico. O método de abordagem adotado foi o qualitativo.

Os bancos de dados utilizados para a busca de trabalhos foram: anais de eventos de Engenharia de Produção, como Simpep, Enegep e Conbrepro.

As principais palavras-chaves utilizadas na busca por trabalhos são: programação linear, programação linear na agroindústria, simplex, agroindústria, agricultura, pesquisa operacional, maximização de lucro, solver, otimização.

Dos trabalhos encontrados na literatura, foram extraídas algumas características, conforme segue: tipo de função-objetivo; tipo de programação linear; propósito da modelagem; software utilizado para modelagem; solver empregado na resolução do modelo. As análises dos trabalhos foram realizadas, em grande parte, em termos de porcentagem de ocorrência das características principais.

4. MODELOS DE PROGRAMAÇÃO LINEAR PARA PROBLEMAS DE DESIGNAÇÃO NO SETOR DA AGROINDÚSTRIA

4.1 SÍNTESE DE CONTEÚDO DOS TRABALHOS

Foram identificados 12 trabalhos nas bases de dados pesquisadas que tratam de modelos de Programação Linear para problemas de designação do setor da agroindústria, conforme segue: Andrade e Santoro (2013), Bastos *et al.* (2013), Detro *et al.* (2013), Nascimento e Kovaleski (2013), Brito *et al.* (2014), Moraes Jr *et al.* (2014), Santos *et al.* (2014), Santos *et al.* (2014), Santos e Martins (2015), Santos *et al.* (2015), Barbosa *et al.* (2016), Sanches *et al.* (2017).

Andrade e Santoro (2013), o principal objetivo a ser alcançado neste trabalho é determinar o ritmo (t/h) em cada frente de lavra, limitado à capacidade operacional do equipamento de carga, oferecendo à usina de beneficiamento a quantidade e a qualidade pré-estabelecidas. Onde cada frente de lavra, possui características de qualidade distintas e a mistura proveniente de cada frente de minério deve suprir à usina de forma adequada. Neste estudo uma frente de lavra torna-se ativa quando um equipamento de carga é alocado a um bloco de material, minério ou estéril. Nessa alocação, objetiva-se minimizar a distância a ser percorrida entre o local atual do equipamento e o bloco de destino. O modelo matemático em programação linear inteira mista que geram soluções ótimas em cada período de planejamento considera a existência de uma pilha de estoque, denominada pilha de ROM, que visa suprir a usina de beneficiamento quando não houver minério disponível.

Bastos *et al.* (2013), apresentou em seu trabalho um estudo de caso feito em uma fábrica de cervejas, que constou em aplicar as técnicas de modelagem e programação linear, afim desse obter a maximização de lucros. Foi utilizado a ferramenta Solver para a resolução de problemas de otimização, e definiu-se no Solver, o método de resolução simplex para programação linear. Como forma de aumentar o lucro, a resultante obtida foi uma modelagem de maximização de receita. Verificou-se que através da modelagem matemática do problema, pode-se obter um faturamento máximo de R\$ 112.348,85, sem necessitar ter em estoque grandes quantidades de insumos, o que diminui gastos desnecessários. O modelo também possui significativa versatilidade para as quantidades demandas, sendo seu uso importante para planejamentos futuros.

Nascimento e Kovaleski (2013), tratam sobre uma forma de atestar o desempenho diante da economia global, apresentam em seu trabalho um intuito de demonstrar a produção do setor de PTG (Power Transition Group) da empresa Continental ContiTech situada em Ponta Grossa. Eles realizaram uma visita técnica, para visualização e compreensão dos problemas reais existentes na indústria que envolve a pesquisa operacional demonstrada teoricamente em sala de aula. A visita foi supervisionada pelo engenheiro responsável pelo setor de PTG onde foi possível extrair os dados utilizados na formulação do método simplex que busca exemplificar a resolução de um problema real na vivência cotidiana aplicando a pesquisa operacional.

Detro *et al.* (2013), apresenta em seu trabalho a análise da capacidade atual dos armazéns paranaenses comparando-a com a produção de soja e milho paranaense, apresentando um cenário para a expansão da capacidade de armazenamento utilizando o problema de programação linear inteiro binário. A análise mostrou que a produção total de milho e soja não é atendida por quantidade/toneladas de grãos, ou seja, a capacidade necessária para a armazenagem de produção dos mesmos teria que ser aproximadamente 10 milhões de toneladas. Com a realização de simulações, foi visto que é imprescindível a expansão da capacidade de armazenagem para praticamente todas as microrregiões paranaenses. E para os que apresentaram capacidade maior do que a sugerida foi recomendada a análise da produção de todos

os produtos armazenados e os períodos de utilização.

Brito *et al.* (2014), apresentou em seu trabalho um estudo feito com o objetivo de utilizar a programação linear para desenvolver um modelo de planejamento agregado visando à alocação otimizada dos recursos e à minimização dos custos em uma indústria de processamento de fibras de coco. O modelo foi desenvolvido a partir de dados de custos, demanda e produtividade obtidos na empresa em estudo e solucionado com o auxílio da ferramenta Solver do software Excel. As análises realizadas foram sobre quantos empregados contratar (ou demitir), quanto produzir, quantas horas extras e subcontratadas deveriam ser utilizadas em cada período para que o custo fosse o mínimo possível. Como resultado foi observado que a empresa praticamente já trabalha com seus recursos alocados de forma otimizada uma vez que o modelo matemático apontou uma redução no custo de 1% em relação ao custo real. No entanto, constatou-se uma sobra de 26% de capacidade produtiva que poderia ser mais aproveitada se a empresa investisse no aumento de sua demanda.

Moraes Jr *et al.* (2014), apresenta em seu trabalho um estudo de cunho exploratório em que foi apresentado um modelo matemático de otimização, empregando a programação linear mista, com a finalidade de auxiliar o setor sucroalcooleiro na escolha das variedades de cana a serem plantadas na nova indústria que já produzia álcool de segunda geração por meio da biomassa da cana. O modelo se mostrou eficiente quanto ao uso como ferramenta de auxílio a tomada de decisão para o setor sucroalcooleiro. Sendo possível ao decisor ter um panorama dos resultados que ira obter, desde que as variáveis e as condições sejam respeitadas. Sua importância se dá pelo mercado dinâmico e com o mix de produtos concorrentes, com constantes variações, terem essa visão por meio desse modelo é importante para proporcionar vantagem competitiva.

Santos *et al.* (2014), tratou em seu trabalho sobre a necessidade de cada vez mais da eficiência nas decisões tomadas diariamente nos diversos setores de uma organização. Foi utilizada a pesquisa operacional como metodologia científica na análise e resolução de um problema de programação linear, com o uso desta ferramenta em uma cachaçaria regional e foi determinada a quantidade de

garrafas de cachaça de cada tipo que deveriam ser produzidas para maximizar o lucro da empresa e aperfeiçoar a compra de material. Pelos resultados foi observado que o lucro máximo semanal e levando em consideração as limitações da empresa é aproximadamente três vezes maior que o lucro semanal que a empresa alcançava no período do estudo. O principal motivo é a falta de planejamento otimizado para a compra de material. Foi possível determinar a porcentagem aproximada para que o capital aumentasse e qual produto teve a maior participação no valor do lucro máximo.

Santos *et al.* (2014) o trabalho apresenta a aplicação dos conhecimentos da Pesquisa Operacional (PO), especificamente a Programação Linear (PL), no setor de produção têxtil, na área da tecelagem. Abordando em seu referencial teórico alguns conhecimentos desde o surgimento da PO, a programação linear, até sua utilização na área têxtil. O trabalho foi baseado em um problema de uma empresa real de tecelagem. Tinha como objetivo construir um modelo matemático em Programação Linear (PL) para auxiliar a tecelagem no processo de otimização da utilização de seus recursos disponíveis para produzir uma demanda de produtos. Os produtos eram: 150.000 metros de tecidos tipo A e 100.000 metros de tecidos do tipo B, estabelecendo quantas horas por mês deverá estar em operação cada tear e qual tipo de artigo este deverá produzir mensalmente. Os resultados atingiram as expectativas, visto que a solução ótima encontrada respeitava todas as condições impostas pelas restrições do modelo.

Santos e Martins (2015), apresenta em seu trabalho um estudo de caso de pesquisa operacional, utilizando a programação linear designada por George Dantzig como ferramenta principal de auxílio para a tomada de decisão para um investidor. O estudo possibilitou uma observação analítica do processo produtivo agroindustrial de uma fazenda da cidade de Tucuruí, estado do Pará. Foi aplicado um estudo de maximização de receitas, que possibilitou o produtor o planejamento adequado para a sua produção. Os resultados obtidos foram satisfatórios, a aplicação do método simplex, utilizando a ferramenta solver do MS-Excel 2010, foi possível apresentar ao produtor a previsão de aumento na sua receita líquida.

Santos *et al.* (2015), apresenta em seu trabalho a utilização da pesquisa operacional

como metodologia científica na análise e resolução de um problema de programação linear, tendo como objetivo maximizar os lucros obtidos em uma cachaça de cada tipo que deveriam ser produzidas. Para a resolução do modelo matemático foi utilizado a ferramenta solver do Microsoft Excel. Os resultados obtidos apontaram que o lucro da empresa pode triplicar se for realizado em plano de compras mais otimizado e o crescimento da produção da empresa estava limitado pela demanda que poderia ser aumentada se houvesse investimentos em marketing e propaganda de seus produtos.

Barbosa *et al.* (2016), apresentou em seu trabalho a quantidade viável de compra de produtos para a formação de estoques como vantagem competitiva, por meio de um estudo de caso realizado numa empresa de moveis planejados e convencionais localizada no interior de Minas Gerais, a coleta de dados e foi utilizado o algoritmo simplex, dentro da programação linear, sendo possível determinar quais produtos são mais lucrativos e as respectivas quantidades ótimas para compra e estocagem. Foi observado que o método apresenta muitas vantagens para a ciência, pela sua fácil aplicação e solução computacional, como o Excel. Neste estudo de caso foi utilizado um mix de compras para formação de estoque como vantagem competitiva, para assim maximizar o lucro gerado pelos produtos adquiridos. Com o Solver, foi possível observado quais eram os produtos que geravam mais lucros, os que deveriam ser estocados para atendimento à demanda mensal e a melhor alocação de recursos não escassos.

Sanches *et al.* (2017), apresentam como objetivo maximização dos lucros de uma empresa destinada à produção de cachaça artesanal, através de um modelo matemático desenvolvido através de levantamentos estatísticos e matemáticos, e a utilização do software LINDO (Linear Interactive and Discrete Optimizer). O mesmo utilizou conceitos de Pesquisa Operacional para o desencadeamento do problema e como metodologia científica, a pesquisa exploratória. Houve uma coleta dos dados em uma microempresa produtora de cachaça. Em seguida, realizaram a triagem, análise dos dados e um modelo de programação linear inserido no software LINDO, cuja finalidade foi maximizar o lucro e comparar o resultado obtido com os dados anteriores.

4.2 ANÁLISE DE CONTEÚDO DOS TRABALHOS

Conforme explicitado na seção 4.1 foram identificados 12 trabalhos que tratam de Programação Linear para problemas de designação no setor da agroindústria, conforme segue: Andrade e Santoro (2013), Bastos *et al.* (2013), Detro *et al.* (2013),

Nascimento e Kovaleski (2013), Brito *et al.* (2014), Moraes Jr *et al.* (2014), Santos *et al.* (2014), Santos *et al.* (2014), Santos e Martins (2015), Santos *et al.* (2015), Barbosa *et al.* (2016), Sanches *et al.* (2017).

Os quadros 1 e 2 a seguir relacionam os trabalhos identificados, de acordo com o *solver* e o *software* utilizados.

Quadro 1 – Relação de trabalhos de acordo com o *solver* utilizado

<i>Solver</i>	Referências
Solver do Lingo	Detro <i>et al.</i> (2013), Moraes Jr <i>et al.</i> (2014), Sanches <i>et al.</i> (2017).
Cplex	Andrade e Santoro (2013),
Solver do Excel	Bastos <i>et al.</i> (2013), Brito <i>et al.</i> (2014), Nascimento e Kovaleski (2013), Santos <i>et al.</i> (2014), Santos <i>et al.</i> (2014), Santos <i>et al.</i> (2015), Santos e Martins (2015), Barbosa <i>et al.</i> (2016),

Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 2 – Relação de trabalhos de acordo com o *software* utilizado.

<i>Software</i>	Referências
Lingo	Detro <i>et al.</i> (2013),
Microsoft Excel	Bastos <i>et al.</i> (2013), Brito <i>et al.</i> (2014), Nascimento e Kovaleski (2013), Santos <i>et al.</i> (2014), Santos <i>et al.</i> (2014), Santos e Martins (2015), Barbosa <i>et al.</i> (2016), Santos <i>et al.</i> (2015),
LINDO	Sanches <i>et al.</i> (2017),
VISUAL STUDIO C++	Andrade e Santoro (2013),
Matlab R2014a student	Moraes Jr <i>et al.</i> (2014),

Fonte: Dados da Pesquisa.

No quadro 3, estão relacionados os trabalhos identificados, de acordo com o tipo de função-objetivo. Quadro 3-Relação de acordo com o tipo de função-objetivo.

Quadro 3-Relação de acordo com o tipo de função-objetivo

Tipo de Função-Objetivo	Referências
Monocritério	Andrade e Santoro (2013), Detro <i>et al.</i> (2013), Nascimento e Kovaleski (2013), Moraes Jr <i>et al.</i> (2014), Santos <i>et al.</i> (2014), Santos e Martins (2015), Santos <i>et al.</i> (2015) e Sanches <i>et al.</i> (2017),
Bicritério	Bastos <i>et al.</i> (2013), Brito <i>et al.</i> (2014), Santos <i>et al.</i> (2014), Barbosa <i>et al.</i> (2016),

Fonte: Dados da Pesquisa.

No quadro 4 e 5, estão os trabalhos identificados de acordo com os tipos de

programação linear e com o propósito de modelagem.

Quadro 4-Relação de trabalho de acordo com o tipo de programação linear.

Tipos de programação-linear	Referências
Programação linear inteira mista	Andrade e Santoro (2013), Moraes Jr <i>et al.</i> (2014), Basilio <i>et al.</i> (2015),
Programação linear inteira binária	Detro <i>et al.</i> (2013),
Programação linear inteira e quadrática	Sanches <i>et al.</i> (2017),
Programação linear inteira	Bastos <i>et al.</i> (2013), Brito <i>et al.</i> (2014), Nascimento e Kovaleski (2013), Santos <i>et al.</i> (2014), Santos <i>et al.</i> (2014), Santos e Martins (2015), Santos <i>et al.</i> (2015), Barbosa <i>et al.</i> (2016),

Fonte: Dados da Pesquisa.

Quadro 5-Relação de trabalhos de acordo com o propósito.

Propósito de modelagem	Referências
Matéria-prima	Detro <i>et al.</i> (2013),
Usinas	Andrade e Santoro (2013), Moraes Jr <i>et al.</i> (2014),
Equipamentos e máquinas	Andrade e Santoro (2013),
Agroindústria	Bastos <i>et al.</i> (2013), Brito <i>et al.</i> (2014), Santos <i>et al.</i> (2014), Santos <i>et al.</i> (2014), Sanches <i>et al.</i> (2017).
Desempenho de produção agroindustrial	Nascimento e Kovaleski (2013), Santos e Martins (2015), Santos <i>et al.</i> (2015).
Estoque	Barbosa <i>et al.</i> (2016),

Fonte: Dados da Pesquisa.

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Dos 12 trabalhos que apresentam o solver, verifica-se que o solver do Excel foi utilizado em 66,67% dos trabalhos (8 trabalhos), o Solver do Lingo foram utilizados em 25% (3 trabalhos), e o Cplex foi utilizado um vez, representando 8,33% (1 trabalho).

De acordo com o quadro 2, observou-se que todos os trabalhos utilizavam algum software. O software mais utilizado foi o Microsoft Excel, representado por 66,67% (8 trabalhos), o software Lingo foi utilizado 8,33% (1 trabalho), o LINDO foi utilizado 8,33% (1 trabalho), o VISUAL STUDIO C++ foi utilizado 8,33% (1 trabalho), o Matlab R2014a student foi utilizado 8,33% (1 trabalho).

Ao analisar o quadro 3, verificou-se que o total dos trabalhos analisados, 66,67% apresentavam função-objetivo monocritério (8 trabalhos), e 33,33% apresentavam função-objetivo bicritério (4 trabalhos).

De acordo com o quadro 4, dos 11 trabalhos que apresentavam o tipo de programação linear, foi possível analisar que 66,67% utilizou a programação linear inteira (8 trabalhos), 25% utilizou a programação linear mista (3 trabalhos), 8,33% utilizou da programação linear inteira binária (1 trabalho), e 8,33% utilizou da programação linear inteira e quadrática (1 trabalho).

Analisando o quadro 5, observou-se que a agroindústria foi objetivada por 5 trabalhos, ou seja, 41,66%, desempenho de produção agroindustrial foi objetivada 25% (3 trabalhos), usinas foi objetivada em 16,67% (2 trabalhos), matéria-prima foi objetivada por 8,33% (1 trabalho), equipamentos e máquinas por 8,33% (1 trabalho) e estoque por 8,33% (1 trabalho).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da realização deste artigo, pode-se concluir que dentro da Pesquisa Operacional, mais precisamente nos casos de designação, é uma ferramenta que pode ser utilizada para o planejamento de atividade referentes ao setor agropecuário, desde do controle de estoque, do desempenho de produção, controle da matéria-prima, entre outros. Os casos de designação são considerados específicos aos problemas de transporte, sendo um problema de programação linear. No que lhe concerne, a programação linear é considerada como uma ferramenta de auxílio no planejamento de atividades para a obtenção de resultados ótimos, respeitando as restrições.

Visto que o problema de designação tem por objetivo designar cada uma das origens para um dos destinos de maneira ótima. No caso do setor da agroindústria, os problemas mais

apresentados estão relacionados à agroindústria, ou seja, em sua produção, outros problemas estão relacionados à usinas, desempenho de produção, matéria-prima, equipamentos e máquinas e estoques. Problemas que podem ser solucionados por meio do planejamento e controle com a utilização da programação linear.

Entre os trabalhos estudados, pode-se concluir que a maioria dos trabalhos utilizou o

software Microsoft Excel. A função-objetivo mais apresentada nos trabalhos foi a função-objetivo monocritério. Em relação ao tipo de programação, pode-se dizer que a programação linear foi abordada nos 12 trabalhos e em 8 trabalhos, sendo a maioria, foi abordado a programação linear inteira. Por fim, a agroindústria foi o propósito mais abordado entre os trabalhos.

REFERÊNCIAS

- [1] Abepro. Áreas e Subáreas de Engenharia de Produção. 2008. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/interna.asp?p=399&m=424&s=1&c=362>>. Acesso em: 01 de Setembro de 2018 às 16 hs 10.
- [2] Andrade, Arthur Quintão de; Santoro, Miguel Cezar. Um Modelo para o Planejamento Operacional da Lavra com Alocação de Equipamentos de Carga e considerando Pilha de Estoque. Conbrepro, 2013.
- [3] Andrade. Utilização da programação linear na otimização de resultados de produção na empresa. Revista Integração. 2007.
- [4] Alberti, Rafael Alvise ET AL. Utilizando a simulação de processos em uma produção de móveis seriados. Conbrepro, 2014.
- [5] Arenales, Marcos et al. Pesquisa Operacional. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2007. 524 p.
- [6] Barbosa, L. W. G.; Carvalho, A. D.; Santiago, R. E. F.; Mapa, S. M. S. Programação linear na decisão de mix de produtos para estocagem: um caso do setor moveleiro. XXIII SIMPEP, 2016.
- [7] Bastos, L. S. L.; Mendes, M. L.; Ribeiro, V. G.; Assunção, M. H. C.; Santos, Y. B. I. Programação linear de produção para maximização de receita: estudo de caso em uma cervejaria artesanal. Enegep, 2013.
- [8] Brito, T. O.; Bezerra, D. S.; Moreira, C. R. M.; Sollim, I. G.; Santos, Y. B. Aplicação da programação linear para alocação otimizada de recursos em uma indústria de processamento de fibras de coco. Enegep, 2014.
- [9] Detro, S. P.; Steiner, M. T.; Canciglieri Jr, O. Técnicas de pesquisa operacional para a definição da localização de armazéns para as commodities soja e milho no estado do Paraná. XX SIMPEP, 2013.
- [10] Hillier, F. S.; Lieberman, G. J. Introdução A Pesquisa Operacional. 9ª Ed. São Paulo: Editora LTDA, 2013.
- [11] Hillier; Lieberman. Programação Linear: Um Estudo De Caso Sobre Os Custos De Transporte Em Uma Empresa Do Setor De Confecções De Catalão-Go. Abepro 2010.
- [12] Nascimento, Luciana Janoni Botelho de Freitas do; Kovaleski, João Luiz. Modelagem De Um Estudo De Caso Da Empresa Continental – Contitech Na Fábrica De Ptg (Power Transition Group). Conbrepro, 2013.
- [13] Moraes Jr, E. C.; Almeida, N. H. S.; Cavalcante, J. A. Otimização no processo produtivo da cana-de-açúcar: construção de uma proposta de auxílio à tomada de decisão para indústrias sucrooleiras com produção de etanol de 2ª. geração. XXI SIMPEP. 2014.
- [14] Prado, Darci. Programação Linear. 3. ed. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1999. 206 p.
- [15] Sanches, Osvaldo Jhonota Gomes ET AL. Aplicação da programação linear para a maximização do lucro no processo produtivo de uma cachaçaria. Conbrepro, 2017.
- [16] Santos, Caíque Menezes Dos ET AL. Utilização da Programação Linear na Otimização de um Programa de Produção de uma Tecelagem. Conbrepro, 2014.
- [17] Santos, Y. B. I.; Rodrigues, A. F. B.; Carvalho, L. M.; Queiroz, L. P. M.; Ferreira, L. P. Aplicação da programação linear na maximização dos lucros de produção em uma cachaçaria regional. XXI SIMPEP, 2014.
- [18] Santos, N. C. B.; Martins, V. W. B. Programação linear como ferramenta à maximização de receitas – estudo de caso de uma fazenda de produção agrícola. XXII SIMPEP, 2015.
- [19] Santos, M. O. Problemas da designação. Introdução a pesquisa operacional- otimização linear, 2010.

Capítulo 24

MATERIAL PARTICULADO ($MP_{2,5}$) AMOSTRADO EM PONTA GROSSA/PR

Lucas Vinicius da Silva

Leonardo Castro de Melo

Ricardo Henrique Moreton Godoi

Thiago Antonini Alves

Yara de Souza Tadano

Resumo: Atualmente, a preocupação com a qualidade do ar tem aumentado, e um dos poluentes que mais gera danos à saúde humana é o material particulado de diâmetro aerodinâmico menor ou igual à $2,5\mu\text{m}$ ($MP_{2,5}$), devido ao seu tamanho microscópico, que pode levá-lo a penetrar os alvéolos pulmonares e posteriormente a corrente sanguínea, gerando assim doenças respiratórias e cardiovasculares, podendo até causar a morte. Devido à falta de recursos, o número de estações de monitoramento da qualidade do ar no Brasil é limitado. Desta forma, o objetivo desta pesquisa foi realizar o monitoramento da concentração de $MP_{2,5}$ na quarta cidade mais populosa do estado do Paraná - Ponta Grossa. As amostragens foram realizadas de 01 de outubro de 2016 até 31 de março de 2018 na região central da cidade. A média da concentração de $MP_{2,5}$ foi de $11\mu\text{g}/\text{m}^3$, portanto abaixo do limite estabelecido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) de $25\mu\text{g}/\text{m}^3$. Comparando com a literatura, conclui-se que a poluição por material particulado na cidade de Ponta Grossa/PR é baixa. Analisando os dados de $MP_{2,5}$ com variáveis meteorológicas (temperatura, umidade relativa, precipitação, velocidade e direção do vento, radiação solar e pressão) foi possível observar que dias com altas precipitações levam a baixas concentrações de $MP_{2,5}$, possivelmente devido à deposição úmida do material particulado. As amostragens ainda estão sendo realizadas, com o objetivo de obter um banco de dados maior e assim, ser possível realizar análises de impacto de MP na saúde populacional.

Palavras chave: Material particulado, Impactador *Harvard*, Amostragem

1. INTRODUÇÃO

A preocupação com a poluição atmosférica vem tomando força. A Organização Mundial da Saúde - OMS (2018) afirma que cerca de 4,2 milhões de pessoas morrem, anualmente, em consequência da exposição contínua aos poluentes, pois 91% da população mundial vive em locais em que a qualidade do ar excede os padrões estabelecidos pela OMS.

O material particulado, principalmente em sua faixa mais fina (diâmetro aerodinâmico menor ou igual a $2,5\mu\text{m}$ - $\text{MP}_{2,5}$), é um dos poluentes que mais geram danos à saúde humana. Este poluente é uma mistura de alguns componentes em diferentes fases que estão presentes no ar, cuja composição é bastante

variada, pois depende da fonte de emissão (VALAVANDIS et al., 2008).

Por ser um componente muito pequeno, conforme mostrado na Figura 1 (muito menor que um fio de cabelo e um grão de areia), ele consegue chegar aos alvéolos pulmonares, órgão que realiza as trocas gasosas com a corrente sanguínea, conseguindo atingir assim, o sistema circulatório. Portanto, o material particulado $\text{MP}_{2,5}$ pode gerar doenças respiratórias e cardiovasculares e, caso a exposição ocorra em longo prazo, pode levar até à morte (GUARIEIRO E GUARIEIRO, 2013).

Figura 1 – Comparação de tamanho do material particulado com um fio de cabelo e um grão de areia



Fonte: Traduzido de U. S. EPA (2016)

Diante dos graves impactos causados pelo $\text{MP}_{2,5}$ à saúde humana, é de suma importância monitorar sua concentração no ar. Entretanto, no Brasil, por não haver padrão de qualidade do ar para este poluente, seu monitoramento é escasso, sendo realizado pelo governo somente no estado de São Paulo.

Desta forma, o presente trabalho tem o objetivo de ampliar o conhecimento sobre material particulado $\text{MP}_{2,5}$, realizando o monitoramento de sua concentração na quarta cidade mais populosa do estado do Paraná - Ponta Grossa (IBGE, 2018). Pois, apesar de o Instituto Ambiental do Paraná (IAP) ter instalado uma estação de

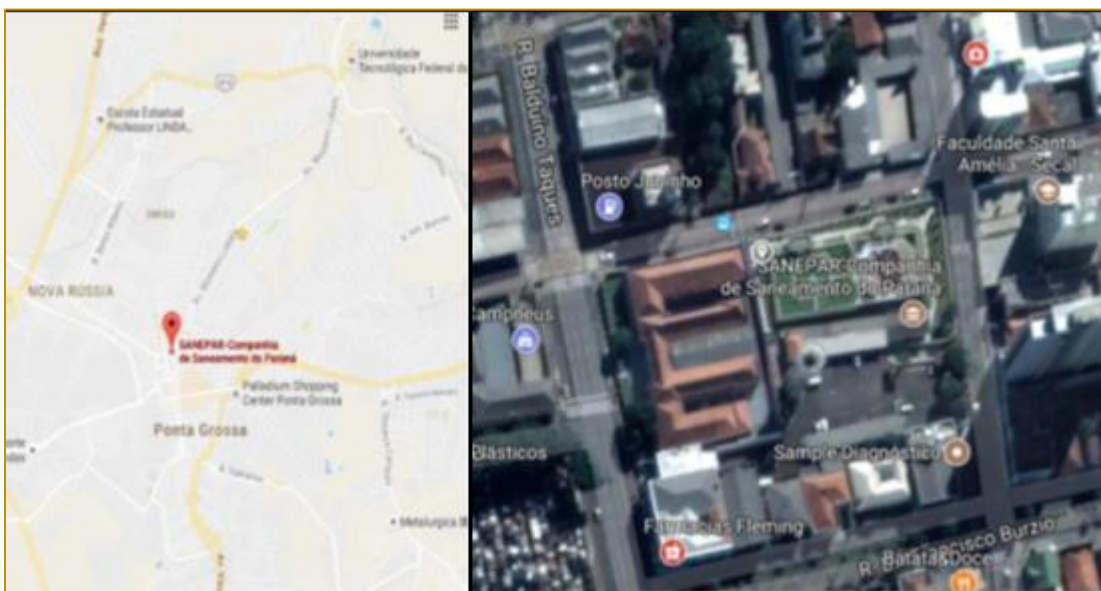
monitoramento da qualidade do ar em Ponta Grossa no ano de 2017, não há amostragem de $\text{MP}_{2,5}$ (NISHIDA, 2017).

2. METODOLOGIA

A metodologia está dividida em: amostragem e o tratamento dos dados e comparação com os dados meteorológicos.

A amostragem foi realizada na Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), que se encontra na região central da cidade de Ponta Grossa. Na Figura 2 observa-se o local no entorno do local da amostragem.

Figura 2 – Local da amostragem e seu entorno



Fonte: Google Maps (2017)

O local foi escolhido por sua proximidade a uma via bastante movimentada da cidade, a Avenida Balduino Taques e também pela disponibilidade de recursos, como energia elétrica, segurança e lugar para instalação do equipamento. O equipamento (Impactador *Harvard*) se encontra em uma gaiola de

proteção e a bomba à vácuo foi instalada no interior de uma caixa metálica, para proteção, como observa-se na Figura 3, em que é possível observar que o Impactador está a uma altura de aproximadamente 2 metros em relação à rua.

Figura 3 – Local de instalação do amostrador.

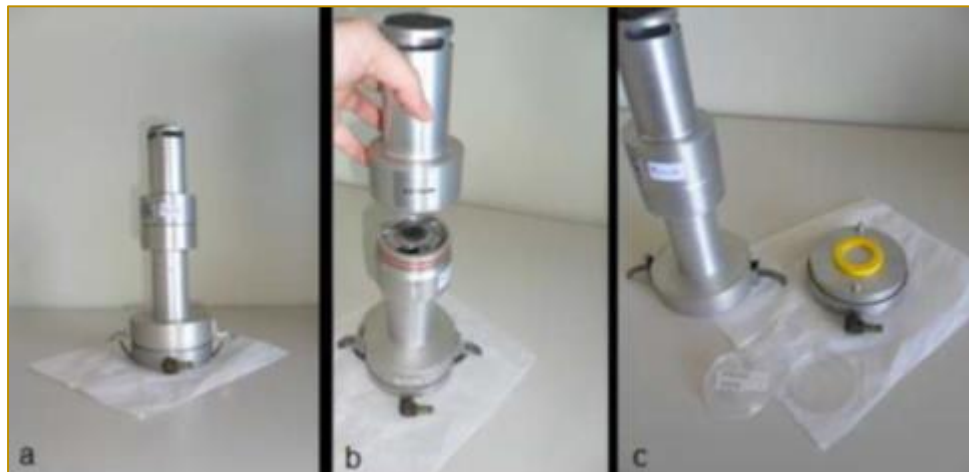


Fonte: NISHIDA, 2017

A amostragem foi realizada diariamente no período de 01 de outubro de 2016 até 31 de março de 2018, durante 24 horas contínuas. O processo foi feito com auxílio do Impactador *Harvard* (Figura 4). O funcionamento deste equipamento ocorre de forma que o ar entra por cima do equipamento (Figura 4a), com auxílio da bomba à vácuo, sofre aceleração

até chegar em um disco poroso (Figura 4b), no qual partículas maiores que $2,5\mu\text{m}$ ficam retidas devido à uma camada fina de óleo mineral. Logo depois, as partículas finas seguem e ficam retidas no fundo do equipamento no filtro (Figura 4c) (POLEZER, 2015).

Figura 4 – Impactador Harvard



Fonte: POLEZER, 2015

Os filtros utilizados na amostragem são de policarbonato da *GE™ Healthcare*, e foram escolhidos por ser um material inerte e não interferir em nenhum aspecto na análise. Quando o filtro é trocado, realiza-se o preenchimento de uma ficha, que contém horário de início e de término da amostragem, identificação do filtro, número de horas de operação da bomba e observações, caso haja necessidade de reportar algum problema

ocorrido na amostragem.

A análise gravimétrica é realizada com os resultados da pesagem dos filtros, antes e depois da amostragem, usando uma microbalança analítica com precisão de $0,1\mu\text{g}$ da marca *Sartorius™* (Modelo: MSA2.7S-000-DF) (Figura 5), pertencente ao Laboratório de Análise e Qualidade do Ar (LabAir) localizado na Universidade Federal do Paraná na cidade de Curitiba.

Figura 5 – Microbalança e caneta eliminadora de eletrostática



Fonte: POLEZER, 2015

Para a pesagem é necessário a eliminação da eletrostática, que é feita com uma caneta específica. A balança é bastante sensível, portanto é necessário que a temperatura e a umidade relativa do ambiente de pesagem se mantenham constante em 20°C e 50%, respectivamente, com auxílio de umidificador ou desumidificador e condicionador de ar. A

pesagem é realizada em triplicata e os filtros são mantidos em um dessecador nas mesmas condições da sala por pelo menos 24 horas antes da pesagem (NISHIDA, 2017).

Por fim, com os valores da massa depositada, vazão da bomba (10 L/min) e período de coleta, pode-se calcular a concentração de MP_{2,5} conforme a Equação (1).

$$MP_{2,5} \left[\frac{\mu g}{m^3} \right] = \frac{\text{Massa Depositada } [\mu g] \times 1000}{\text{Vazão} [10L/min] \times \text{Período de Coleta } [min]} \quad (1)$$

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Depois de obtida a concentração diária de MP_{2,5}, calculou-se a média mensal, o desvio padrão e o máximo e mínimo para cada mês, conforme observa-se na Tabela 1, sendo que *N* é o número de amostras. Observa-se que os dois primeiros meses de amostragem (outubro e novembro de 2016) tiveram as maiores médias, entretanto com um alto desvio padrão, isto ocorreu, provavelmente devido à adequação realizada para instalação do equipamento no intuito de garantir sua

segurança contra roubo ou vandalismo, sendo necessário retirar toda a grama do local e replantá-la. Esse processo pode ter afetado a amostragem nos primeiros meses, já que o local próximo ao amostrador ficou sem nenhuma plantação e que, com a ação do vento, pode ter alterado as amostras. Entre os demais meses de amostragem, é possível observar que setembro de 2017 apresentou a maior média.

Tabela 1 – Média, desvio padrão, máximo e mínimo mensais da amostragem

Mês	Média	Desvio Padrão	N	Máx.	Min.
out/16	18,86	12,52	31	64,09	8,44
nov/16	25,28	19,58	29	79,16	6,10
dez/16	13,53	5,72	27	24,83	1,32
jan/17	14,96	7,05	23	34,59	8,26
fev/17	12,56	4,18	28	27,54	5,89
mar/17	7,65	1,76	31	11,98	5,16
abr/17	7,05	2,42	29	15,35	3,29
mai/17	7,77	2,34	25	14,51	3,43
jun/17	6,72	3,23	27	13,43	1,36
jul/17	11,65	6,07	31	37,06	4,20
ago/17	11,16	6,28	31	27,13	3,59
set/17	17,68	9,13	29	46,86	1,23
out/17	6,91	4,84	31	27,45	1,94
nov/17	5,81	2,82	30	12,74	1,83
dez/17	5,83	2,82	30	12,98	2,14
jan/18	7,21	5,29	22	29,52	2,92
fev/18	5,81	3,86	27	17,26	0,93
mar/18	5,95	2,36	30	9,75	2,03

Fonte: Autoria Própria (2018).

A média de todos os dias amostrados foi de 11µg/m³, abaixo do limite estabelecido pela OMS (2006) de 25µg/m³. Comparando o valor médio com outras cidades brasileiras, observou-se Curitiba/PR com 9,48µg/m³ (POLEZER, 2015); Manaus/AM com uma

média de 8,8µg/m³ em estação chuvosa e 11,6µg/m³ na estação seca (BARBOSA, 2014). Comparando com outros países, observou-se 91,1µg/m³ em Agra na Índia (KULSHRESTHA et al., 2009) e 49µg/m³ em Nova Iorque nos Estados Unidos (QIN et al.,

2006).

Na Tabela 2 pode-se observar os dias em que o padrão da OMS de $25\mu\text{g}/\text{m}^3$ foi ultrapassado, os meses em que nenhum dia ultrapassou não foram incluídos na tabela. Diante disso, pôde-se concluir que, no geral, a qualidade do ar da cidade de Ponta Grossa/PR, referente à concentração de

$\text{MP}_{2,5}$, esteve boa no período estudado, já que o número de meses que excederam o padrão da OMS foi menor do que os meses que não excederam. Além disso, somente quatro meses tiveram mais de um dia com concentração acima do padrão.

Tabela 2 – Tabela dos dias que excederam o padrão estabelecido pela OMS

Mês/Ano	Dias que excederam
out/16	03, 19, 21, 22 e 27
nov/16	01, 02, 03, 05, 06, 07, 09, 21 e 30
jan/17	02, 03, 06 e 25
fev/17	08
ago/17	09
set/17	14, 16 e 22
out/17	18
jan/18	18

Fonte: Autoria Própria

No intuito de tentar identificar uma relação entre a concentração de $\text{MP}_{2,5}$ e variáveis meteorológicas, foi construída a Tabela de correlações lineares (Tabela 3). Analisando as

correlações, não foi possível encontrar uma alta correlação entre as variáveis, indicando que a concentração de $\text{MP}_{2,5}$ tem uma relação não-linear com os dados meteorológicos.

Tabela 3 – Tabela de correlações lineares entre $\text{MP}_{2,5}$ e variáveis meteorológicas

	$\text{MP}_{2,5}$	Dir. Vent.	Prec.	Rad.	T. Max.	T. Med.	T. Min.	UR	Pressão	Vel. Vent.
$\text{MP}_{2,5}$	1,000									
Dir. Vent.	-0,058	1,000								
Prec.	-0,091	0,023	1,000							
Rad.	0,126	0,062	-0,183	1,000						
T. Max.	0,207	0,015	-0,054	0,649	1,000					
T. Med.	0,128	0,059	0,047	0,497	0,892	1,000				
T. Min.	-0,005	0,101	0,195	0,264	0,599	0,859	1,000			
UR	-0,185	0,136	0,423	-0,416	-0,358	-0,073	0,332	1,000		
Pressão	0,046	-0,025	-0,249	-0,260	-0,411	-0,543	-0,516	-0,167	1,000	
Vel. Vent.	-0,023	-0,055	-0,034	0,025	-0,302	-0,259	-0,128	-0,020	0,198	1,000

Fonte: Autoria Própria

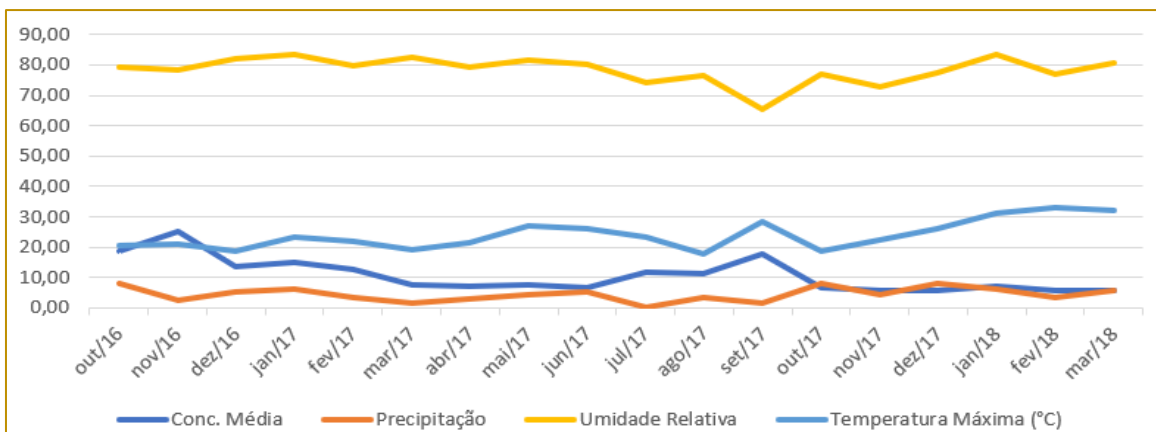
Diante dos resultados inconclusivos de correlação linear, para tentar identificar uma relação entre $\text{MP}_{2,5}$ e variáveis meteorológicas que, frequentemente influenciam na concentração de poluentes, como por exemplo, temperatura, precipitação e umidade relativa do ar, foram construídos os gráficos das Figuras 6 e 7.

A Figura 6 apresenta o gráfico das médias mensais para variáveis meteorológicas (precipitação, temperatura máxima e umidade

relativa do ar) e concentração de $\text{MP}_{2,5}$ e a Figura 7 apresenta o gráfico das médias diárias para as mesmas variáveis.

Pela Figura 6, pode-se observar que no mês de setembro de 2017 houve um aumento na concentração de $\text{MP}_{2,5}$ (maior média entre os meses amostrados – Tabela 1), que coincide com um aumento na temperatura máxima e uma diminuição da umidade relativa do ar, fatores que contribuem para uma maior emissão deste poluente.

Figura 6 – Gráfico de concentração média mensal de $MP_{2,5}$ e variáveis meteorológicas

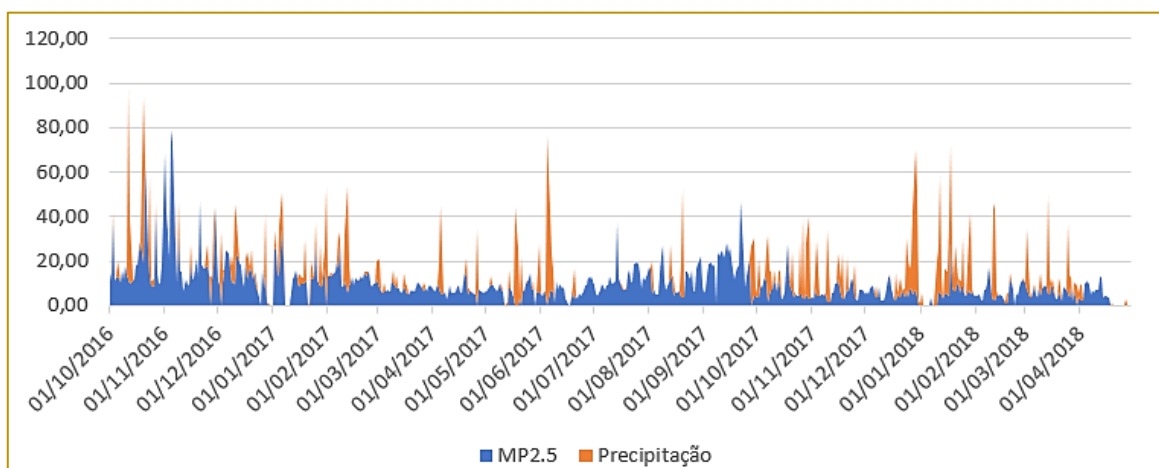


Fonte: Autoria própria

Pelo gráfico de médias mensais (Figura 6), não é possível observar uma relação bem definida entre precipitação e concentração de $MP_{2,5}$. Porém, quando se observa o gráfico com médias diárias (Figura 7), é possível

observar com mais clareza que, dias com precipitação muito alta contribuem para a deposição úmida de $MP_{2,5}$ e, conseqüentemente, a diminuição na concentração em dias subsequentes.

Figura 7 – Gráfico diário da concentração de $MP_{2,5}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) e precipitação (mm) para o período estudado.



Fonte: Autoria própria.

4. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que a qualidade do ar em relação à $MP_{2,5}$ no período estudado em Ponta Grossa/PR é boa. Além disso, observou-se que variáveis meteorológicas, tais como umidade relativa do ar, precipitação e temperatura têm influência nas concentração deste poluente. A amostragem,

caracterização e mensuração do $MP_{2,5}$ na cidade de Ponta Grossa, Brasil ainda está em andamento para assim, obter-se um banco de dados maior, que permitirá uma análise mais completa e criteriosa e também, possibilitar a análise do impacto do $MP_{2,5}$ na saúde da população.

REFERÊNCIAS

- [1] Barbosa, C. G. G. Monitoramento de material particulado fino na cidade de Manaus para avaliação de potenciais riscos à saúde da população e caracterização de material particulado em ambiente de florestas (Atto-Amazonian tall tower observatory) - Amazonas, Brasil. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR, 2014.
- [2] Google Maps. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps>>. Acesso em: 15 maio 2017.
- [3] Guarieiro, L. L. N.; Guarieiro, A. L. N. Vehicle Emissions: What Will Change with Use of Biofuel?. *Biofuels - Economy, Environment And Sustainability*, [S.l.], p.357-378, 23 jan. 2013.
- [4] Ibge – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 20 abril 2017.
- [5] Kulshrestha, A. et al. Metal concentration of PM2.5 and PM10 particles and seasonal variations in urban and rural environment of Agra, India. *Science of the Total Environment*, v. 407, n. 24, p. 6196-6204, 2009.
- [6] Nishida, R. B. Análise do material particulado emitido na cidade de Ponta Grossa. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- [7] Organização Mundial da Saúde. Air pollution. 06 ma4. 2017. Disponível em: <http://www.who.int/topics/air_pollution/en/>. Acesso em: 26 set. 2018.
- [8] Organização Mundial da Saúde. Air Quality Guidelines, Global Update 2005. Alemanha, cap.10- 217, p. 305, 2006.
- [9] Polezer, G. Avaliação integrada da poluição atmosférica, impactos na saúde e valoração nos custos devido a exposição ao material particulado em Curitiba. 2015. 128 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia e Ciências dos Materiais, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.
- [10] Qin, Y.; KIM, E.; Hopke, P. K. The concentrations and sources of PM2. 5 in metropolitan New York City. *Atmospheric Environment*, v. 40, p. 312-332, 2006.
- [11] United States Environmental Protection Agency (U.S. EPA). Health and Environmental Effects of Particulate Matter (PM). 2016. Disponível em: <<https://www.epa.gov/pm-pollution/health-and-environmental-effects-particulate-matter-pm>>. Acesso em: 17 maio 2017.
- [12] Valavanidis, A.; Fiotakis, K.; Vlachogianni, T. Airborne particulate matter and human health: toxicological assessment and importance of size and composition of particles for oxidative damage and carcinogenic mechanisms. *Journal of Environmental Science and Health, Part C*, v. 26, n. 4, p. 339-362, 2008.

Capítulo 25

POTENCIAIS USOS DE TOUCEIRAS DE BAMBU EM ÁREAS URBANAS E RURAIS: ESTUDO DE CASO EM DOIS VIZINHOS-PARANÁ-BRASIL

Carolina Bonk

Murilo Cardoso Pereira Santos

Gian Ricardo Conrado Quadros

Eleandro José Brun

Resumo: O objetivo deste trabalho é abordar as possibilidades de incentivo à formação de cadeias produtivas de bambu com diferentes espécies, visando não somente o cultivo, mas também prever formas de aproveitamento da matéria-prima, usando materiais regenerados naturalmente ou plantados. Foi realizada a avaliação de touceiras de bambu na área rural, onde ocorreu o cadastro dos produtores e para avaliação, foram selecionadas, por sorteio, 5 touceiras, entre as 27 existentes, de bambu localizadas na área urbana de Dois Vizinhos-Paraná. Esses locais foram cadastrados e posteriormente realizaram-se avaliações quali-quantitativas, ocorrendo a coleta e identificação destes indivíduos. Neste aspecto a pesquisa mensura variáveis dendrométricas como o número de colmos, altura e diâmetro médio e apresenta técnicas de um manejo adequado com o corte e métodos para aumentar a vida útil dos colmos, seguido do tratamento por imersão em água, tratamento para substituição da seiva com a solução de produtos químicos e a condução para secagem. Foram identificadas quatro espécies de bambu, sendo: *Bambusa tuldoides*, *Dendrocalamus asper*, *Bambusa vulgaris vittata*, *Phyllastachys aurea*. A espécie *D. asper* apresenta colmos com Diâmetro a altura do peito superior a *B. tuldoides*, fato que é característico da espécie. Em relação a quantidade de colmos, *B. tuldoides* apresenta destaque em sua produtividade. O trabalho que vem sendo desenvolvido pela UTFPR Campus Dois Vizinhos para a difusão e uso sustentável do bambu deve continuar a longo prazo, de forma que o conhecimento popular, associado ao científico, seja o propulsor de ações e futuras políticas públicas de apoio ao cultivo, manejo, uso e comercialização de produtos à base de bambu.

Palavras chave: Cadeia Produtiva do Bambu, Sustentabilidade, Comercialização.

1. INTRODUÇÃO

Dentre os preceitos necessários para a formação de cadeias produtivas consorciadas com diferentes espécies, exige-se um planejamento inicial para que seja obtido sucesso do empreendimento, principalmente no setor florestal, que tem por característica ciclos relativamente longos de colheita. Uma matéria-prima alternativa à madeira, como o bambu, pode gerar multiprodutos, tais como móveis, carvão, alimentos, artesanato, construções, além de ser advindo de um recurso renovável e de baixo impacto ambiental, visando ações de sustentabilidade, com possibilidade de agregar ao planeta um novo cenário. (MOGNON, 2015). O Bambu é considerada a planta do futuro, em virtude da sua versatilidade, segundo Geiss e Damo (2018), quando se trata de aspectos para o desenvolvimento mundial, a sustentabilidade é essencial, e o bambu contempla os princípios para este conceito.

Dentro desse enfoque, para Flumignan (2015), o cultivo ou a condução de plantas existentes de espécies de bambu, dentro de uma propriedade urbana ou rural, se caracteriza como uma forma de uso da terra, que pode ser economicamente viável e ecologicamente sustentável, sendo que o bambu pode permitir a preservação dos recursos florestais destas áreas, inserindo um novo tipo de matéria prima em substituição a madeira. Para Morado (1994), o bambu é viável economicamente em virtude da possibilidade de encontrar a planta facilmente em qualquer lugar do mundo.

Bambus são plantas perenes, herbáceas e lenhosas, da família Poaceae, onde existem aproximadamente 1100 espécies distintas (BARROS e SOUZA, 2004). Trata-se de uma cultura que não necessita de maiores cuidados, por exemplo, replantio, sendo de rápido crescimento, apresentando longa vida produtiva de colmos (35 a 100 anos). Em relação ao seu rápido crescimento, segundo Beraldo e Azzini (2004), observou-se o interesse de aplicação desta planta em virtude também de seu ciclo curto de colheita, de 2 a 4 anos. Esta espécie possui grande capacidade de regeneração do solo, tendo contribuído no decorrer do tempo com melhorias relacionadas a recuperação de áreas degradadas. O bambu foi utilizado no estudo de Barbosa (2012) para o controle de processos erosivos, causada por um rompimento de uma adutora de água, onde a força da água arrastou toda vegetação e o

solo. O autor também relata sobre a importância do uso da planta na construção civil, artesanato, matéria prima para usos industriais, dentre outros.

No Brasil o Bambu não possui tanta notoriedade como em países orientais, porém existe o desenvolvimento de projetos que atuam na pesquisa da cadeia produtiva do bambu. Reis e Pereira (2015) apresentaram, em seu estudo, o projeto com Bambu em um assentamento rural entre os municípios de Bauru e Pederneiras, promovendo a capacitação para uso do bambu, envolvendo conhecimentos sobre o plantio, espécies, colheita dos colmos, manejo das touceiras, entre outras atividades de extensão, as quais são repassadas aos moradores de um assentamento, buscando a capacitação da comunidade no momento, para geração de renda e incentivo a fixação na comunidade rural.

Incentivos para o desenvolvimento da cadeia produtiva do bambu também são citados por Rodrigues et al. (2015), que levaram em consideração a existência de plantações de bambu nativo na região Amazônica, em virtude de a região apresentar grandes áreas naturais com a planta. Por esta razão, em seu estudo, avaliaram a possibilidade da criação da cadeia produtiva do bambu, ajudando a identificar potencialidades e incentivar o desenvolvimento regional e local.

Estes projetos de incentivo aqui citados, assim como a própria política nacional de incentivo ao manejo e ao cultivo do bambu (Lei Federal 12.484/2011), ajudam a disseminar sobre a potencialidade desta cadeia produtiva, que deve ser explorada, pois esta matéria-prima, como foi anteriormente citado, pode ser utilizada para os mais variados fins, como uma alternativa de fonte de renda e desenvolvimento regional.

Fica evidenciado que a análise, diante deste tema, se demonstra de caráter importantíssimo para a difusão dos potenciais usos do bambu em diversos setores dentre eles: construção civil, artesanato, brinquedos, biomassa, carvão, matéria prima para hortas, recuperação de áreas degradadas, paisagismo, etc., (HIDALGO-LÓPEZ, 2003). Porém, um aspecto que deve ser sanado na questão do uso do bambu na fabricação de produtos diversos e seu uso nas propriedades rurais se refere a métodos de colheita e tratamento que ampliem a vida útil dos produtos. Nesse sentido, neste trabalho,

tivemos por objetivo identificar e quantificar touceiras urbanas e rurais de bambu, visando incentivar a cadeia produtiva local quanto aos diversos usos potenciais do bambu, bem como discorrer sobre métodos adequados de uso do bambu, enfocando a colheita, secagem e tratamento dos colmos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no município de Dois Vizinhos-Paraná-Brasil. O município localiza-se na região sudoeste do estado, com altitude média de 509 metros acima do nível do mar, Latitudes entre 25° 44' 03" e 25° 46' 05" Sul e Longitudes entre 53° 03' 01" e 53° 03' 10" Oeste – GR.

Dois Vizinhos conta com uma população estimada em 2018 de 40.234 habitantes (IBGE, 2018), distribuídas em uma área territorial de 418,65 km². No meio rural, são cerca de 2000 mil propriedades rurais com área média de 16 hectares, caracterizadas pela produção agrícola (soja, milho, trigo, feijão, etc.) e pecuária (frangos, bovinos de leite e seus derivados) (IBGE, 2018).

O clima do município, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes e com geadas frequentes, a temperatura média anual é de 18,4°C sendo a temperatura do mês mais quente, acima de 22°C, e a do mês mais frio, inferiores a 18°C, a densidade pluviométrica anual varia entre 1.800 e 2.200 mm, com umidade relativa do ar de 64% a 74% (MULLER, 2016).

Os tipos predominantes de solos no município se apresentam de acordo com as seguintes classes: Latossolos, Nitossolos, Cambissolos e Neossolos Litólicos (EMBRAPA, 2006). São solos derivados de rochas basálticas, com diferenças entre si quanto ao grau de intemperismo, com Latossolos e Nitossolos mais intemperizados e mais profundos, contra Cambissolos e Neossolos Litólicos com formação geologicamente mais recentes.

Para que fosse realizado o cadastro dos proprietários e a seleção das touceiras localizadas no município, foram consultados alguns órgãos públicos estaduais e municipais (SEAB – Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado do Paraná, Secretaria Municipal de Desenvolvimento Rural, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Sindicato dos Trabalhadores Rurais, EMATER – Empresa Paranaense de Assistência

Técnica e Extensão Rural, SENAR - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, dentre outros órgãos existentes no município), com o intuito de facilitar o trabalho de localização desses proprietários com bambuzais em suas propriedades. A partir destas indicações, localizaram-se 27 touceiras que, após identificadas, realizou-se a escolha de 5, por sorteio, para avaliação in loco, sendo estas, todas localizadas na área urbana do município de Dois Vizinhos - PR.

A coleta de informações (inventário) é o subsídio para tomada de decisão na escolha do sequenciamento de intervenções a serem realizadas nas touceiras. Estas informações (dados) possuem caráter quali-quantitativo onde, usualmente, em levantamentos de produtividade desta cultura, são mensuradas variáveis dendrométricas (número de colmos, altura e diâmetro médio). Os dados coletados a campo foram posteriormente compilados para planilha eletrônica para análises em software específico. Devido ao bambu possuir características muito semelhantes às da madeira, este propicia a utilização de métodos de mensuração e técnicas de monitoramento análogas as de florestas plantadas e que são habitualmente utilizadas em levantamentos sobre esta cultura.

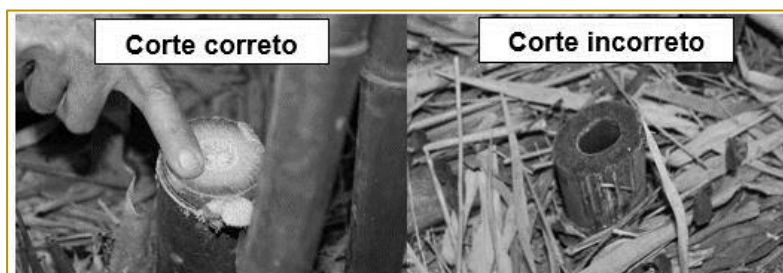
Foram utilizadas técnicas de medição para avaliação das características quantitativas, como a contagem no número de colmos e medição de CAP (Circunferência à altura do peito, medida a 1,3 m do nível do solo). Ainda com relação as propriedades qualitativas, foram analisadas as características relacionadas a fitossanidade das plantas, nas quais foram levadas em consideração variáveis divididas em 3 classes em relação a colmos e folhas: SV (Sadia e Vigorosa - colmos sem apresentar sinais de ataque de pragas, doenças ou danos abióticos, assim como folhas predominantemente verdes e sem sinal aparente de deficiências nutricionais ou danos bióticos e abióticos); SPV (Sadia e Pouco Vigorosa – colmos e folhas com pouca presença de danos bióticos ou abióticos ou sinais visuais de deficiência nutricional); PV (Pouco Vigorosa – colmos e folhas com danos significativos de pragas, doenças ou danos abióticos, assim como sinais aparentes de deficiência nutricional foliar denotada pela coloração amarelada e avermelhada das folhas, com cor verde em menor proporção).

Em condições de manejo adequado, o corte do bambu deve ser realizado com uma serra

ou machado acima do primeiro ou segundo entrenó (Figura 1) ao nível do solo, ou seja, rente ao chão (LÓPEZ, 2010), facilitando a movimentação do trabalhador na touceira sem o risco de tropeçar em pontas de colmos de

bambus colhidos. Outro fator é evitar a formação de “copo” no colmo, não permitindo assim a entrada de água, a qual favorece o seu apodrecimento e impede que a planta gere um novo broto no local.

Figura 1 - Maneira correta de corte do colmo de bambu.



Fonte: Vasconcellos (2004)

Após o corte dos colmos, os tratamentos que são propostos no presente trabalho, tendo eficiência relativa, conforme as espécies, visando a sua posterior difusão, combinando

secagem e preservação, estão expostos na Tabela 1, os quais tem por base a combinação de métodos naturais e químicos.

Tabela 1-Tratamentos de secagem/preservação realizados.

Tratamento	Método de Secagem / Preservação	Fonte
1	“Cura” no bambuzal (4 semanas) após cortado e secagem ao ar livre (+ 6 semanas)	Ghavami e Marinho (2002)
2	“Cura” por imersão em água (açude ou riacho) (4 semanas) e secagem ao ar livre (+ 6 semanas)	Lengen (2004); Vasconcellos (2000).
3	Substituição de seiva com produtos químicos preservativos (ácido bórico, boráx, dicromato de potássio) (logo após o corte) por cerca de 2 semanas ³	Nogueira (2009)
4	Testemunha, sem cura/secagem e nem tratamento preservativo. ⁵	Necessário para comparação com outros tratamentos

Todos os colmos, após colhidos, devem ser tratados com inseticidas em suas extremidades, visando evitar o ataque de insetos xilófagos aos colmos, o que tende a ocorrer devido à grande quantidade de amido presente nos mesmos após colhidos.

Nos trabalhos em campo com bambu, para a maioria das espécies, devido as touceiras possuírem muitos colmos e serem muitas densas, situação que torna praticamente impossível a mensuração de todos os colmos presentes na planta, utilizou-se um método de amostragem da touceira para que seja possível realizar essas medições. Essa amostragem é realizada com uso de um gabarito (Figura 2), com dimensões de 1 m², geralmente quadrado (lado = 1 m na parte

interna), tendo pelo menos um dos lados aberto, de forma a facilitar a sua instalação na touceira. A partir disso, contam-se os colmos existentes dentro do gabarito, ação repetida 3 vezes por touceira, em diferentes pontos aleatórios da mesma ou de forma sistemática, por exemplo, com uma das medições tomada no centro da touceira, buscando avaliar os colmos mais velhos e resistentes e demais duas medições nas extremidades, abrangendo os colmos intermediários e mais jovens (França e Jorge, 2013), sendo possível, desta forma, a melhor caracterização da touceira com a realidade, após isso, transcrevendo os dados para a área total da touceira, esta que é obtida após a medição da circunferência da mesma e posterior cálculo do raio médio e da área total.

Figura 2 - Gabarito utilizado para a contagem do número de colmos e medição das suas variáveis.



Dentro da área amostrada de 1 m², a primeira variável dendrométrica a ser avaliada sempre é a contagem do número de colmos, seguida da mensuração do CAP (Circunferência à Altura do Peito), a qual pode ser realizada para todos os colmos (mais trabalhoso), ou somente considerando o CAP máximo e (1)

mínimo dos colmos encontrados dentro do gabarito. A partir disso, faz-se uma média entre os CAP's encontrados. Posteriormente, os mesmos são convertidos para DAP (Diâmetro à altura do peito) de acordo com a Equação 1.

$$DAP = \frac{CAP}{\pi}$$

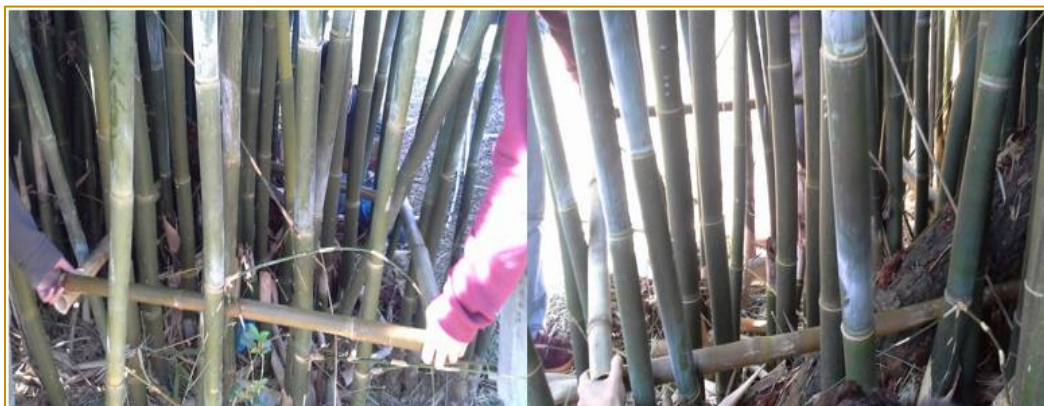
Após a realização da contagem do número de colmos presentes na touceira, dentro do gabarito instalado entre os colmos presentes na mesma e obtenção desta informação, a mesma, de em 1 m² pode ser extrapolada para a área total da touceira, sendo esta medida com o auxílio de uma fita métrica, quando se obtém a circunferência da touceira, a partir da qual se obtém o diâmetro

e o raio da mesma e, depois disso, a partir da equação 2, onde R (raio da circunferência), se obtém a AT (área da touceira em m²). A partir disso, tendo-se a área da touceira e a quantidade média de colmos por metro quadrado da mesma, se obtém, por multiplicação, a quantidade total de colmos da touceira.

(2)

$$AT = \pi * R^2$$

Figura 3 - Inserção do gabarito na touceira



A partir dos dados de número total de colmos, diâmetro dos colmos, altura de colmos e suas variáveis qualitativas (sanidade, maturidade, etc.), o tratamento estatístico passível de aplicação aos dados obtidos depende da aplicação e objetivo da análise. Com base nestes dados, após sua análise, podem ser planejados os possíveis usos da touceira, dentro de uma propriedade rural ou pequena empresa. Este trabalho apresenta propostas de possíveis manejos que podem ser empregados em uma touceira, que possibilitam um manejo de longo prazo da mesma e a obtenção contínua de matéria prima capaz de suprir a demanda para a fabricação de produtos diversos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme metodologia descrita neste trabalho, foi realizado um cadastro de 5 produtores que possuem plantios de bambu em suas propriedades rurais, para que fossem realizadas as coletas da matéria-prima para realização de testes e potenciais usos propostos no projeto. Os produtores cadastrados se encontram na área rural do município de Dois Vizinhos – Paraná (Tabela 2).

Tabela 2 - Produtores cadastrados.

Produtor	Localidade
Produtor 1	Estrada Boa Esperança, S/n - Zona Rural
Produtor 2	Linha Boa Vista do Chopim - Zona Rural
Produtor 3	Comunidade São Pedro do Sul - Zona Rural
Produtor 4	Linha Jacutinga - Zona Rural
Produtor 5	Linha São Luís - - Zona Rural

Estes produtores foram cadastrados e orientados quanto a formas de manejo das suas touceiras, incluindo orientações de colheita, secagem, tratamento e usos dos colmos de bambu. Os mesmos também se tornaram possíveis fornecedores de colmos e propágulos para estudos na UTFPR Campus Dois Vizinhos. Estima-se que deve existir um número muito maior de touceiras de bambu na área rural de Dois Vizinhos e que levantamentos mais detalhados, em nível de campo ou com uso de tecnologias de imagens aéreas, devem ser realizados visando a obtenção de estimativas mais completas, de forma a embasar ações de uso

destas touceiras (manejo) e também a ampliação da área de bambuzais existentes no município (silvicultura do bambu). Estas ações ainda são demandas a serem contempladas por projetos dos grupos de pesquisa que trabalham com bambu na UTFPR.

Além dos produtores rurais cadastrados, fez-se um levantamento das touceiras presentes na área urbana do município, para que fossem realizadas avaliações dendrométricas das touceiras e seus usos potenciais, visando a formação de uma cadeia produtiva da planta com diferentes espécies presentes no município, tendo em vista não somente o

cultivo, mas também prevendo formas de aproveitamento dessa matéria-prima e seus produtos usando materiais regenerados naturalmente ou plantados.

Touceiras presentes na área urbana, no caso de Dois Vizinhos, são encontradas, principalmente, em áreas de preservação permanente de córregos que atravessam a cidade, em parques e fragmentos florestais ainda persistentes e também em terrenos particulares, estes em menor proporção.

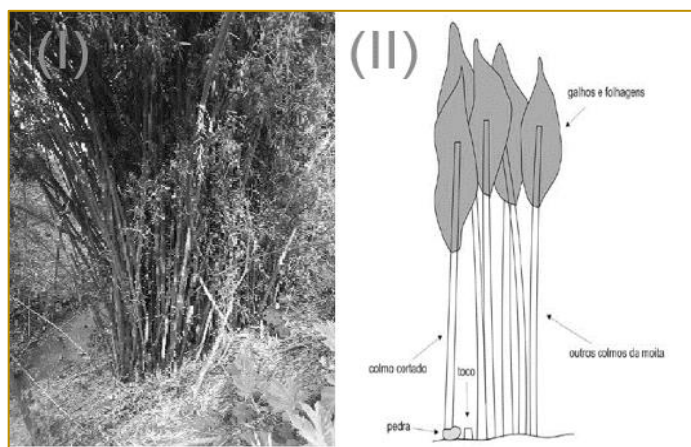
Pelas constatações realizadas, a grande maioria destas touceiras (mais de 90%) não se apresenta em situação de conflito de uso do solo com outras finalidades (urbanização, etc.), podendo ser aconselhado o seu manejo visando o fornecimento de matéria prima para diversos usos, tais como artesanais, paisagísticos, hortícola, entre outros, suprindo pequenos empreendedores sociais (agricultores urbanos, artesãos, pequenas empresas da área de movelaria e paisagismo, etc.) de material para uso diverso.

Para que esta matéria prima oriunda do bambu possa ser convenientemente usada, os tratamentos de secagem e cura sugeridos na Tabela 1 são aqui melhor descritos, sendo eles: Cura no Bambuzal; Cura por imersão em água; Substituição de seiva com produtos químicos preservativos e Testemunha (sem nenhum tratamento, para comparação).

Esses tratamentos consistem na retirada do material da touceira, submetendo-o a um processo de secagem e cura, reduzindo assim a quantidade de seiva presente no material e, para que ocorra o processo de degradação do amido, aumentando sua durabilidade e diminuindo a chance de que organismos xilófagos possam causar danos aos colmos, assim o colmo irá transpirar a água contida dentro de suas paredes através das folhas (VASCONCELLOS, 2004)

Após o corte, esses colmos permanecem apoiados no próprio bambuzal ou em algum local próximo, isolados do solo através de qualquer tipo de suporte ou pedras (Figura 4).

Figura 4 - (I) Colmo cortado e secando na própria touceira; (II) Ilustração de como realizar

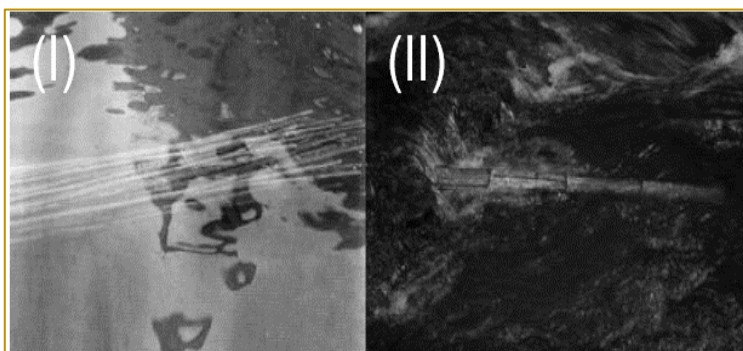


Fonte: Vasconcellos (2004)

O segundo tratamento consiste na imersão das peças em água, onde os colmos de bambu são mergulhados na água de um reservatório ou curso d'água (Figura 5) para que se retire a seiva que se encontra entremeada às fibras (que é trocada por água), o que acarretará na inexistência de

material causados de deterioração, preservando assim a integridade do bambu, o qual, após esse tratamento, diminui muito a quantidade de amido presente no seu tecido, se tornando menos atrativo aos organismos xilófagos.

Figura 5 - (I) Imersão em reservatório ("açude"); (II) Imersão em água corrente



Fonte: Vasconcellos (2004)

Para a substituição de seiva com produtos químicos preservantes deve ser utilizado um produto hidrossolúvel fungicida e inseticida à base de borato de cobre cromatado (CCB), que possui boa mobilidade na madeira e que é indicado para imunização de madeira verde. Utiliza-se geralmente uma solução com 3% de ingrediente ativo (TIBURTINO et al., 2014).

Os bambus devem ser seccionados e dispostos verticalmente na solução preservativa em um tambor de 100 litros (Figura 6), ficando submersos (0,5m) na solução. Para evitar a evaporação da água e a solução preservativa, coloca-se um pouco de óleo lubrificante na superfície da solução, formando uma película que diminui a evaporação.

Figura 6 – Tratamento por Substituição de seiva com solução de produtos químicos preservantes.



Os tratamentos anteriormente descritos são de grande eficácia na preservação e ampliam significativamente a durabilidade dos colmos em comparação àquelas situações de uso onde os colmos não são secos e nem tratados, com uso direto, imediatamente após a colheita.

Na literatura técnico-científica e até mesmo em fontes de consultas empíricas, são descritos diversos outros métodos de tratamentos de colmos de bambu visando o

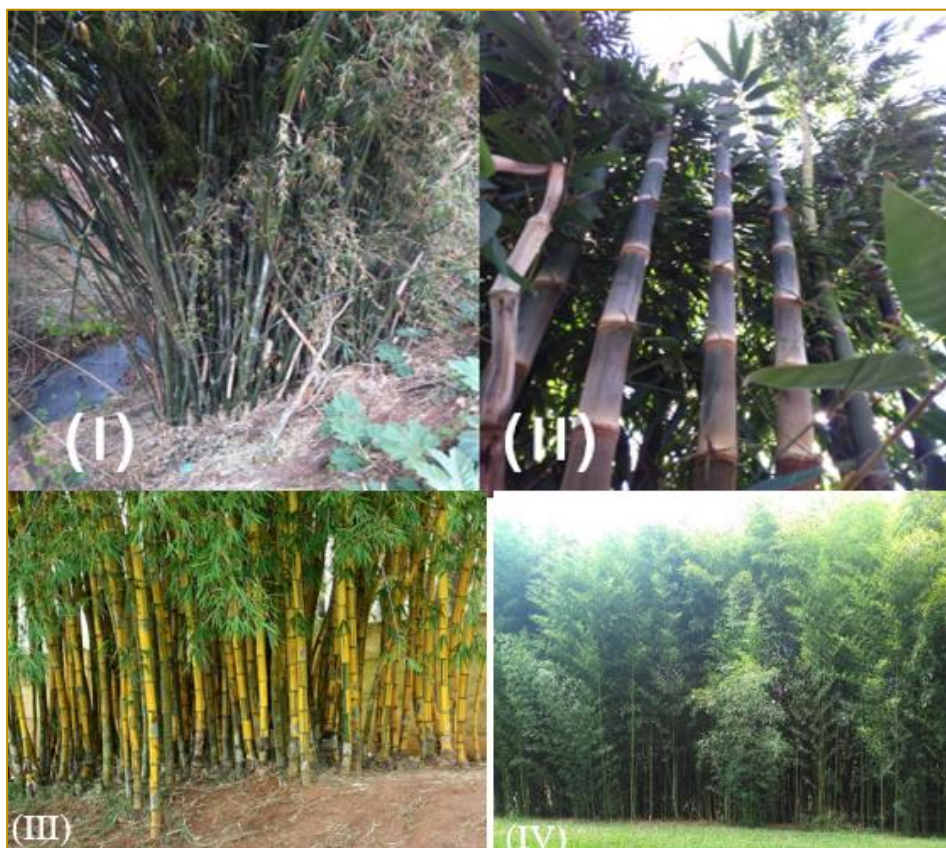
seu uso. Cabe a cada interessado testar ou consultar profissionais da área florestal visando determinar o melhor método de secagem e tratamento para uso.

Na área urbana da cidade de Dois Vizinhos, foram identificadas quatro espécies de bambu sendo elas, *Bambusa tuldoides* (I) é uma espécie de bambu entouceirante, de médio porte, a espessura de sua parede varia de 0,5 a 3,4 mm, apresenta potenciais de usos para reabilitação de solos degradados e

possui adaptação em áreas semi-úmidas (SPOLIDORO, 2008). *Dendrocalamus asper* (II), espécie natural do sudeste asiático, a altura dos seus colmos pode alcançar altura de 20 a 30 metros, a espessura de sua parede varia de 8 a 20 mm, desenvolve-se em regiões tropicais úmidas (MOGNON, 2015). *Bambusa vulgaris vittata* (III): espécie de bambu entouceirante de médio porte, a espessura de sua parede varia de 7-15 mm,

seu uso mais comum é para polpa e papel, cercas, móveis entre outros. (SPOLIDORO, 2008). *Phyllostachys aurea* (IV) (Figura 7) é uma espécie de pequeno porte utilizado para fins ornamentais, sua altura aproximada é de 4 metros, é uma espécie alastrante, uma de suas vantagens para o seu uso é a facilidade de ser curvada quando submetida ao calor (OLIVEIRA, 2009).

Figura 7 - (I) *Bambusa tuldooides*; (II) *Dendrocalamus asper*; (III) *Bambusa vulgaris vittata* e; (IV) *Phyllostachys aurea*.



Apesar de terem sido encontradas quatro espécies entre as 27 touceiras do meio urbano de Dois Vizinhos, no sorteio realizado visando a realização do inventário de touceiras, somente duas espécies foram sorteadas, entre o total de touceiras. Estas espécies estão representadas na Tabela 3, assim como as variáveis relativas ao raio médio da touceira em metros (R, m), a área da touceira (A, m²), o diâmetro à altura do peito médio dos colmos existentes em 3 m² de cada touceira por DAP (Diâmetro a altura do peito), bem como dois possíveis manejos propostos, com uma intervenção de corte anual de 30% das touceiras e o manejo

realizado em 4 ocasiões anuais, com taxa de corte máxima de 22,5%.

Quanto ao DAP (Diâmetro à altura do peito) médio, a amostra em *Dendrocalamus asper*, apresentou o maior valor, com 12,6 cm, algo que é típico da espécie. Shirasuna (2012) apresenta que a espécie de *D. asper* tem DAP's (Diâmetro à altura do peito) entre 6-12 cm, podendo superar este intervalo, quando em condições edafoclimáticas adequadas. As outras amostras avaliadas, por serem da espécie *Bambusa tuldooides* tiveram uma baixa variação do DAP, entre 4,69 cm e 5,26 cm. Em estudo realizado por Spolidoro (2008),

são relatados um DAP médio de 5,36 cm para

B. tuldooides.

Tabela 3 - Dados coletados de duas espécies e cinco touceiras de bambu em áreas urbanas no município de Dois Vizinhos, Paraná, Brasil, 2018.

Espécies	R (m)	A (m ²)	DAP médio (cm)	Nº Total colmos	Propostas de manejo multifuncional	
					Anual (30% da touceira)*	Mensal (10%)**
<i>B. tuldooides</i>	8,5	227,0	5,26	2951	885,3	221
<i>B. tuldooides</i>	4,5	63,6	4,89	827	248,1	62
<i>B. tuldooides</i>	4,0	50,3	4,69	653	196,0	49
<i>B. tuldooides</i>	8,0	201,1	4,79	2614	784,2	196
<i>D. asper</i>	3,0	28,3	12,62	74	22,2	6,0

Estimativa do número de touceiras a serem colhidas em uma ocasião anual única; ** Estimativa do número de colmos a serem colhidos em ocasiões mensais, numa intensidade de colheita de 10%.

Torna-se de grande importância conhecer adequadamente cada touceira, com base nas variáveis apresentadas, de forma que sejam conhecidos fatores importantes como o grau de maturidade de cada colmo, a quantidade total de colmos, o diâmetro médio, entre outras variáveis quantitativas como qualitativas (sanidade), visando se obter bases técnicas adequados ao estudo de possíveis manejos para as touceiras.

O manejo de uma touceira representa, principalmente, a intensidade de colheita proposta que, por exemplo, um artesão, poderá realizar visando a obtenção de matéria prima para os seus produtos.

Após o inventário das touceiras, estimado o número de colmos, suas dimensões e qualidade, foi simulado um manejo anual de 30% da área, verificando a quantidade de colmos apto a exploração para potenciais usos e mantendo um equilíbrio adequado da planta. Uma intensidade de colheita de colmos de 30% do total é recomendada, para que a planta consiga recuperar-se com maior facilidade. Dentre estes 30% dos colmos colhidas, são retirados os que apresentam presença de fungos e líquens, que são os colmos mais velhos, com idades superiores a 3 anos (PEREIRA e BERALDO, 2007), visando manter a integridade da touceira e o uso racional. Retirando-se os colmos maduros (geralmente os mais centralizados na touceira), em 3 anos, os colmos mais jovens do primeiro ano estarão maduros e poderão

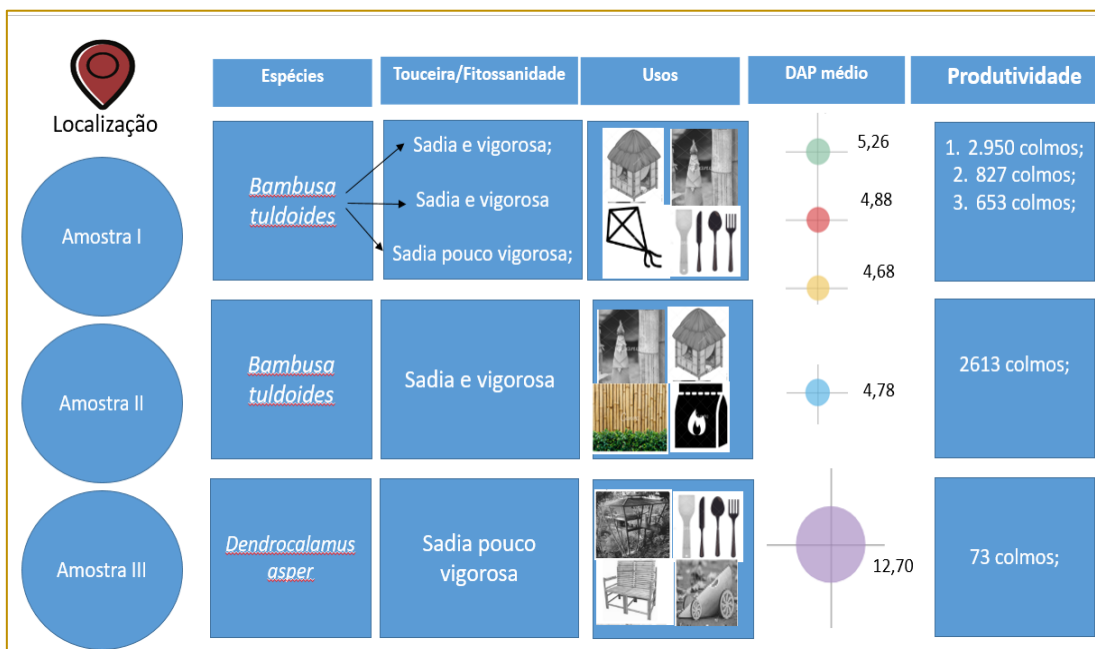
ser colhidos, assim sucessivamente, mantendo a touceira em produção equilibrada.

Este manejo sugere que a produção será obtida em um ou poucos meses do ano, de forma que, caso o produtor necessite de colmos disponíveis durante todo o ano, terá como alternativa manejar um número maior de touceiras, em épocas diferentes, dependendo da quantidade de matéria prima demandada para seu uso, ou optar por uma manejo menos intenso, em nível de taxa de corte de colmos (10%), mas de maior frequência temporal (mensal), de forma que tenha colmos disponíveis em todas as etapas do processo de obtenção e preparo da matéria prima (colheita, secagem, tratamento, beneficiamento, uso).

Nas estações secas e de inverno são recomendados os tratamentos silviculturais do bambuzal ou da touceira, tais como: o coroamento, quando necessário; desrama da porção basal dos colmos das touceiras; colheita e possíveis adubações (MOGNON, 2015). Também é recomendado que o corte ocorra na lua minguante, mesmo que dados científicos comprovando tais recomendações ainda não tenham sido publicados, porém, pessoas experientes no cultivo e manejo do bambu também compartilham desta hipótese (PEREIRA NETO et al., 2009).

A quantidade de produtos que podem ser advindos do bambu são inúmeras, dependendo principalmente da criatividade do usuário e da necessidade do aproveitamento deste recurso, Na Figura 8 são sistematizados alguns dos potenciais usos, juntamente com mais detalhes dos dados obtidos no estudo de campo.

Figura 8 - Matriz de usos possíveis das espécies encontradas na área urbana de Dois Vizinhos-PR.



Um dos fatores primordiais para se obter colmos saudáveis é o manejo adequado, realizando cortes seletivos de modo a evitar pragas e doenças. Para Mognon (2015), este vegetal possui uma grande capacidade de regeneração em um menor intervalo de tempo, não havendo outra espécie florestal que possa ser comparada em velocidade de crescimento. Também cabe salientar que, depois de estar estabelecida, sua propagação é rápida. A amostra III possui o maior diâmetro, quase 3 vezes maior que os demais e com a menor quantidade de colmos (73), denotando um uso mais específico e estrutural para a espécie.

Ainda na Figura 8, pode-se verificar que a espécie *Bambusa tuldooides* tem sido aplicado para uso recreativo, como pipas por exemplo, mas também podendo ser utilizado para elaboração de talheres, indústria moveleira, biomassa, etc.

Pereira e Beraldo (2007) expõem que a espécie, além dos usos citados acima, pode ser utilizada como matéria prima para artesanato, cercas e implementos diversos. Além disso, tem uso potencial para recuperação de áreas degradadas, visto que se adapta muito bem a qualquer tipo de solo e condição climática.

A espécie *Dendrocalamus asper* tem como principais usos a movelaria, artesanato, papel e celulose, produção de carvão, dentre outras

finalidades (Figura 8). Segundo Pereira e Beraldo (2008), ainda tem como usos mais comuns, construções pesadas no meio rural, uma das principais espécies para produção de brotos comestíveis, como matéria prima para elaboração de instrumentos musicais e utensílios domésticos. Ainda, segundo estes mesmos autores, tem grande potencial para o uso em Sistemas Agroflorestais e para vigas laminadas coladas.

Com grande potencial para recuperação de áreas degradadas, o bambu pode ser utilizado por prefeituras municipais como uma alternativa, pois além de recuperar as áreas ainda pode oferecer algum retorno financeiro para o município.

Segundo Korte (2016), a partir de uma touceira de bambu, podem ser gerados diversos produtos e afirma que os mesmos têm mercado em qualquer região do país. Exemplifica as Ripas de bambu tratadas, que interessam muito para indústria moveleira, pois é uma matéria prima muito visada pela sua beleza estética. Os valores pagos pela indústria são de R\$ 1,00 – R\$ 1,20 /colmo de bambu, faqueado gera quatro ripas de 8 metros, estima-se o milheiro de colmos de bambu fino com 2 metros de comprimento, dependendo da região os valores giram em torno de 500-700 reais.

O broto de bambu é outro produto que já tem um mercado consolidado no Brasil, uma vez

que estados como São Paulo e Rio Grande do Sul compram este produto por 3 – 4 reais o quilo, sendo que o processo produtivo deste broto é o mesmo realizado para o palmito pupunha, ou seja, um processo já bem consolidado pelas indústrias e que pode-se aproveitar dos mesmos equipamentos. No Rio Grande do Sul já existem exemplos de lei municipal, como na cidade de Planalto, norte gaúcho, que incentiva e ajuda produtores da planta, arcando com os custos iniciais de produção (Lei Municipal 2.947/2018).

As touceiras avaliadas neste trabalho apresentam um grande potencial se manejadas da maneira correta. As 27 touceiras encontradas no município de Dois Vizinhos, somente no meio urbano, das quatro espécies apresentadas, cada uma com um tipo de uso mais propício, podem ser uma fonte de matéria prima para uma gama de artesãos, pequenas fábricas de móveis, proprietários de hortas urbanas, paisagistas, entre outros.

Todavia, ainda há a necessidade da difusão dessas informações, apresentando em forma de cursos, cartilhas e outras metodologias como ocorre o manejo correto da touceira, quantidade de colmos a ser retirada e identificação de colmos maduros, etc., para possíveis interessados sobre o assunto, tenham acesso as informações. A construção de cartilha orientativa, com a localização das touceiras e as recomendações específicas de manejo para cada uma é algo primordial a ser feito, não somente em Dois Vizinhos, mas em qualquer município que deseje fazer uso das touceiras de bambu já existentes no seu território urbano e rural.

4. CONCLUSÕES

Na área urbana de Dois Vizinhos existem touceiras de quatro espécies de bambu: *Bambusa tuldooides*, *Dendrocalamus asper*, *Bambusa vulgaris vittata* e *Phyllostachys*

aurea, ambas com usos potenciais substanciais e localizadas, em geral, em APPs, parques, fragmentos florestais e terrenos particulares.

No meio rural, produtores com presença de touceiras de bambu em suas propriedades foram cadastrados e, além de terem orientações sobre o manejo e uso de suas touceiras, são difusores de informações a outros produtores e também fornecedores de matéria prima e propágulos para projetos de pesquisa e extensão.

Os métodos de secagem e tratamento apresentados são de eficiência comprovada, conforme a literatura técnica e científica sobre os mesmos, os quais foram indicados neste trabalho em função da sua facilidade e simplicidade de aplicação.

As espécies que tiveram suas touceiras estudadas neste trabalho (*Bambusa tuldooides* e *Dendrocalamus asper*) demonstram grande potencial produtivo, pois já são touceiras bem estabelecidas e com idades superiores a 3 anos. Tendo em vista que as touceiras estão localizadas no meio urbano, tem fácil acesso à população, a qual vem sendo orientada quanto ao seu uso e manejo necessário.

A espécie *D. asper* apresenta colmos com DAP (Diâmetro a altura do peito) superior a *B. tuldooides*, fato que é característico da espécie. Em relação a quantidade de colmos, *B. tuldooides* apresenta destaque em sua produtividade, com valor amplamente superior, se comparada a *D. asper*.

O trabalho que vem sendo desenvolvido pela UTFPR Campus Dois Vizinhos para a difusão e uso sustentável do bambu deve continuar a longo prazo, de forma que o conhecimento popular, associado ao científico, seja o propulsor de ações e futuras políticas públicas de apoio ao cultivo, manejo uso e comercialização de produtos à base de bambu.

REFERÊNCIAS

- [1] Beraldo, A. L.; Azzini, A. *Bambu: características e aplicações*. Guaíba: Agropecuária, 2004. 128p.
- [2] Barbosa, A. C. *Bioengenharia utilizando bambus em faixas para o controle de processos erosivos: Uma análise qualitativa*. Polibotânica. México, v. 1, n. 33, p. 223-243, 2012.
- [3] Barros, B. R.; Souza, F. A. M. *Bambu: Alternativa construtiva de baixo impacto ambiental*.

- I Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável, 1 São Paulo, Brasil. 2004, Anais. São Paulo, Brasil, 12 p.

- [4] França, E. S.; Jorge, L. H. A. *Móveis com bambu - técnicas de plantio e técnicas para fazer móveis*. Senai. Amazonas, 2013. 30 p.
- [5] Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Embrapa. *Sistema brasileiro de*

classificação de solos. Embrapa: Rio de Janeiro, 2006. 306 p.

[6] Flumignan, I. H. *Bambu urgente. Repositório de informações sobre o aquecimento global*. Rio de Janeiro, 2015. 24 f. Disponível em: <http://www.bambu-urgente.flumignano.com/>. Acesso em: 22/12/2018.

[7] GhavaMI, K.; Marinho, A.B. Propriedades Mecânicas dos Colmos dos Bambus das Espécies: Mosó e Guadua Angustifolia para Utilização na Engenharia. Publicação – RMNC-2 Bambu 02/2002 do Departamento de Engenharia Civil da PUC-Rio, 45 p.

[8] Geiss, M.C.; Damo, R.G. Análise de viabilidade econômica perante técnicas construtivas para uma estrutura geodésica de bambu. Mix sustentável. Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 57-65, 2018.

[9] Hidalgo López, O. H. *Bamboo The Gift of the Gods*. 1 ed. Colômbia: D'Vinni Ltda, 2003, Bogotá. 553 p.

[10] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. *Panorama: Dois Vizinhos-PR*. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/dois-vizinhos/panorama>. Acesso em: 09 out. 2018.

[11] Korte, G. Bambu: plantio e manejo comercial. In: CONGRESSO FLORESTAS ONLINE, I. Disponível em: <http://www.maisfloresta.com.br/videos/florestas-online/bambu-plantio-e-manejo-comercial-florestas-online-404.html>. Acesso em 03/01/2019.

[12] Lengen, V. J. Manual do arquiteto descalço. Ed. Tibá. Rio de Janeiro, v.1, n.1 p. 179, 2004. Disponível em: https://copyfight.noblogs.org/gallery/5220/manual_arquiteto_descalco_pt_1.pdf. Acesso em: 22/12/2018.

[13] Mognon, F. *Avaliação comportamental do crescimento, biomassa, estoque de carbono em espécie de bambu*. 2015. 81 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

[14] Morado, D. Material de Fibra. Revista técnica, São Paulo, n.9, p.32-36, mar/abr., 1994.

[15] Müller, S.F. Resposta do bambu gigante *Dendrocalamus giganteus* à adubação mineral. 2017. 57f. Trabalho de Conclusão de Curso II do bacharelado em Engenharia Florestal – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2017.

[16] Nogueira, F.M. Bambucon-bambu reforçado com microconcreto armado. 2009. 42f. Trabalho de conclusão de curso de Especialização em Construção Civil – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

[17] Oliveira, H. F. *Utilização de bambu na construção de quadros de bicicleta*. 2009. 60 f.

Trabalho de conclusão de curso do bacharelado em Engenharia dos Materiais- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2009.

[18] Pereira Neto, J. S.; Miná, A. J. S.; Furtado, D. A.; Nascimento, J. W. B. *Aplicação do Bambu nas Construções Rurais*. Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior – ABEAS, v. 24, n.2, p.66-77, 2009.

[19] Pereira, M. A. R.; Beraldo, A. L. *Bambu de corpo e alma*. Bauru: Canal 6, 2007. p.240.

[20] Pinese J.P.P. Caracterização petrológica e geoquímica dos diques do arco de Ponta Grossa. Inst. de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Dissertação de Mestrado, 256p, 1989.

[21] Reis, M. R. M.; Pereira, M, A, R. Desenvolvimento de produtos artesanais em bambu, transferência do conhecimento, capacitação da comunidade e geração de renda. In: Congresso de extensão universitária da Unesp, 8.,2015. Bauru. *Anais...* Bauru: UNESP, 2015. p. 1-4.

[22] Rodrigues, M. R. A.; Silva, A.Q.N.; Tejas, T.C. O desenvolvimento da cadeia produtiva do bambu em Rondonia: A formação de uma cadeia produtiva alternativa para o desenvolvimento regional sustentável. In: Encontro internacional sobre gestão empresarial e meio ambiente,1, Rondonia, 2015. *Anais...* Rondonia, 2015. p 1-17.

[23] Shirasuna, R. T. Bambus Nativos (Poaceae – Bambusoideae) no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, Brasil.2012. 266f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade vegetal e meio ambiente) – Instituto de Botânica da Secretaria do Estado do Meio Ambiente. São Paulo, 2012.

[24] Souza, E. B. *Estudo da viabilidade técnica para o cultivo de bambu gigante (Dendrocalamus giganteus) em Planaltina-Distrito Federal*. 2010. 46f. Trabalho de conclusão de curso bacharel em Agronomia – Faculdades Integradas – UPIS. Palatina, 2010.

[25] Spolidoro, P. V. *Características dendrométricas e propriedades físicas dos colmos de Bambusa vulgaris e Bambusa tuldooides*.2008.68f. Monografia (Engenharia Florestal), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008.

[26] Tiburtino, R. F.; Paes, B.J.; Vidaurre, B.G.; Arantes, C.D.M.; Rosa, A.R.. *Influência do Diafragma no Tratamento Preservativo de Duas Espécies de Bambu por Substituição de Seiva*. *Ciência Florestal* [online], v. 26, n.3, p.925-938, 2016.

[27] Vasconcellos, R. M. *Informações bambu – Plantio e Morfologia*. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: www.bambubrasileiro.com. Acesso em: 22/12/2018

Capítulo 26

A IMPORTÂNCIA DA INICIAÇÃO CIENTÍFICA NA FORMAÇÃO ACADÊMICA

Suelania Cristina Gonzaga de Figueiredo

Rute Holanda Lopes

Maria Francisca Bastos

Bruno Mori-Katia Viana Cavalcante

Neida da Rocha Cidade

Resumo: A articulação entre o Ensino, a Pesquisa e a Extensão representa condição legal para existências das IES conforme a Constituição Federal - CF de 1988, em seu artigo 207, em que estabelece: “As universidades gozam de autonomia didático-científica, administrativa e de gestão financeira e patrimonial, e obedecerá ao princípio de indissociabilidade entre Ensino, Pesquisa e Extensão”, condição sine qua non para formação crítica de futuros profissionais e cidadãos com base na produção e na socialização dos conhecimentos, promovendo a articulação entre a situação real e a ideal dos diferentes atos operacionais e administrativos, conceituais e pedagógicos. O objetivo deste trabalho é compreender a importância da Iniciação Científica para a Formação Acadêmica de discentes que Participam de Programas de IC. Apontou-se as evidências na construção do conhecimento com base na prática da Iniciação Científica presente nos currículos formais constantes nos PPCs e as contribuições ao processo de socialização de conhecimento científico por meio da iniciação científica. A metodologia utilizada foi baseada em pesquisa bibliográfica, com análise documental. O rigor científico na construção desta tese, consistiu em ferramenta importante para o processo de ensino-aprendizagem e formação acadêmica de cursos de graduação, quando buscou comprovar a necessidade da articulação entre ensino, pesquisa e extensão com foco na iniciação científica e sua influência na formação dos estudantes do ensino superior. Chegou-se à conclusão de que a educação deve ser entendida e trabalhada de maneira interdisciplinar e transversal, na qual o aluno é agente ativo, comprometido, responsável, capaz de planejar suas ações, assumir responsabilidades, tomar atitudes diante dos fatos e interagir no meio em que vive contribuindo, desta maneira, para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem, e que possibilite ao discente aplicar a teoria à prática. Tudo isso é possível com a Iniciação Científica como prática cotidiana em sala de aula.

1. INTRODUÇÃO

A iniciação científica, inserida na indissociabilidade do tripé que sustenta o ensino superior e representa as relações entre universidade, ensino, pesquisa e extensão; e, de outro, confluindo para a formulação de uma tridimensionalidade ideal para a formação acadêmica. Ensinar termina por ser uma atividade que, ao mediar a pesquisa e a extensão, enriquece-se e amadurece nesse processo: o professor universitário, ao integrar seu ensino à pesquisa e à extensão, mantém-se atualizado e conectado com as transformações mais recentes que o conhecimento científico provoca.

O objetivo da articulação entre ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO é desenvolver profissionais capazes de desenvolver conhecimentos, construir e reconstruir novos saberes que lhe possibilitem autonomia profissional com visão crítica, e não somente uma formação reprodutora do que foi aprendido sem que esse profissional adquira habilidades e competências em suas respectivas áreas de atuação, bem como em Pesquisa e Desenvolvimento – P & D, coluna que sustenta empresas em qualquer segmento a partir da inovação tecnológica. Dessa forma, a construção e elaboração do PPC deve privilegiar a articulação apontada acima com base em ações pedagógicas que promovam a interdisciplinaridade e transversalidade.

A partir deste cenário, o objetivo deste trabalho é analisar as evidências na construção do conhecimento com base na prática da Iniciação Científica presente nos currículos formais e as contribuições ao processo de socialização de conhecimento científico por meio da iniciação científica. Para que isso ocorra, fazem-se necessários que as diretrizes estabelecidas no PPC estejam voltadas para a prática pedagógica de articular o tripé que deve sustentar o ensino superior, a partir dos conteúdos apresentados no ensino, corroborados na pesquisa e consolidados na prática de atividades de extensão.

O tipo de pesquisa como suporte deste artigo foi do tipo bibliográfica, com busca em teóricos, artigos e periódicos científicos para embasamento e sustentação para análise do PPC articulado a Iniciação Científica - eIC exercendo influência na formação acadêmica de discente de uma IES privada.

Com foco no PPC, esta pesquisa é relevante, para verificar a importância da IC na construção do conhecimento de discentes de cursos de uma faculdade privada que deve atender às exigências do Ministério da Educação – MEC e busca demonstrar o imperativo e obrigatoriedade das faculdades, no que diz respeito à criação e execução de programas de Iniciação à Educação Científica e Tecnológica - IECT já inseridos no PPC com o objetivo de tornar eficiente a construção de conhecimento no discente aprofundando saberes e formando profissionais com senso crítico, capazes de utilizarem suas potencialidades na atuação profissional.

2. A CONSTITUIÇÃO FEDERAL E A PESQUISA NAS IES

Conforme consta na Constituição Federal de 1988 (art. 205), a educação é direito de todos sendo o Estado e a família os responsáveis pela promoção da mesma com a colaboração da sociedade. O ensino superior é o instrumento de formação de capital intelectual, e faz-se necessário a atualização e adequação contínua dos mecanismos de produção de conhecimentos no processo de ensino e aprendizagem estabelecidos no Plano Pedagógico do Curso – PPC.

A articulação entre o Ensino, a Pesquisa e a Extensão representa condição legal para existências das IES conforme consta na Constituição Federal - CF de 1988, em seu artigo 207, em que estabelece: *“As universidades gozam de autonomia didático-científica, administrativa e de gestão financeira e patrimonial, e obedecerão ao princípio de indissociabilidade entre Ensino, Pesquisa e Extensão”, condição sine qua non para formação crítica do futuro profissional e cidadão com base na produção e na socialização dos conhecimentos, promovendo a articulação entre a situação real e a ideal dos diferentes atos operacionais e administrativos, conceituais e pedagógicos. O artigo acima justifica e reafirma a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, tema deste trabalho, que ao mesmo tempo justifica e impõe às IES a responsabilidade na formação de capital intelectual.*

Além da análise do PPC, objetiva-se ainda propor estratégias para a introdução no currículo formal, de atividades de IECT de forma a garantir aos futuros profissionais o

desenvolvimento de suas competências com base na assimilação dos conhecimentos adquiridos e sua vivência a partir da prática de IC nos métodos de ensino das diversas disciplinas ministradas ao longo do curso. Assim, deixam de ser meramente reprodutores de conhecimentos e se formam com competências para a pesquisa científica e/ou tecnológica.

Para se alcançar excelência no processo de ensino e aprendizagem faz-se necessário a formação continuada do corpo docente, privilegiando a *práxis científica e* tecnológica a partir da aplicação prática dos conceitos e metodologias ativas, abrindo caminhos para criatividade e inovações, possibilitando a disseminação destes conhecimentos aos discentes e a liberdade na reconstrução do que foi aprendido e apreendido durante o curso. E ainda, a elaboração de currículos comprometidos com o aspecto social, possibilitando a participação da comunidade em ações e projetos de pesquisa e extensão que minimizem problemas vividos por toda a sociedade e promovam a contextualização entre os conteúdos e o meio social, econômico, cultural e ambiental. Isso posto, apresenta-se a necessidade extrema da articulação entre ensino, pesquisa e extensão como ferramenta para produção científica e tecnológica e sua influência na qualidade da formação acadêmica no curso de Engenharia Ambiental e Energias renováveis de uma IES privada na cidade de Manaus - AM.

O PPC é o instrumento responsável pelo perfil institucional, com a determinação da gestão institucional que versa sobre a organização e gestão administrativa e de pessoal, a política de atendimento ao discente, a organização didático-pedagógica, além dos aspectos financeiros e orçamentários e avaliação e acompanhamento do desenvolvimento institucional incorporando seus valores, desde que todos estes eixos estejam pautados no processo de ensino e aprendizagem com sustentação na coexistência de ensino pesquisa e extensão.

3.0 PPC E A FORMAÇÃO ACADÊMICA COM FOCO NA PESQUISA COMO UM DOS TRIPÉS QUE SUSTENTAM O ENSINO SUPERIOR.

A formação acadêmica nas universidades de países desenvolvidos pauta toda a estrutura do ensino e aprendizagem nas *práxis* pedagógicas da investigação, em que

procura desenvolver no discente o espírito investigativo habilitando-o a um olhar crítico, criativo e capaz de reconstruir o que aprendeu. Encontra-se nessas universidades o aprofundamento dos caminhos investigativos, com a superação e mobilidade dos currículos reprodutores de conhecimentos, que forma verdadeiros pesquisadores, em qualquer área de formação. Decorre destes aspectos, a necessidade de utilizar os fundamentos da Epistemologia na prática docente e discente no curso superior pesquisado, pois, a mesma, em geral está embasada na teoria tradicional, visto que, ainda repassa os conteúdos sem problematizar a realidade em que o educando está inserido.

A construção e elaboração do PPC são de responsabilidade de coordenadores e docente da área específica do referido curso, não podendo, em hipótese alguma, deixar de dialogar com o Plano de Desenvolvimento Institucional – PDI, que representa o Instrumento de gestão sob a forma de planejamento com características flexíveis, pautado em objetivos e metas para um período de cinco anos e deve ser elaborado coletivamente com base em referenciais de resultados do Projeto Pedagógico Institucional – PPI.

Ao PPI pode ser atribuída a importância de instrumento teórico-metodológico para definir as políticas da organização administrativa e pedagógica das instituições de ensino, no qual estão indicadas as ações voltadas para a sua missão e seus objetivos. É um documento burocrático com o objetivo de atender às exigências legais, em que apresenta a organização do trabalho acadêmico e administrativo e estabelece princípios, finalidades, e eixos norteadores que constituem elementos de caráter político e filosófico para definição das condições ideais da formação do homem e da sociedade em consonância com o conjunto de valores assumidos pela instituição.

É complexo o processo de sua construção por exigir uma reflexão e longos debates entre os segmentos da comunidade acadêmica sobre a visão do mundo contemporâneo e do papel da Instituição de Ensino Superior - IES com foco em uma conjuntura atual globalizada e tecnológica.

O PPC é um documento de igual dimensão do PPI e nele se pautam, ainda que se restrinjam a um determinado curso, todas as ações e

decisões do mesmo. São de grande relevância os eixos temáticos que o orientam, a saber: perfil institucional, gestão institucional (organização administrativa, organização e gestão de pessoal, política de atendimento ao discente), organização acadêmica (organização didático-pedagógica, oferta de cursos e programas presenciais e a distância), infraestrutura; aspectos financeiros e orçamentários e avaliação e acompanhamento do desenvolvimento institucional incorporando seus valores. Encontra-se em cada projeto de curso, a articulação das especificidades das áreas de conhecimentos no contexto da respectiva evolução histórica do campo de saber, estabelecendo, ao mesmo tempo, o espaço particular relacionado à sua história. O Projeto Pedagógico tem em suas ações pedagógicas, seu elemento fundamental, sendo a organização curricular, que prevê as ações pedagógicas regulares do curso orientadas por Diretrizes Curriculares Nacionais. Assim, a identidade formativa nos âmbitos humana e profissional define as concepções e orientações pedagógicas, a matriz curricular e a estrutura acadêmica de seu funcionamento.

Observa-se que os mecanismos de produção de conhecimento utilizados principalmente nas faculdades, levam a uma formação em que habilita o aluno apenas para a reprodução do que aprendeu. De acordo com as diretrizes do Ministério de Educação - MEC, a sua formação deveria habilitá-lo para a reconstrução dos conhecimentos durante sua formação de tal modo que o aluno seja capaz de exercer e praticar os conhecimentos adquiridos no decorrer de sua formação acadêmica. Muitas vezes, a ausência de mecanismos de produção de conhecimentos, leva a uma formação meramente reprodutora, ou seja, o estudante, futuro profissional formado na Instituição de Ensino Superior - IES como reprodutor dos processos estudados, ficando a desejar no que se refere à produção e reconstrução do conhecimento a partir do que foi aprendido. Nesse sentido o ensino superior deveria criar caminhos reais para a autonomia e para o despertar das potencialidades e da criatividade dos seres humanos, e esses caminhos devem estar muito bem apresentados no PPC.

Para Boff (1999) a sapiência é descobrir o prazer de conhecer e que conhecer é algo que causa espanto, o conhecimento não deve ser mera reprodução do que se ouve dizer ou

do que se é transmitido como esclarece Paulo Freire (1998) quando se refere à educação bancária. Conhecer envolve indagação, busca, e para isso se exige uma interação entre política, conhecimento e instituições educacionais. Portanto, formar profissionais envolve a responsabilidade de fazer conhecer, despertar a criatividade de cada um dos formandos, dando-lhes as ferramentas necessárias para alçarem voos, reconstruírem conhecimentos e praticarem inovação tecnológica.

De acordo com o artigo 52, inciso I da Lei de Diretrizes e Bases da Educação - LDB (PARECER CNE/CES No.121/2017) as universidades, sob a ótica jurídica "são instituições pluridisciplinares de formação dos quadros profissionais de nível superior, de pesquisa, de extensão e de domínio e cultivo do saber humano". Com base nessa determinação as Instituições de Ensino Superior - IES devem se caracterizar pela produção intelectual com base no estudo sistemático de temas capazes de gerar soluções para os problemas de ordem regional e nacional mais relevante que abrangem o aspecto científico e cultural.

Para alcançar esse objetivo, o referido artigo ainda versa, no seu inciso II, sobre o corpo docente, que deve ser composto por um terço com titulação acadêmica de mestrado ou doutorado com regime de trabalho em tempo integral. Dessa forma, entende-se que os professores mestres ou doutores têm experiência em pesquisa científica, devendo utilizar a práxis pedagógica para a construção do conhecimento sustentado pelo tripé ensino, pesquisa e extensão. No inciso III do referido artigo encontra-se a necessidade da existência de programas e projetos de pesquisa articulados com a extensão, que devem estabelecer e orientar as práticas pedagógicas explícitas no PPC. Esse conjunto de práticas promovem a construção e reconstrução de saberes necessários para atender à razão de existir das IES na formação profissional.

4.JUSTIFICATIVA

Com base no tripé ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, a relevância deste artigo é se baseia na necessidade de atualização da elaboração do PPC para atender aos objetivos do Ministério da Educação e Cultura – MEC em comprovar o imperativo e obrigatoriedade das faculdades, no que diz

respeito à criação e execução de programas de Iniciação à Educação Científica e Tecnológica - IECT com o objetivo de potencializar a construção de conhecimentos no discentes com base na iniciação da prática de pesquisa científica e tecnológica aprofundando saberes e formando profissionais pensadores autônomos capazes de utilizarem suas potencialidades na atuação profissional.

O MEC exige que a formação acadêmica dos discentes de instituições públicas de ensino tenha base sólida no tripé acima mencionado. Assim deve ser a realidade para as faculdades que não têm a obrigatoriedade de realizar pesquisa, entretanto isso já aparece de forma incipiente no PPC. Portanto, a pesquisa deve ser instrumento de construção de uma consciência crítica que incitará a formação do espírito científico no discente, seja de faculdades privadas ou IES públicas, transformando-o em um pesquisador, por meio da reflexão crítica e individual sobre a realidade.

É o PPC que prevê as ações pedagógicas regulares do curso, e estas, para atender o que está posto no artigo 207 da CF, devem sustentar a estrutura acadêmica da identidade formativa do aluno em que a articulação entre ensino, pesquisa e extensão esteja presente ao longo do PPC nas concepções e orientações pedagógicas, na matriz curricular e principalmente nas metodologias aplicadas em todas as disciplinas estrutura acadêmica de seu funcionamento.

O Currículo é um espaço de formação plural, dinâmico e multicultural, fundamentado nos referenciais sócio antropológico, psicológicos, epistemológicos e pedagógicos em consonância com o perfil do egresso.

Representa um conjunto de elementos que integram os processos de ensinar e de aprender num determinado tempo e contexto, garantindo a identidade do curso e o respeito à diversidade regional.

São elementos do currículo: conhecimentos e saberes necessários à formação das competências estabelecidas no perfil do egresso; estrutura curricular; ementário; bibliografias básica e complementar; estratégias de ensino; docentes; recursos materiais; serviços administrativos, de laboratórios e infraestrutura de apoio.

A educação deve ser entendida e trabalhada de maneira interdisciplinar, na qual o aluno é agente ativo, comprometido, responsável, capaz de planejar suas ações, assumir responsabilidades, tomar atitudes diante dos fatos e interagir no meio em que vive contribuindo, desta maneira, para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem, e que possibilite ao discente aplicar a teoria à prática.

A pesquisa nas faculdades privadas deve ser a base para a construção do conhecimento no discente, com aprofundamento por meio da transversalidade e inter-relação entre disciplinas e áreas de conhecimento na realização de pesquisas científicas e tecnológicas.

O Ministério da Educação e Cultura - MEC quando avalia, credencia e reconhece os cursos das faculdades privadas, com o objetivo de qualificar o ensino destas instituições, solicita a prática de atividades de pesquisa e extensão articuladas com o ensino. Esse trabalho torna-se relevante ao procurar analisar a articulação entre ensino, pesquisa e extensão como vetor indispensável na construção do conhecimento para barrar a precarização da educação no ensino superior no Brasil. Entende-se a práxis pedagógica como responsável em formar profissionais pesquisadores capazes de criarem constantemente novos conhecimentos. Para este fim é indispensável o aprofundamento e ampliação de práticas que possibilitem uma abordagem científica e tecnológica dos estudantes dos cursos da pesquisado.

É de responsabilidade das faculdades fazer com que o aluno seja sujeito de sua aprendizagem, ciente do que irá realizar, para que e como, ou seja, levar o aluno a aprender a planejar, a trabalhar com hipóteses e a encontrar soluções para problemas de seu cotidiano relacionados com sua área de atuação profissional. Nessa perspectiva, para que o mesmo adquira essas habilidades, faz-se necessário trabalhar com práticas pedagógicas de pesquisa científica e tecnológica, voltadas para a formação do aluno utilizando-se de currículos e conteúdos interdisciplinares e contextualizados.

De acordo com Magnani (2017) a avaliação das faculdades e demais IES deve ser centrada em três dimensões a saber: interdisciplinaridade, sustentabilidade e inserção social. Com base nessa afirmação,

pode-se dizer que a Iniciação à Educação Científica e Tecnológica - IECT é componente fundamental para que as IES cumpram com seu papel de formação de cidadãos com habilidades científicas e tecnológicas para recriação constante de novos conhecimentos.

5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O mundo do conhecimento científico atende às demandas para solucionar problemas da humanidade e estes requerem a aplicação prática das teorias científicas. Essas teorias são apresentadas aos estudantes de graduação quando estão em formação profissional, e exigem que os estudantes experimentem a mesma na prática. A isso pode-se chamar de Iniciação Científica.

A iniciação científica representa um instrumento capaz de introduzir os estudantes de graduação no mundo da pesquisa científica. Se apresenta como a possibilidade de colocar o discente em contato com a atividade científica e inseri-lo na pesquisa científica. Isso posto, a iniciação científica se caracteriza como instrumento de apoio teórico e metodológico para a realização e execução de um projeto de pesquisa, compõe o canal mais eficiente de condução para a formação de uma mentalidade científica no discente. Pode-se concluir que a iniciação científica é um instrumento de formação de recursos humanos qualificados com poder de análise crítica.

De acordo com Oaigem (1996) "...conhecer a Ciência significa compreender a relação entre coisas do cotidiano e os fenômenos da natureza, refletir e discernir sobre os problemas científicos em termos de pensamento, atitudes e a obtenção de novos conhecimentos, quando o indivíduo for colocado frente a uma situação concreta de investigação, idealizando e executando um projeto investigatório experimental.

Para Rabaglio (2001) "Muitos pensam que o conhecimento teórico é suficiente para o desempenho na empresa, enquanto que as questões práticas não são fundamentais. Saber e não fazer, ainda é não saber". Dessa forma, existe uma relação íntima entre saber e fazer, os dois aspectos são interdependentes, para fazer é preciso saber e saber sem fazer é não saber, conforme afirma o autor acima citado.

A ciência deve existir para servir à humanidade e conforme Bjis (2006) o

conhecimento científico é extremamente importante para a sociedade, pois é a partir dele que é possível a transformação social e tecnológica. O conhecimento científico gerado por uma determinada sociedade consolida o saber e desafia as estruturas cristalizadas, tidas como verdades absolutas.

Há uma distância entre o conhecimento comum e o científico, assim aponta Gil (1999), "...o conhecimento científico é diferente do conhecimento comum e mais popular ao qual denominamos senso comum.

Garcia (1997) nos coloca que a realidade do conhecimento científico só é estabelecida após sua comprovação ser efetivada, demonstrada e experimentada.

A IC nas IES privadas é insipiente em decorrência de poucos recursos destinados para esse fim. Assim, as IES devem se sustentar no tripé Pesquisa, Ensino e Extensão para oferecer aos discentes a possibilidade de uma formação acadêmica que lhes dê condições de desenvolverem competências baseadas na construção contínua de novos conhecimentos e a capacidade de espírito reflexivo e investigador.

Geralmente, as IES privadas têm pouco acesso a recursos públicos para custear a pesquisa e a iniciação científica, visto que aqueles são destinados às IES públicas. Em decorrência disto, as IES privadas concentram as suas atividades na produção de conhecimento baseado apenas na oferta de ensino, sem a associação entre este, a pesquisa e a extensão.

Dessa forma, uma maneira de solucionar a questão exposta, seria a inserção da prática da Iniciação à Educação Científica e Tecnológica - IECT nos currículos formais, de tal forma que os discentes e docentes a pratiquem sem maiores custos para as IES e a partir de práxis pedagógicas, o ensino superior alcançaria mais altos padrões de qualidade.

Conseqüentemente, para inserir a IECT nos currículos formais é fundamental que os docentes possuam uma formação acadêmica baseada na pesquisa científica e em práticas pedagógicas. Essas práticas devem ser capazes de apresentar aos discentes os conteúdos exigidos nas ementas das disciplinas em um formato adequado a cada curso e que contemplem a integração entre os três eixos (ensino, pesquisa e extensão)

com um enfoque transversal e interdisciplinar.

Conforme aponta Stenhouse (1988), desde a década de 30 já se discutia sobre a necessidade da utilização da investigação como instrumento didático para construção do conhecimento. Afirmava ainda, que o professor deveria ser também um investigador, transformando a sala de aula em laboratório. Dessa forma, pode-se afirmar que os alunos assumem postura investigativa e a partir dos conteúdos trabalhados em sala de aula, aqueles são capazes de se transformarem potencialmente em novos conhecimentos.

A pesquisa e a descoberta são a base para o ensino eficaz. E para esse fim, o professor deve se colocar como eterno aprendiz e não como autoridade detentora de conhecimento que não suporta contestação (Stenhouse, 1988).

Todas as ações pedagógicas apresentadas acima induzem os discentes a uma prática de produção científica que resulta em alto grau de aprendizagem.

6. IMRE LAKATOS E OS PROGRAMAS DE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA.

A epistemologia de Imre Lakatos (1922-1974) constitui-se em uma das importantes reflexões na filosofia da ciência no século XX, aos 40 anos entrou em contato com a filosofia de Karl Popper e afirmou que mudou completamente sua vida por ter rompido definitivamente com a perspectiva Hegeliana, à qual permaneceu ligada por 20 anos, tendo lhe fornecido uma base fértil de problemas que representam um verdadeiro programa de pesquisa. (Lakatos, 1989)

Grande foi a contribuição de Lakatos (1982) para a ciência e para os programas de iniciação científica quando elaborou um ensaio sobre a delimitação e demarcação entre ciência e pseudociência. Sofreu influência de Popper, que indicava a esse respeito, a diferença entre ciência e pseudociência está no fato de que aquelas são refutáveis, podendo ser submetidas a testes que podem refutá-las. Na referida demarcação, Lakatos usou o pensamento abrangente de que “a ciência não é simplesmente ensaio e erro é uma série de conjecturas e refutações” e não teorias isoladas.

Pode ocorrer que cientistas encontrem algum fator numa pesquisa que represente uma refutação, ou seja, uma incompatibilidade com as previsões teóricas. Nesse caso, a heurística positiva indica os ajustes no “cinturão protetor” da referida teoria para dá continuidade à pesquisa.

Sobre Heurística Positiva, Lakatos apud Silveira (1993) afirma que consiste num conjunto parcialmente articulado de sugestões para mudar e desenvolver as 'variantes refutáveis do programa de pesquisa, e como modificar e sofisticar o cinto de proteção' refutável. É importante observar, um programa está 'regredindo' quando seu crescimento teórico se atrasa em relação ao seu crescimento empírico; ou seja, se somente oferece explicações post-hoc de descobertas casuais ou de fatos antecipados e descobertos por um programa rival. Na concepção e análise de experimentos, análise post-hoc (de Latinpost hoc ", após este ") consiste em olhar para os dados - após o experimento concluiu - de padrões que não foram especificados a priori. Às vezes é chamado pelos dados críticos de dragagem para evocar a sensação de que quanto mais se parece a mais provável que algo será encontrado [...] (Wikipedia). Lakatos defende que quando os programas progressivos substituem programas regressivos, acontece uma revolução científica.

Popper e Lakatos, em sua epistemologia racionalista crítica, Silveira (1993) chama a atenção para o método indutivo que se apresenta como um mito, pois afirma que a observação e a experimentação por si só não produzem conhecimento. É necessário a presença da fundamentação teórica para a consolidação do conhecimento.

Por Sobre o “cinturão protetor”, Lakatos (1989) afirma que é constituído por um conjunto de hipótese e teorias auxiliares, “...sobre cuja base se estabelecem as condições iniciais” de uma teoria. Defende que a metodologia dos Programas de Investigação é a única capaz de considerar a revolução copernicana. Os Programas de Investigação constituem a metodologia que compreendem uma série de teorias em desenvolvimento, com o objetivo de prever novos fatos.

A essência da IECT representa a própria base da construção do conhecimento, um novo conhecimento sempre nasce a partir de um já existente – o conhecimento se reconstrói

continuamente. Assim como as teorias são válidas até surgirem outras, comprovadamente melhores para solucionar problemas enfrentados pelas sociedades.

7.METODOLOGIA

A pesquisa se utilizou de pesquisa bibliográfica com busca em artigos científicos, periódicos e teóricos da área para abordagens analíticas e interpretativas. Como também de análise documental, à medida que teve acesso aos Projetos Pedagógicos dos Cursos-PPC: Biomedicina, Enfermagem, Engenharia Ambiental, Engenharia Civil, Nutrição e Psicologia, da IES analisada.

A pesquisa foi ancorada em levantamento bibliográfico e utilizou material publicado em dissertações, teses, livros, revistas e artigos científicos, periódicos, o que serviu para o embasamento teórico.

A pesquisa se utilizou da abordagem qualitativa com características interpretativas baseadas na literatura hermenêutica, que segundo Ghedin (2003), oferece possibilidades de fundamentação e orientação de caminhos investigativos na área da Educação. Afirma que o compreender realizado com consciência metodológica não deve tender simplesmente a levar a termo as próprias interpretações, mas também a torná-las conscientes para poder verificá-las e assim alicerçar a compreensão sobre o próprio objeto a interpretar.

Os indicadores usados na pesquisa foram baseados em autores que analisam e caracterizam a pesquisa científica como tripé para construção do conhecimento no ensino superior atendendo o que estabelece o MEC que cumpre o que consta nos artigos 205 a 214 da Constituição Federal – CF e no Art. 43 da Lei de Diretrizes e Bases – LDB - Lei 9394/96. Os indicadores sustentarão a análise e discussão dos dados coletados com os autores e obras que fazem parte do referencial teórico da pesquisa para realização deste trabalho. A saber:

I- Iniciação à Educação Científica e Tecnológica - IECT;

II-Habilidades e Atitudes Científicas;

III-Competências e Comportamentos Científicos e Tecnológicos;

IV-Conhecimentos Científicos e Tecnológicos;

V- Criatividade e Redação Científica.

8.RESULTADOS

Análise dos Indicadores do Projeto Pedagógico do Curso – PPCs

Os indicadores de qualidade de cursos de graduação são analisados conforme os critérios do Ministério da Educação MEC, por meio do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP (BRASIL, 2011). www.inep.gov.br São avaliadas todas as condições de Ensino, no que se refere ao corpo docente, instalações físicas, projeto pedagógico e notas dos alunos no Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes – ENADE.

Nesse contexto, foram analisados apenas os indicadores referentes aos projetos pedagógicos dos cursos de graduação, expressos em conceitos que variam de um a cinco. Se o PPC recebe conceito acima de três, isto indica que o curso tem desempenho satisfatório, se recebe conceito abaixo de três, mostra que o curso possui desempenho insatisfatório.

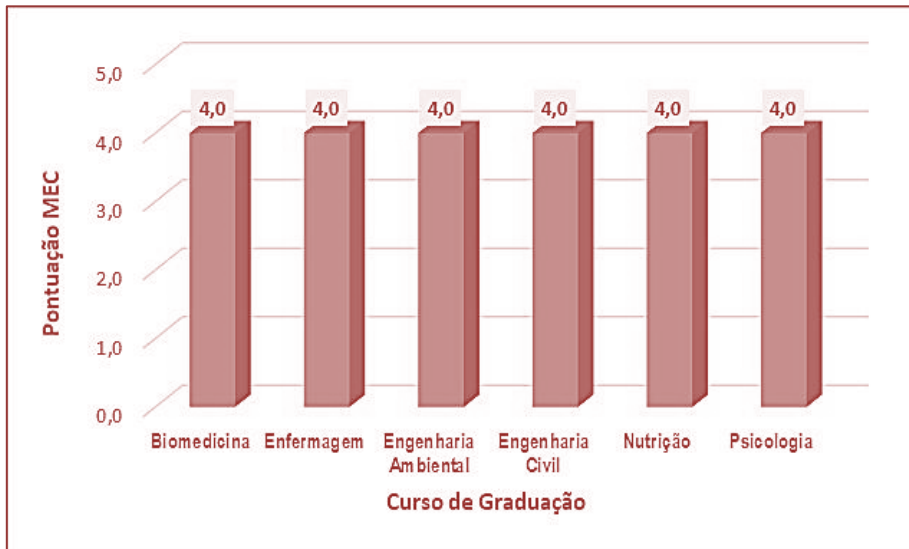
Foi considerada uma amostra mínima representativa de PPCs referentes aos cursos de graduação oferecidos pela Instituição de Ensino avaliados pelo MEC. Nesta análise, foram considerados os PPCs dos seguintes cursos de graduação e suas respectivas notas: Biomedicina, Enfermagem, Engenharia Ambiental, Engenharia Civil, Nutrição e Psicologia.

Indicador I – Contexto Educacional do Curso

Este indicador é analisado de acordo com cinco critérios: demanda de natureza econômica, demanda de natureza social, demanda de natureza cultural, demanda de natureza política de e de natureza ambiental.

Em relação as demandas efetivas de natureza econômica, todos os cursos obtiveram conceito quatro, ou seja, todos atendem satisfatoriamente as demandas efetivas de natureza econômica (Gráfico 1).

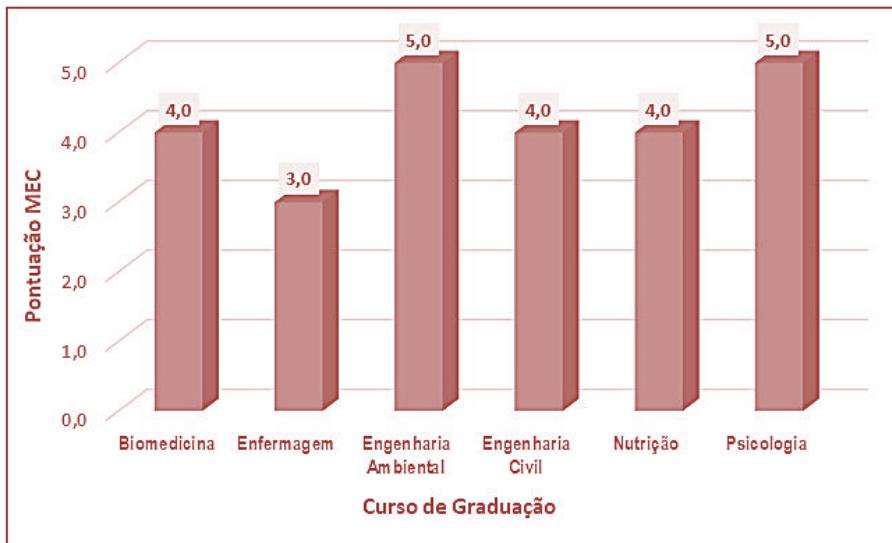
Gráfico 1 – Contexto Educacional do Curso de acordo com as demandas efetivas de natureza econômica



Nas demandas efetivas de natureza social, observou-se que os cursos de Engenharia Ambiental e Psicologia obtiveram o conceito máximo, enquanto que os curso de

Biomedicina, Enfermagem, Engenharia Civil e Nutrição, obtiveram conceito quatro (Gráfico 2). Todos os cursos atendem as demandas efetivas de natureza social satisfatoriamente.

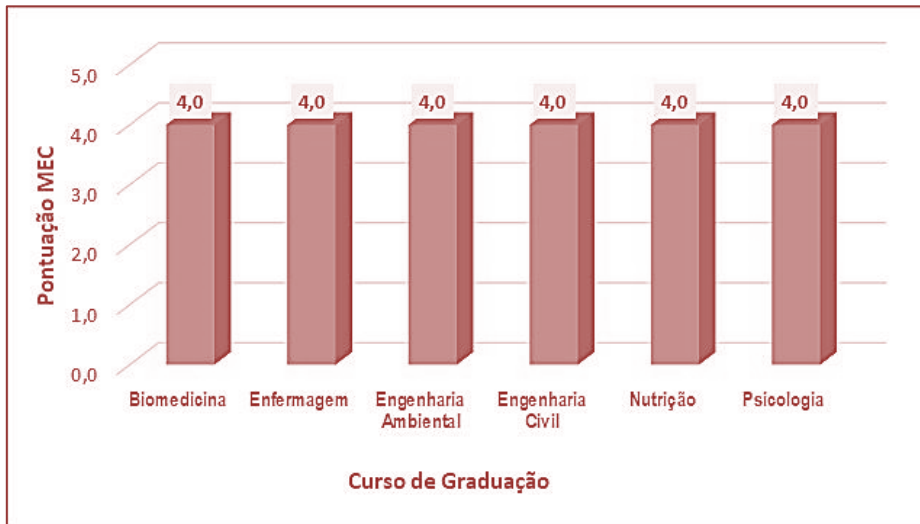
Gráfico 2 – Contexto Educacional do Curso de acordo com as demandas efetivas de natureza social



Com relação as demandas efetivas de natureza cultural, observou-se que todos os cursos obtiveram pontuação igual a quatro,

caracterizando que todos os cursos atendem satisfatoriamente as demandas efetivas de natureza política (Gráfico 3).

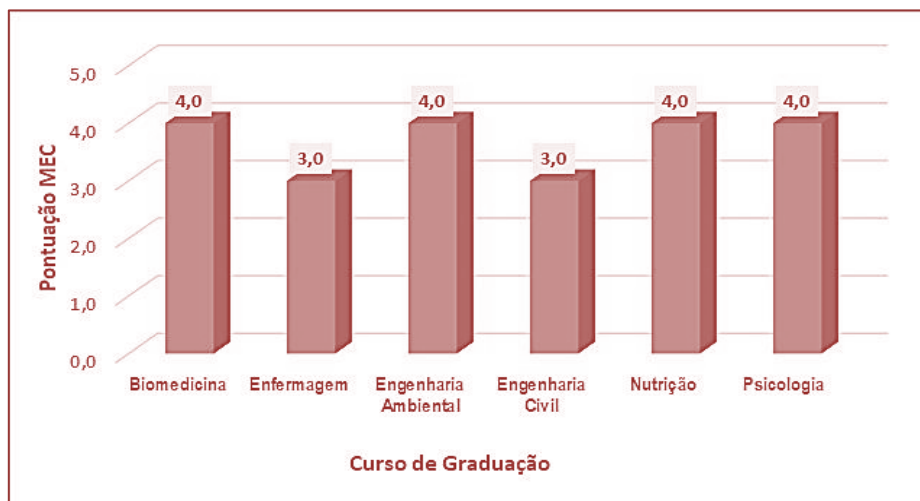
Gráfico 3 – Contexto Educacional do Curso de acordo com as demandas efetivas de natureza cultural



Nas demandas efetivas de natureza política, o curso de Biomedicina, Engenharia Ambiental, Nutrição e Psicologia obtiveram conceito quatro e os cursos de Enfermagem e

Engenharia Civil obtiveram conceito três, caracterizando que todos os cursos atendem satisfatoriamente as demandas efetivas de natureza política (Gráfico 4).

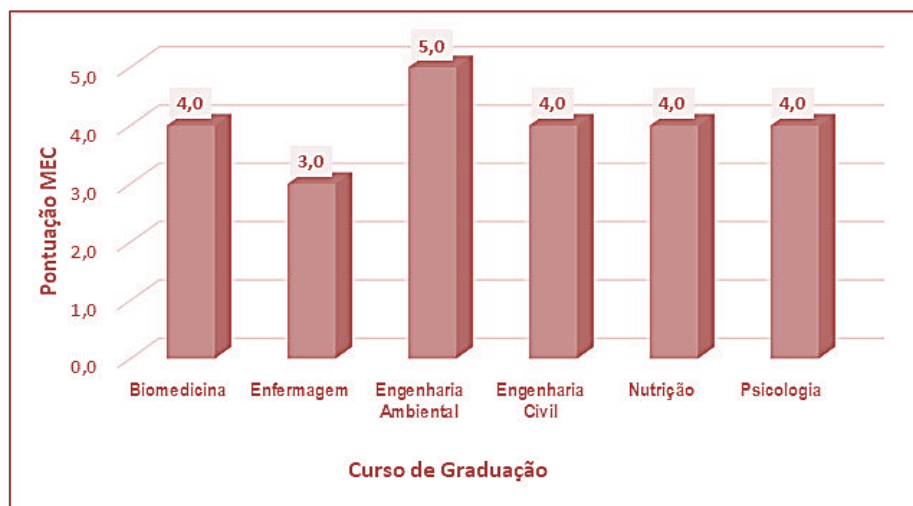
Gráfico 4 – Contexto Educacional do Curso de acordo com as demandas efetivas de natureza política



Com relação as demandas efetivas de natureza ambiental, todos os cursos obtiveram conceito igual a quatro, exceto o curso de Enfermagem que obteve conceito

igual a três, caracterizando assim que todos os cursos também atendem satisfatoriamente as demandas de natureza ambiental (Gráfico 5).

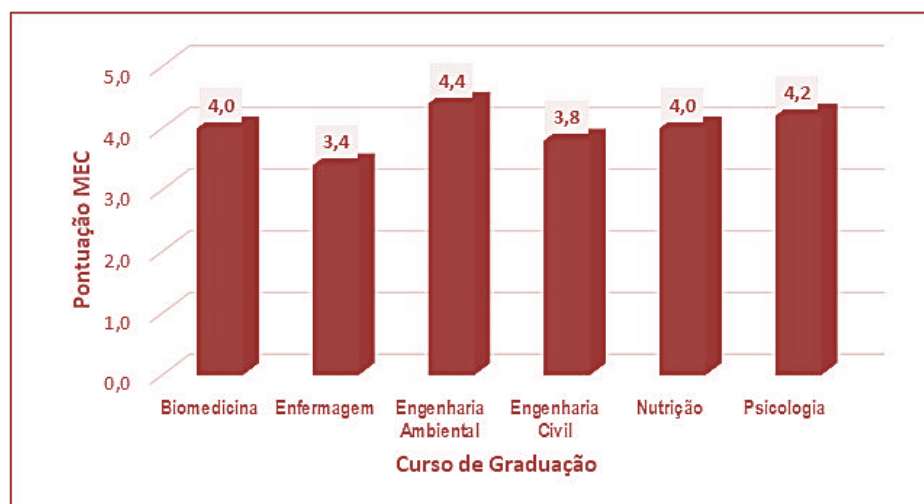
Gráfico 5 – Contexto Educacional do Curso de acordo com as demandas efetivas de natureza ambiental



Em um contexto geral, o conceito médio do curso de Engenharia Ambiental foi de 4,4 e Enfermagem 3,4, sendo esses respectivamente o de maior e o de menor conceito. Quanto aos outros cursos tem-se

que Biomedicina e Nutrição obtiveram o conceito médio igual a quatro, Engenharia Civil obteve conceito médio igual a 3,8 e Psicologia conceito médio igual a 4,2 (Gráfico 6).

Gráfico 6 – Conceito Médio das Demandas do Indicador I – Contexto Educacional do Curso



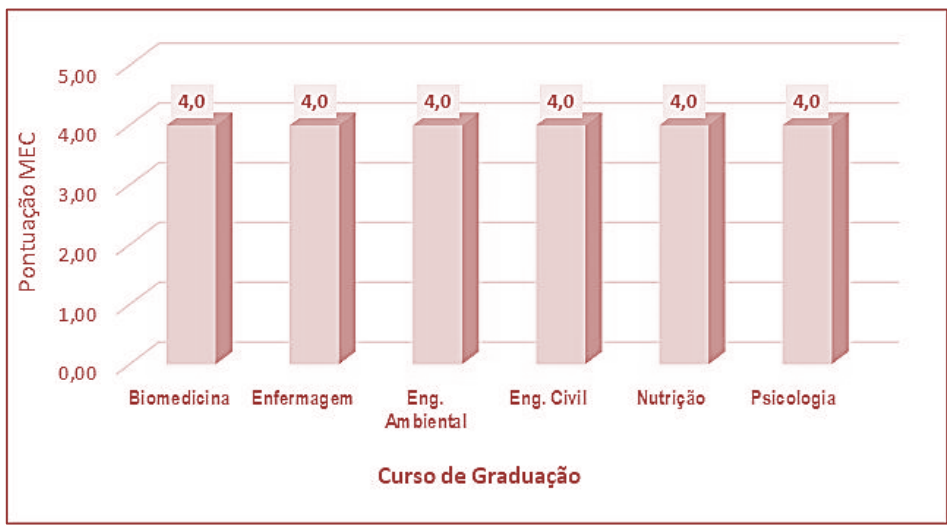
Outros Indicadores

Foram analisados ainda nove indicadores de avaliação do PPC que complementam a análise do mesmo. São eles:

Indicador II – Políticas Institucionais no Âmbito do Curso

Na análise do indicador II os cursos obtiveram conceito igual a quatro, o que caracteriza que todos atendem satisfatoriamente as política institucionais âmbito do curso (Gráfico 7).

Gráfico 7 – Indicador II – Análise Políticas Institucionais Contexto Educacional do Curso

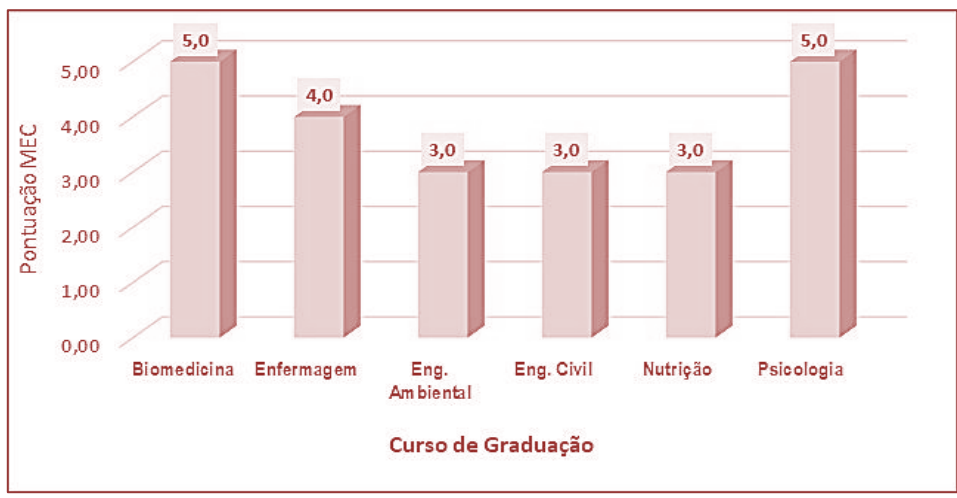


Indicador III – Objetivo do Curso

Com relação ao indicador III, que se refere aos objetivos do curso, os cursos de Biomedicina e Psicologia obtiveram conceito igual a cinco, sendo estes dois os cursos com maior pontuação. O curso de Enfermagem obteve conceito igual a quatro e Engenharia Ambiental, Engenharia Civil e Nutrição obtiveram conceito três conforme se apresenta no gráfico 8. Já foi posto no marco metodológico deste trabalho, que os objetivos

do curso, descritos no PPC, devem sempre se alinhar ao perfil profissional do egresso, como também à estrutura curricular do curso. Neste indicador, é possível identificar o perfil de profissional formado pelo curso em questão, se serão profissionais pensantes ou apenas reprodutores dos conteúdos lhes apresentados durante o curso. A IC possibilita a vivência da prática e possibilita a construção e reconstrução de novos conhecimentos.

Gráfico 8 – Indicador III – Objetivo do Curso

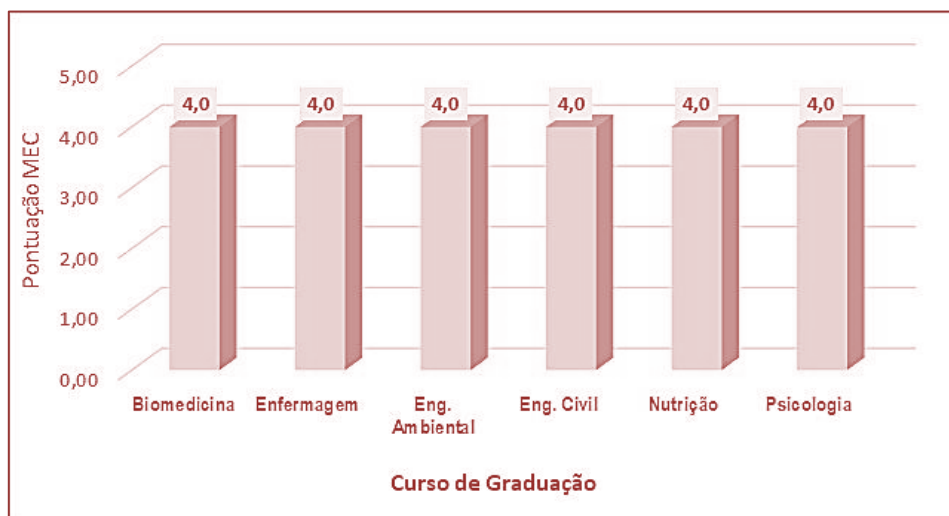


Indicador IV – Perfil do Profissional Egresso

Quanto ao indicador IV, que avalia o perfil do profissional egresso, todos os cursos

obtiveram conceito igual a quatro, caracterizando que todos atendem satisfatoriamente esse requisito (Gráfico 9).

Gráfico 9 – Indicador IV – Perfil do Profissional Egresso

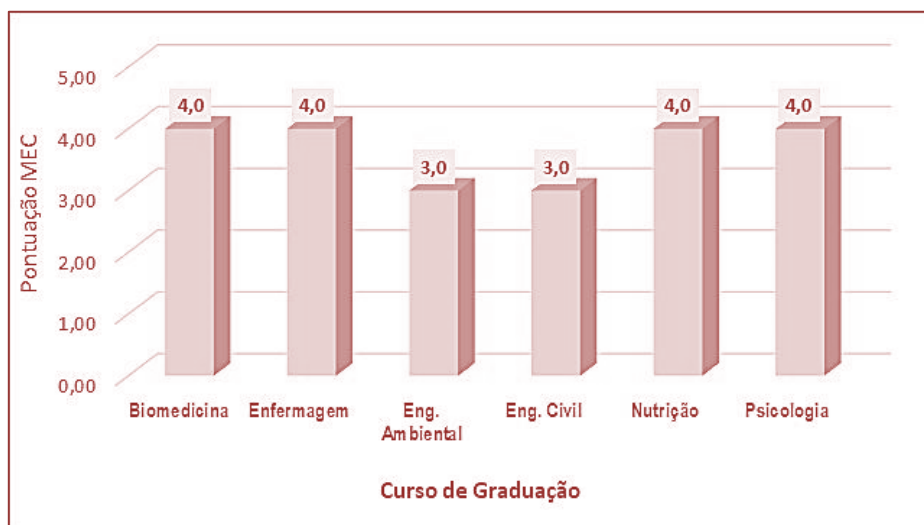


Indicador V – Estrutura Curricular

Com relação a análise do indicador V, que avalia a estrutura curricular do curso, os cursos Biomedicina, Enfermagem, Nutrição e

Psicologia obtiveram conceito igual a quatro e os cursos de Engenharia Ambiental e Engenharia Civil obtiveram conceito igual a três (Gráfico 10). Todos os cursos atendem satisfatoriamente esse indicador.

Gráfico 10 – Indicador V – Estrutura Curricular



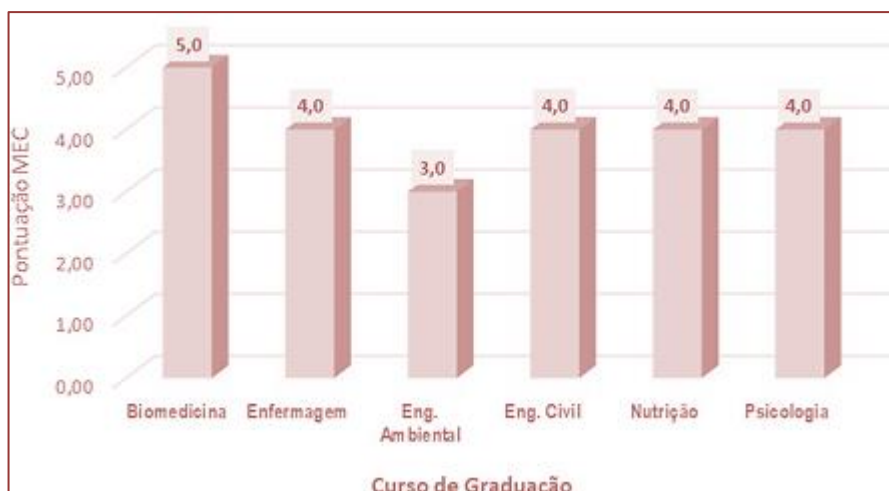
Indicador VI – Conteúdos Curriculares

Quanto ao indicador VI, que avalia os conteúdos curriculares, o curso de Biomedicina obteve conceito cinco, os cursos de Enfermagem, Engenharia Civil, Nutrição e Psicologia obtiveram conceito quatro e o

curso de Engenharia Ambiental obteve conceito igual a três (Gráfico 11)

Os conteúdos curriculares de cada curso devem estar em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais – DCNs que orientam os mesmos para atender e alcançar os objetivos do curso.

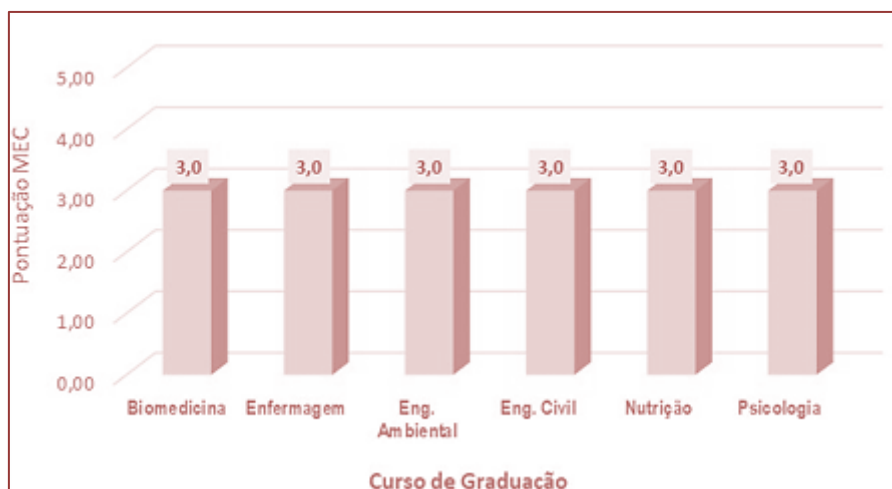
Gráfico 11 – Indicador VI – Conteúdos Curriculares

**Indicador VII – Metodologia**

Quanto ao indicador VII, que avalia a metodologia, todos os cursos obtiveram

conceito igual a três, o que caracteriza que todos eles atendem satisfatoriamente a metodologia exigida (Gráfico 12)

Gráfico 12 – Indicador VI – Metodologia

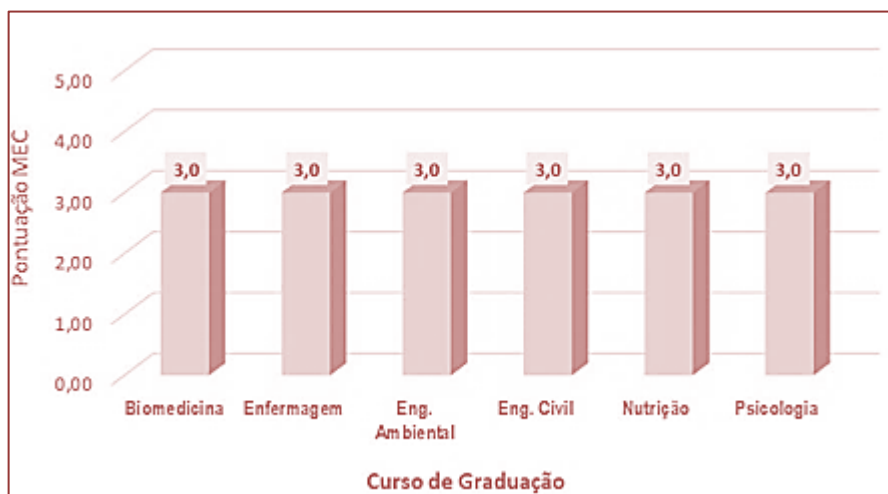
**Indicador VIII – Atividades Complementares**

Quanto ao indicador VIII, que avalia as atividades complementares, os cursos obtiveram conceito igual a três, caracterizando que todos eles atendem satisfatoriamente esse requisito (Gráfico 13).

Dentre as metodologias citadas neste trabalho para articular a pesquisa, o ensino e a

extensão, pode-se fazer uso das atividades complementares, sempre relacionadas com os princípios da IC, as quais possibilitam uma visão de interrelação de conteúdos de várias disciplinas, para que o discente, possa desenvolver em si habilidades de solucionar problemas do cotidiano em que o discente estará inserido como profissional, no futuro.

Gráfico 13 – Indicador VIII – Atividades Complementares

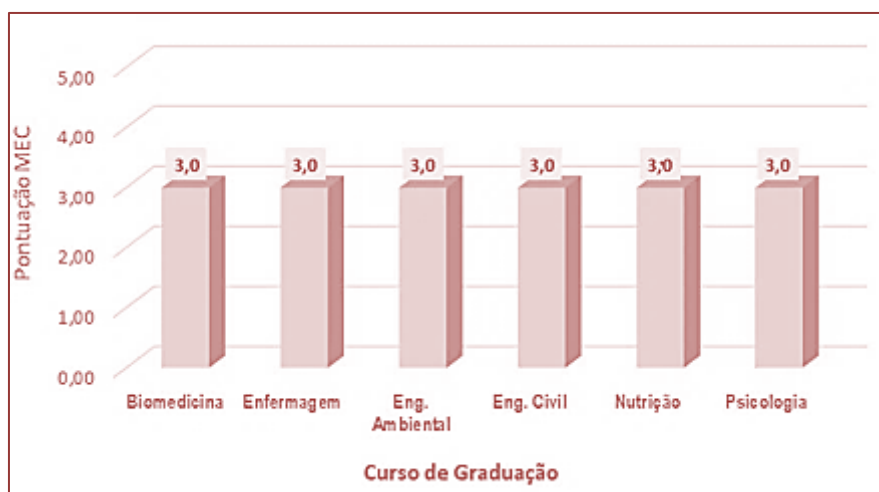


Indicador IX – Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)

Quanto ao indicador IX, que avalia TCC, os cursos obtiveram conceito igual a três, caracterizando que todos eles atendem satisfatoriamente esse requisito (Gráfico 14).

Vale ressaltar que o TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO – TCC se apresenta como um instrumento “fim” que para alcançá-lo, a pesquisa se faz “meio” indispensável. Nesse processo, os discentes são obrigados a conviver com o mundo da pesquisa.

Gráfico 14 – Indicador VI – Atividades Complementares



Análise Geral dos Indicadores do PPC

Considerando a média geral dos conceitos atribuídos aos cursos, a tabela 1 apresenta uma análise descritiva dos indicadores de avaliação dos PPCs. Na amostra de PPCs analisada, obtiveram maior conceito os indicadores com conceito quatro. De um modo geral, todos os indicadores apresentam desempenho satisfatório (tabela 1, gráfico 15).

As práticas inovadoras da educação devem constar no PPC e apresentam a proposta de

que a mesma deve ser entendida e trabalhada com base nos eixos interdisciplinar e transversal, posicionando o aluno como agente ativo, estimulando o comprometimento, a responsabilidade, direcionados para planejamento de suas ações, que possibilitam atitudes diante dos fatos interagindo com o meio em que vive, desta maneira, contribuindo, para a melhoria do processo de aprendizagem, em que o discente aplique a teoria à prática, com a Iniciação Científica presente no cotidiano de

sala de aula. Quando o MEC visita cada curso, analisa o documento em questão com o objetivo de identificar as metodologias aplicadas no curso.

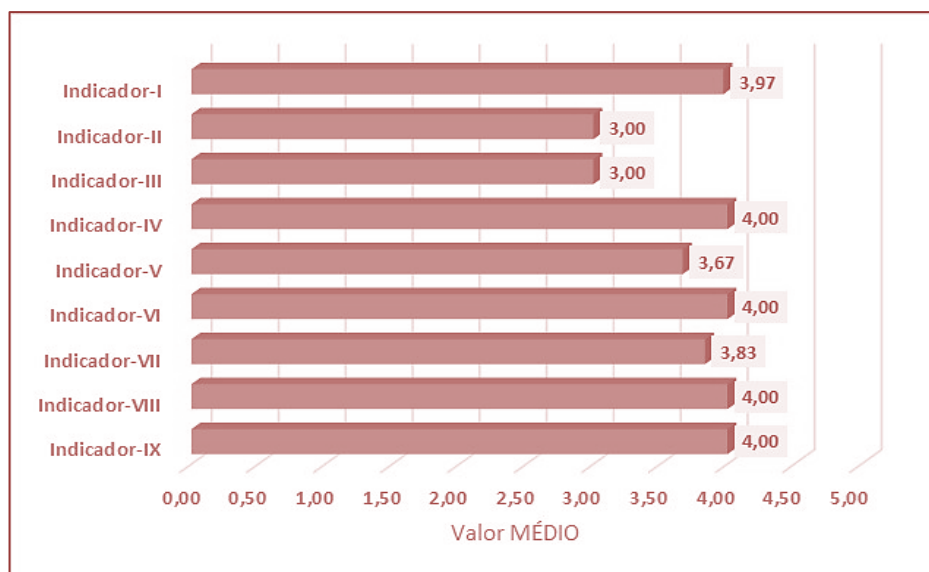
A tabela abaixo apresenta a análise descritiva dos indicadores de avaliação dos PPCs, mostrando os critérios avaliados, a média e desvio padrão das notas dos cursos.

Tabela 1 – Análise descritiva dos indicadores de avaliação dos PPCs

ITEM	CRITÉRIO AVALIADO	n	MEDIDAS DESCRITIVAS				
			Média	dp*	Soma	Menor Valor	Maior valor
Indicador I - Contexto Educacional do Curso	Demanda de natureza econômica	6	4,00	0,00	24,00	4,00	4,00
	Demanda de natureza social	6	4,17	0,75	25,00	3,00	5,00
	Demanda de natureza cultural	6	4,00	0,00	24,00	4,00	4,00
	Demanda de natureza política	6	3,67	0,52	22,00	3,00	4,00
	Demanda de natureza ambiental	6	4,00	0,63	24,00	3,00	5,00
Indicador II -	Políticas Institucionais no Âmbito do Curso	6	4,00	0,00	24,00	4,00	4,00
Indicador-III	Objetivo do Curso	6	3,83	0,98	23,00	3,00	5,00
Indicador-IV	Perfil do Profissional Egresso	6	4,00	0,00	24,00	4,00	4,00
Indicador-V	Estrutura Curricular	6	3,67	0,52	22,00	3,00	4,00
Indicador-VI	Conteúdos curriculares	6	4,00	0,63	24,00	3,00	5,00
Indicador-VII	Metodologia	6	3,00	0,00	18,00	3,00	3,00
Indicador-VIII	Atividades Complementares	6	3,00	0,00	18,00	3,00	3,00
Indicador-IX	Trabalho de Conclusão de Curso	6	3,00	0,00	18,00	3,00	3,00

*dp - desvio padrão

Gráfico 15 – Análise Geral dos indicadores PPC



9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca pela melhoria do processo de aprendizagem levou ao desenvolvimento de diretrizes que se estabelecem no tripé Ensino, Pesquisa e Extensão. As Universidades Federais acessam programas e incentivos como bolsas para alunos que desenvolvam as atividades de pesquisa e extensão e com isso os próprios alunos buscam desenvolver e participar de projetos de pesquisa e e/ou extensão.

O amparo teórico usado para construção deste artigo, mostrou que, historicamente, práticas pedagógicas com base na pesquisa, inseridos no PPC, representa instrumento de estudo para vários teóricos de diversos países do mundo. A busca pelo trabalho desses teóricos só fez crescer a qualificação do processo investigativo deste trabalho, aprofundando a análise dos resultados obtidos no mesmo.

No entanto, nas instituições de ensino privado estes incentivos são menores e mais

difíceis de serem acessados e a participação dos alunos muitas vezes torna-se proporcionalmente menor. A busca pela contribuição destes projetos na formação acadêmica e nas competências desenvolvidas por estes alunos precisa ser melhor avaliada, com o intuito de se mensurar a melhoria que estes projetos trazem a estes alunos, principalmente por meio dos coeficientes de rendimento dos docentes que participam em relação aqueles que não se envolvem em processos de pesquisa.

Estes resultados poderão ser úteis para futuras avaliações institucionais e para a ampliação dos programas de iniciação científica das próprias instituições privadas e como ferramenta para se buscar incentivos governamentais em instituições como o CNPq, a CAPES ou a FAPEAM. Desta forma, a constatação de melhorias na absorção do conhecimento e na capacidade de pesquisa e construção de novos saberes trará contribuição para a fomentação destes programas.

REFERÊNCIAS

- [1] BJIS, p. 1-2, jul./dez. 2006. Disponível em: <<http://www.portalppgci.marilia.unesp.br/bjis/>>. Acesso em: 20 janeiro 2016.
- [2] Garcia, A. M. F. O Conhecimento. In: HÜHNE, Leda Miranda (Org.) Metodologia científica: caderno de textos e técnicas. 7. ed. Rio de Janeiro: Agir, 1997.

- [3] Gil, Antônio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5ª. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

- [4] Ghedin, Evandro. Professor Reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito. Editora Cortez, 2003.

- [5] Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP (BRASIL, 2011). www.inep.gov.br/acesso em 13/12/2017.
- [6] Lakatos, Imre. O Falseamento e a Metodologia dos Programas de Pesquisa Científica. IN: Lakatos, I. e Musgrave, A. (org.) A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento. São Paulo: Cultrix. 1989.
- [7] Educação Ambiental: Aprendizizes Da Sustentabilidade. Secretaria De Educação Continuada Alfabetização E Diversidade-SECAD. Ministério da Educação-MEC. Brasília. 2007. p. 25
- [8] Lei de Diretrizes e Bases da Educação - LDB (Parecer CNE/CES No.121/2017).
- [9] _____Art. 43 da Lei de Diretrizes e Bases - Lei 9394/96.
- [10] Magnani, Ivetti. Ensino, pesquisa, extensão e a nova tipologia do ensino superior brasileiro. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 25., Caxambu, 2002. Anais... Caxambu: ANPEd, 2002. Disponível em: <<http://www2.uerj.br/~anped11>>. Acesso em: 25 fevereiro de 2017.
- [11] Oaigen, E. R. Atividades extraclasse e não-formais: uma política para a formação do pesquisador. Chapecó: Grifos, 1996.
- [12] Rabaglio, Maria Odete. Seleção por competências. 2ª. ed. São Paulo: Educador, 2001.
- [13] Silveira, Fernando Lang da. A metodologia dos programas de pesquisa: a epistemologia de Imre Lakatos. Porto Alegre: Instituto de Física, UFRGS, 1993.
- [14] Stenhouse, Lawrence. Journal off Curriculum and Supervision. Fall 1988. V 4. N3.43-51
- [15] Wikipédia. Acesso em: 14 maio de 2016.

Capítulo 27

PANORAMA DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA REGIÃO SUL DO BRASIL

Gabriela Zanandrea

Beatriz Lucia Salvador Bizotto

Maria Emilia Camargo

Marta Elisete Ventura da Motta

Ademar Galelli

Resumo: Os cursos de pós-graduação são importantes componentes da economia, pois produzem capital humano e novos conhecimentos. nesse contexto, inserem-se os programas de pós-graduação em engenharia de produção, os quais têm evoluído tanto em termos quantitativos quanto qualitativos, e se mostrado essenciais no aperfeiçoamento contínuo e formação de pesquisadores. este estudo teve como objetivo analisar o panorama dos Programas de Pós-graduação em Engenharia de Produção da região Sul do Brasil, verificando sua evolução ao longo do quadriênio 2013-2016. para tanto, foi realizada uma pesquisa descritiva com abordagem quantitativa, caracterizada como pesquisa documental. a partir dos resultados, foi possível constatar a distribuição destes programas na região Sul, bem como suas principais características em termos de número de docentes, de alunos titulados, de linhas de pesquisa e distribuição das publicações quanto aos estratos propostos pela capes. do mesmo modo, identificou-se que a maioria dos cursos apresenta conceito capes 3, denotando a necessidade de maiores investimentos no desenvolvimento e qualificação de tais programas.

Palavras-Chave: Pós-Graduação; Engenharia de Produção; Panorama

1. INTRODUÇÃO

No atual cenário, caracterizado pela globalização e competitividade, a qualidade e produtividade passaram a ser elementos fundamentais para as organizações. Para tanto, tornou-se cada vez mais necessário a incorporação de novos conhecimentos e a seleção de profissionais aptos e dispostos ao aperfeiçoamento contínuo, para assim, atender às exigências impostas pelo mercado (PEREIRA; MEDEIROS, 2011).

Nesse contexto, inserem-se as Instituições de Ensino Superior (IES) que são importantes componentes da economia, pois produzem capital humano e novos conhecimento (MORITZ; MORITZ; MELO, 2011). E, assim como ocorre com as demais organizações, é essencial que se identifique meios de avaliar o desempenho e a eficiência destas Instituições (JOHNES, 2006). Uma vez que, o âmbito acadêmico também necessitou adequar-se à novas tendências, buscando maior qualificação profissional para atender às exigências do mercado e garantir a competitividade, especialmente no que se refere ao nível superior *stricto sensu* – mestrado e doutorado (CASTRO; VALENTE; HUDIK, 2012).

Sob estas condições o principal objetivo dos Cursos *Stricto Sensu* é formar profissionais aptos para o mercado de trabalho (CASTRO; VALENTE; HUDIK, 2012), e normalmente, são reconhecidos como importantes meios para o aperfeiçoamento contínuo e formação de pesquisadores (SAVIANI, 2000).

Para tanto, sua avaliação é realizada por um Sistema proposto pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), com indicadores padrão, nos quais os programas devem adequar-se (FLORES, 2014). Por isso, este artigo teve como objetivo analisar o panorama dos programas de pós-graduação em engenharia de produção da região Sul do Brasil, verificando sua evolução ao longo do quadriênio 2013-2016.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 HISTÓRICO DA PÓS-GRADUAÇÃO NO BRASIL

Em comparação com os demais países das Américas Espanhola e Inglesa, o Brasil teve seu início no Ensino Superior tardio (SAVIANI, 2000), cujas primeiras escolas foram fundadas apenas em 1808 com a chegada da

família real portuguesa ao país, onde foram criadas as escolas de Cirurgia e Anatomia em Salvador, Anatomia e Cirurgia e Academia da Guarda Marinha ambas no Rio de Janeiro. Em 1810, foi fundada a Academia Real Militar e quatro anos depois o curso de Agricultura e a Real Academia de Pintura e Escultura (MARTINS, 2002).

Apesar da proclamação da independência política em 1822 não houve maiores mudanças em relação ao formato do sistema de ensino, já que a elite detentora do poder não vislumbrava vantagens na criação de universidades, embora diversos projetos para criação destas tenham sido apresentados, não sendo nenhum aprovado (SAVIANI, 2000, MARTINS, 2002).

Somente em 1920 foi criada a Universidade do Rio de Janeiro, a partir da agregação de três faculdades já existentes, a de Direito, a de Medicina e a Politécnica. Mas somente após a Revolução de 1930, que foi instituído o regime universitário no Brasil através do decreto 19.851/31, que versou sobre o Estatuto das Universidades Brasileiras (SAVIANI, 2000).

Em relação à pós-graduação as primeiras iniciativas de implantação ocorreram no início de 1930, contudo, a utilização do termo pós-graduação foi oficializada apenas em 1940, (SANTOS, 2000). O Parecer 977/65, do Conselho Federal de Educação (CFE), de autoria de Newton Sucupira, teve em sua concepção inicial o objetivo de manter os parâmetros de formação nacional, a qual norteou a pós-graduação brasileira. Para atender a demanda e a necessidade de capacitação profissional e o desenvolvimento acadêmico. Data também desse ano o início do primeiro Programa de Pós-Graduação em Educação no Brasil em nível de mestrado que foi o da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (SAVIANI, 2000).

Porém, a regulamentação da pós-graduação ocorreu somente após a reforma universitária em 1968, no auge da ditadura militar (BALBACHEVSK, 2005). Após 1980, os programas obtiveram aceitação e passaram a ser avaliados pelo Ministério da Educação e CAPES. Desde então, a pós-graduação dividiu-se em duas categorias "*Stricto Sensu*" direcionado para a carreira acadêmica, e o "*Lato Sensu*" para trabalhadores nas organizações não científicas ou mesmo em atividades profissionais regulamentadas.

Cabe ainda destacar que pela portaria

normativa nº 7/2009 do Ministério da Educação, houve a distinção técnica entre os mestrados, classificando-o como acadêmico ou profissional, onde o mestrado acadêmico tem por premissa formar o indivíduo para a carreira docente, enquanto que o mestrado profissional tem por objetivo capacitar o discente para o exercício da prática profissional (REGO; MUCCI JÚNIOR, 2015).

Conforme disciplina o artigo 44, inciso III da Lei 9.394/1996, por curso de pós-graduação compreende-se os “programas de mestrado e doutorado, cursos de especialização, aperfeiçoamento e outros, abertos a candidatos diplomados em cursos de graduação e que atendam às exigências das instituições de ensino” (art. 44, § III) (MEC, 1996).

Diante disso, pelo Decreto nº. 29.741 de 11 de junho de 1951 fica a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior) com o propósito de “assegurar a existência de pessoal especializado em quantidade e qualidade suficientes para atender às necessidades dos empreendimentos públicos e privados para o desenvolvimento do país” (<http://www.capes.gov.br>).

A Avaliação do Triênio 2010-2012 demonstrou que estavam em vigor no Brasil nesse período, 3.337 programas de pós-graduação, que compreendem 5.082 cursos, sendo 2.893 de mestrado, 1.792 de doutorado e 397 de mestrado profissional (CAPES, 2013). Dentre estes, destaca-se os Programas da área de conhecimento Engenharias III, a qual compreende os Programas de Engenharia Aeroespacial, Engenharia Mecânica, Engenharia Naval e Oceânica e Engenharia de Produção, este último objeto de estudo desta pesquisa (CAPES, 2016).

De acordo com Bittencourt, Viali e Beltrame (2010) no início da década de 90 o Brasil contava com 15 cursos de graduação em engenharia de produção, este valor aumentou para 287 em 2008, sendo que atualmente estão em atividade 934 cursos de bacharelado em Engenharia de Produção em todo país, tanto na modalidade presencial quanto à distância (e-MEC, 2017).

Quanto à pós-graduação, um levantamento na Plataforma Sucupira mostrou que encontram-se em andamento no país 42 Programas de Pós-Graduação em Engenharia de Produção recomendados pela CAPES, dos quais 32 são da modalidade acadêmica e 10 profissionais.

A região Sul do Brasil possui 11 programas espalhados entre os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, conforme detalhado na sessão dos resultados (PLATAFORMA SUCUPIRA, 2017).

O aumento do número de Programas de pós-graduação evidencia que o sistema de pós-graduação nacional está evoluindo e se consolidando. Diante disso, destaca-se a importância de estudos que denotem o panorama destes Programas

3. METODOLOGIA

Considerando o objetivo traçado para este estudo, adotou-se como procedimentos metodológicos um estudo descritivo com abordagem quantitativa, caracterizado como pesquisa documental. Entende-se como descritivo pois visa a descrição de aspectos relacionados aos Programas de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Região Sul do Brasil. Classifica-se como quantitativo pois os dados coletados foram trazidos em números e analisados por meio de testes estatísticos que auxiliaram em uma melhor visualização dos resultados. E finalmente, pesquisa documental, pois utilizou-se de dados secundários disponibilizados pela Capes através da Plataforma Sucupira (GIL, 2002).

Assim, os dados utilizados foram extraídos da Plataforma Sucupira, cujas informações foram disponibilizadas pelos próprios Programas de Pós-Graduação durante a realização do Coleta Capes para os anos do quadriênio 2013-2014-2015-2016. Após a coleta, os dados foram tabulados em planilha eletrônica e posteriormente analisados através de análise de frequência, estatística descritiva e correlação de Spearman.

4. RESULTADOS

A Região Sul do Brasil concentra 11 Programas de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, distribuídos em 09 Instituições de Ensino Superior, já que a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) possui dois Programas, um Profissional e o outro Acadêmico; e a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) possui dois Programas localizados em cidades diferentes.

A Tabela 1 apresenta a distribuição desses Programas por Instituição, assim como a nota obtida pela CAPES, pode-se observar que a

Região Sul não apresenta nenhum programa com a nota máxima 7, e apenas o Programa da UFRGS possui nota 6. De acordo com a Avaliação da Pós-Graduação Stricto Sensu realizado pela CAPES, notas 6 e 7 indicam desempenho do curso equivalente ao alto padrão internacional (CAPES, 2015). Percebe-

se ainda que, 08 são classificados na modalidade acadêmica e 03 na modalidade profissional. Ainda destaca-se, que há na região Sul 05 Programas com curso de Mestrado Acadêmico e Doutorado, 03 com Mestrado Acadêmico e 03 com Mestrado Profissional.

Tabela 1 – Número de programas e Instituições de Ensino Superior

Instituição	Modalidade	M	D	F
Universidade de Caxias do Sul (UCS)	Profissional	-	-	3
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)	Acadêmico	6	6	-
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)	Acadêmico	4	4	-
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)	Profissional	-	-	5
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)	Acadêmico	5	5	-
Centro Universitário Sociesc (UNISOCIESC)	Profissional	-	-	3
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)	Acadêmico	3	-	-
Universidade Federal do Paraná (UFPR)	Acadêmico	3	-	-
Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)	Acadêmico	5	4	-
Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC/PR)	Acadêmico	4	4	-
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)	Acadêmico	3	-	-

Legenda: M = Mestrado; D = Doutorado; F = Profissional; "-" = não possui

Fonte: Elaborado pelos autores.

Contudo, vale ressaltar, que o Programa Engenharia de Produção da Universidade de Caxias do Sul (UCS) teve início no ano de 2016 e o Programa de Engenharia de Produção e Sistemas (PPGEPS) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) em 2014.

Diante disso, inicialmente seguiu-se a análise

do número de linhas de pesquisa de cada Programa em que pode-se verificar que o Programa da UFSC apresenta o maior número com 11 linhas no total, na sequência está o Programa da UFRGS tanto o acadêmico quanto o profissional, com 5 linhas de pesquisa cada. A distribuição das linhas de pesquisa por programa e suas respectivas áreas de concentração é exibida na Figura 1.

Figura 1 – Áreas de concentração e linhas de pesquisa

Ies	Área de concentração	Linha de pesquisa
(UCS)	Gerência de Qualidade e Produção	Estratégias em sistemas de qualidade e produção
		Modelagem e análise de sistemas de qualidade e produção
UNISOCIESC	Engenharia de sistemas de produção	Engenharia de produto
		Gestão de sistemas produtivos
UFSM	Gerencia da produção	Métodos quantitativos para tomada de decisão
		Gestão integrada
		Inteligência organizacional
		Mobilidade sustentável
UTFPR	Gestão industrial	Gestão da produção e manutenção
		Gestão do conhecimento e inovação

(Continuação ...)

Figura 1 – Áreas de concentração e linhas de pesquisa

IES	Área de concentração	Linha de pesquisa
UFSC	Ergonomia	Projeto ergonômico de produtos e serviços
		Gestão ergonômica da produção
		Ergonomia na segurança e saúde no trabalho
	Logística e transporte	Análise, otimização e gerenciamento de cadeias logísticas
	Engenharia do produto e processo	Metodologias de projeto de produtos e design
		Gestão do desenvolvimento de produtos e processos
	Gestão de operações	Gerência da produção
		Gestão da qualidade e gestão ambiental
		Gestão econômica
		Inteligência organizacional
Logística e transporte	Otimização e gerenciamento de sistemas de transportes e de serviços públicos e emergenciais	
UFRGS AC	Sistemas de produção	Gerência e estratégias de produção
		Ergonomia e segurança
	Sistemas de qualidade	Qualidade e desenvolvimento de produtos e processos
		Gestão da qualidade e serviços
Sistemas de transporte	Transportes e logística	
UFRGS P	Sistema de produção	Gerência e estratégia de produção
		Ergonomia e segurança
		Transportes e logística
	Sistemas de qualidade	Gestão da qualidade e serviços
Qualidade e desenvolvimento de produtos e processos		
PUC/PR	Gerência de produção e logística	Modelos de apoio à tomada de decisão
	Automação e controle de sistemas	Gestão de operações
UNISINOS	Engenharia de produção e sistemas	Modelagem, controle e automação de sistemas
		Modelagem de sistemas empresariais
UFPR	Pesquisa operacional	Planejamento e gestão da competitividade
		Métodos de pesquisa operacional
	Tecnologia e inovação	Métodos estatísticos aplicados à engenharia
		Inovação em projetos, produtos e processos
UTFPR	Gestão dos sistemas produtivos	Engenharia da informação e conhecimento
		Modelos e métodos de suporte à tomada de decisão
		Engenharia organizacional e do trabalho

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em relação ao número de docentes (Tabela 2), pode-se aferir que há um equilíbrio no quadriênio neste quesito, em que o Programa da UFSC apresentou o maior número de docentes, com uma média de 28 professores.

Este resultado era esperado haja vista que este é o Programa com maior número de linhas de pesquisa, e a Avaliação da CAPES analisa a distribuição adequada dos professores por linha de pesquisa.

Tabela 2 – Número de docentes por Instituição

	2013	2014	2015	2016
Ucs	0	0	0	10
Unisociesc	15	15	15	16
Ufsm	18	16	14	15
Utfpr	17	14	14	13
Ufsc	31	27	28	28
Ufrgs ac	12	16	18	16
Ufrgs p	14	16	18	19
Puc/pr	13	14	15	15
Unisinos	11	11	11	13
Ufpr	18	14	15	13
Utfpr	0	9	11	11

Fonte: Elaborado pelos autores.

Outro quesito verificado foi o número de discentes titulados (Tabela 3). O Programa Acadêmico da UFRGS tituló uma média de 31,25 discentes por ano, seguido pelo Programa da UFSM com 30,25%. Analisando o coeficiente de variação destes resultados pode-se verificar que os Programas da UNISOCIESC, da UNISINOS e da UTFPR

obtiveram resultados superiores a 30% que demonstra a heterogeneidade dos resultados, onde o número de discentes formados não é homogêneo entre os anos, haja vista que no ano de 2015 apenas 09 alunos foram titulados. Este aspecto apresenta um caráter negativo diante da avaliação da CAPES.

Tabela 3 – Número de alunos titulados

	2013	2014	2015	2016	Média	CV (%)
UCS	0	0	0	0	0	0
UNISOCIESC	23	24	9	17	18.25	37.79
UFSM	39	20	34	28	30.25	27.04
UTFPR	21	23	25	16	21.25	18.17
UFSC	44	36	30	28	34.5	20.83
UFRGS AC (P3)	26	33	31	35	31.25	12.35
UFRGS P (P0)	15	16	13	19	15.75	15.87
PUC/PR	19	15	23	19	19	17.18
UNISINOS	20	17	20	33	22.5	31.74
UFPR	19	16	10	16	15.25	24.75
UTFPR	0	0	0	10	2.5	200

Fonte: Elaborado pelos autores.

Foram analisados os trabalhos publicados pelos cursos dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, para tanto foram analisados os artigos inseridos na Plataforma Sucupira nos Coletas de 2013, 2014, 2014 e 2016. Obteve-se um total de 2.911 (dois mil novecentos e onze artigos publicados) publicados em 733 (setecentos e trinta e três) diferentes periódicos. Destes, pode-se constatar que a maioria, cerca de 15,53% está publicado na Revista Espacios, classificada pelo WebQualis como C, em seguida aparece a Revista Produção Online com 4,25% das publicações, cuja classificação é B4, e Produção (São Paulo.

Impresso), considerada como B3, com 2,19%. Vale destacar que utilizou-se a classificação de periódicos do quadriênio 2013-2016 da área de avaliação Engenharias III.

A Tabela 4 apresenta os 20 principais periódicos em que os trabalhos realizados pelos Programas de Engenharia de Produção da região Sul são publicados. Assim, observa-se que desta lista apenas duas revistas são de alto impacto, a Journal of Cleaner Production (A1) e a International Journal of Production Research (B1), no mais, grande parte das revistas estão classificadas entre B2 e C.

Tabela 1– Principais periódicos

Número de artigos	Periódicos	Estrato*
452	Espacios (Caracas)	C
124	Revista Produção Online	B4
64	Produção (São Paulo. Impresso)	B3
60	Gestão & Produção	B3
53	Revista Gestão Industrial	B5
44	Revista Geintec: gestao, inovacao e tecnologias	B5
42	Revista Sodebras	B5
35	Journal of Cleaner Production	A1
31	Independent Journal of Management & Production	B4
30	Produto & Produção (Online)	B5
29	Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental	B4
27	Produção em Foco	C
27	Revista Produção em Foco	B5
26	Iberoamerican Journal of Project Management (IJoPM)	B4
24	Revista IEEE América Latina	B2
23	International Journal of Production Research	B1
23	ReA UFSM	SC
20	Chemical Engineering Transactions	SC
20	Human Factors in Design	B5
20	Procedia CIRP	SC

Legenda: * Classificação de Periódicos Quadriênio 2013-2016 – Engenharias III

Fonte: Elaborado pelos autores.

Outro ponto importante visto na avaliação destes programas está relacionado à sua internacionalização, avaliado também em termos de publicação de artigos científicos em periódicos internacionais (Tabela 5). Considerando os cursos estudados, pode-se constatar que 1475 artigos foram publicados

em 384 periódicos internacionais, onde aquele com maior número de publicações foi Espacios (Caracas) com 30,64%, seguido por Journal of Cleaner Production com 2,37% e Independent Journal of Management & Production com 2,10%.

Tabela 5 – Principais periódicos internacionais

N. de artigos	Periódico	Estrato
452	Espacios (Caracas)	C
35	Journal of Cleaner Production	A1
31	Independent Journal of Management & Production	B4
26	Iberoamerican Journal of Project Management (IJoPM)	B4
23	International Journal of Production Research	B1
20	Chemical Engineering Transactions	SC
20	Human Factors in Design	B5
20	Procedia CIRP	SC
19	Iberoamerican Journal of Industrial Engineering	B5
18	International Journal of Knowledge Engineering and Management	B5
16	Interciencia (Caracas)	B2
15	International Journal, Advanced Manufacturing Technology	B1
14	Advanced Materials Research	SC
13	IFAC-PapersOnLine	SC
13	Latin American Applied Research	B2
13	Procedia Manufacturing	SC
12	Production	B3
11	Applied Mechanics and Materials	SC
10	Business Process Management Journal	B3
10	Journal of Transport Literature	B4

Legenda: * Classificação de Periódicos Quadriênio 2013-2016 – Engenharias III

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir disso, seguiu-se a análise das publicações dos programas apenas nos estratos A1, A2 e B1, considerado estratos superiores de acordo com a CAPES. No total foram 379 artigos, sendo que em periódicos A1, passou de 27 artigos publicados em 2013

para 35 publicados em 2016, em periódicos A2 foram 17 em 2013 e 26 em 2016, já em periódicos B1 passou de 30 em 2013, chegando a 49 em 2014 e 2016 reduziu para 34, conforme destacado na Tabela 6.

Tabela 6 – Evolução do número de artigos por ano

	2013	2014	2015	2016
A1	27	33	31	35
A2	17	29	26	26
B1	30	49	42	34

Fonte: Elaborado pelos autores.

Pode-se verificar que em termos de artigos, o Curso de Acadêmico da UFRGS lidera as demais Instituições já que possui um total de 82 artigos, sendo 28 em A1, 22 em A2 e 32 em B1, em seguida classifica-se o Curso Profissional desta mesma Instituição, com 21 artigos publicados em A1, 19 em A2 e 27 em B1. Na terceira posição, aparecem os cursos

da PUC/PR, com 60 trabalho, sendo 23 artigos em A1, 20 em A2 e 18 em B1 e a da UFSC também com 60 artigos, onde 17 são em A1, 13 em A2 e 30 em B1. A ordem de classificação quanto às publicações dos Programas de Pós-Graduação pode ser visualizada na Tabela 7.

Tabela 7 – Artigos por Instituição

Instituição	Conceito capes	A1	A2	B1	Total
UFRGS AC (P3)	6	28	22	33	83
UFRGS P (P0)	5	21	19	27	67
PUC/PR	4	23	19	18	60
UFSC	5	17	13	30	60
UFSM	3	14	10	20	44
UTFPR	4	9	9	11	29
UNISINOS	5*	10	3	5	18
UTFPR	3	2	0	6	8
UFPR	3	1	3	1	5
UNISOCIESC	3	1	0	3	4
UCS	3	0	0	1	1

Legenda: * Para o Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção da UNISINOS foi considerada na análise o conceito atribuído para o Curso de Mestrado, já que entrou em funcionamento em 2006, enquanto o Curso de Doutorado teve início em 2013.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao comparar o total de artigos publicados nestes estratos superiores por programa, observa-se que há uma progressão desse valor em termos de conceito, pois, programas conceito 3 tiveram um média de 12,4 artigos publicados no quadriênio analisado, programas conceito 4 tiveram média de 44,5, evoluindo para 48,33 para os cursos conceito 5, enquanto que o único programa conceito 6 apresentou 83 artigos publicados nos estratos

A1, A2 e B1.

Além do mais, observou-se uma correlação positiva e significativa entre conceito de programa e número de artigos publicados, conforme visualizado na Tabela 8. A partir disso, pode-se inferir que quanto maior o conceito do programa maior, maior o número de artigos publicados em estratos superiores.

Tabela 8 – Correlação de Spearman entre o conceito e o número de artigos publicados

		Conceito	
		Coeficiente de Correlação	1,000
Rô de Spearman	Conceito	Sig. (bilateral)	.
		N	11
		Coeficiente de Correlação	0,779**
	A1	Sig. (Bilateral)	0,005
		N	11
		Coeficiente de Correlação	0,747**
	A2	Sig. (Bilateral)	0,008
		N	11
		Coeficiente de Correlação	0,711*
	B1	Sig. (Bilateral)	0,014
		N	11
		Coeficiente de Correlação	0,704*
	TOTAL	Sig. (Bilateral)	0,016
		N	11

Legenda: *. A correlação é significativa no nível 0,05 (bilateral).

**.. A correlação é significativa no nível 0,01 (bilateral).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pós-graduação no Brasil tem evoluindo tanto em termos quantitativos quanto qualitativos, neste contexto, inserem-se os Programas de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, assim, este estudo teve como objetivo analisar o panorama destes Programas da Região Sul do Brasil, verificando sua evolução ao longo do quadriênio 2013-2016.

Foi possível identificar que esta região abrange 11 Programas, os quais oferecem cursos de Mestrado Acadêmico e/ou Profissional e Doutorado. Levando em consideração o Sistema de Avaliação realizado pela Capes, foi possível verificar que a nota de maior prevalência foi a nota 3 (5 programas), o que evidencia a necessidade dos programas investirem no aprimoramento e aperfeiçoamento principalmente nos quesitos avaliados.

Além disso, vale ressaltar que os resultados

demonstraram uma linearidade entre o conceito Capes e o número de artigos publicados em estratos superiores, expressando que programas que tendem à excelência são considerados mais eficientes em termos de publicações.

Como sugestão de pesquisa futuras, recomenda-se a realização de estudos que avaliem a eficiência destes Programas, podendo ser utilizado para isto a metodologia DEA (*Data Envelopment Analysis* - Análise Envoltória de Dados).

AGRADECIMENTOS

À CAPES pelo apoio financeiro e concessão de bolsas. Beatriz Lucia Salvador Bizotto/ Programa PDSE/ Processo nº. {88881.133331/2016-01}; Gabriela Zanandrea/ Programa PDSE/ Processo nº. {88881.132546/2016-01}

REFERÊNCIAS

- [1] Balbachevski, E. A pós-graduação no Brasil: novos desafios para uma política bem sucedida. In: Brock, C.; Schwartzman, S. *Os desafios da educação no Brasil*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2005.
- [2] Bittencourt, H. R.; Viali, L.; Beltrame, E. A engenharia de produção no Brasil: um panorama dos cursos de graduação e pós-graduação. *Revista de ensino de engenharia*, 2010, 29.1.
- [3] Capes - Coordenação DE Aperfeiçoamento de Pessoal De Nível Superior.

Sobre Avaliação de Cursos. 2015. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/acessoinformacao/perguntas-frequentes/avaliacao-da-pos-graduacao/7421-sobre-avaliacao-de-cursos>. Acesso em 24 de maio de 2017.

[4] _____. Documento de área – Engenharias III. 2016. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/acessoinformacao/perguntas-frequentes/avaliacao-da-pos-graduacao/7421-sobre-avaliacao-de-cursos>. Acesso em 24 de maio de 2017.

- [5] _____. *Avaliação da pós-graduação*. 2012. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/avaliacao/avaliacao-da-pos-graduacao>. Acesso em dez.2016.
- [6] _____. *Avaliação da pós-graduação*. 2015. Disponível em <http://www.capes.gov.br/36-noticias/6908-capes-divulga-resultado-final-da-avaliacao-trienal-2013-apos-analise-de-recursos>. Acesso em abr.2017.
- [7] Castro, A. C.; Valente, G. S. C.; Hudik, Y. A educação corporativa como vantagem competitiva sustentável para as empresas na atualidade. *Revista Augustus*, v. 16, n. 32, 2012. Disponível em: <http://apl.unisuam.edu.br/revistas/index.php/revista-augustus/article/view/39>. Acesso em dez.2016.
- [8] e-MEC. *Instituições de Educação Superior e Cursos Cadastrados*. Disponível em: <http://emec.mec.gov.br/>. Acesso em 28 de junho de 2017.
- [9] Flores, R. D. *Análise dos Indicadores do Sistema de Avaliação da Pós-Graduação Stricto Sensu no Brasil: Um Estudo Multi-Casos nos Programas de Engenharia de Produção*. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Santa Maria, 2014.
- [10] Gil, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- [11] Johnes, J. Measuring teaching efficiency in higher education: An application of data envelopment analysis to economics graduates from UK Universities 1993. *European Journal of Operational Research*, v. 174, n. 1: 443-456, 2006.
- [12] Martins, A. C. P. Ensino superior no Brasil: da descoberta aos dias atuais. *Acta Cirúrgica Brasileira*. São Paulo, v. 17, supl. 3, p. 04-06, 2002.
- [13] MEC - Ministério da Educação LEI Nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996 - portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf acesso em 24/06/2017
- [14] Moritz, G. O.; Moritz, M. O.; Melo, P. A. A Pós-Graduação brasileira: evolução e principais desafios no ambiente de cenários prospectivos. *XI Colóquio Internacional sobre Gestão Universitária na América do Sul. II Congresso Internacional IGLU*. Gestão Universitária, Cooperação Internacional e Compromisso Social. Florianópolis, 7 a 9 de dezembro de 2011.
- [15] Pereira, E. F.; Medeiros, C. C. C. Metodologia do ensino superior nos programas de pós-graduação Stricto Sensu em Educação Física no Brasil: a formação docente em questão. *Movimento*. Porto Alegre, v. 17, n. 04, p. 165-183, out/dez de 2011. Disponível em: seer.ufrgs.br/Movimento/article/download/17806/14887. Acesso em dez.2016.
- [16] Plataforma Sucupira. *Dados cadastrais do programa*. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/programa/listaPrograma.jsf>. Acesso em 28 de junho de 2017.
- [17] Rego, I. J.; Mucci Júnior, L. C. Pós-graduação lato sensu e stricto sensu: direito fundamental à educação capaz de conduzir a um relevante e renovado inovador Brasil do futuro. *Revista Direitos Sociais e Políticas Públicas (Unifafibe)*. v. 3, n. 1, 2015.
- [18] Santos, A. C. P. dos. Análise setorial: ensino superior. *Gazeta mercantil*, v. 2. p. 238 – 239. 2000.
- [19] Saviani, Dermeval. A pós-graduação em educação no Brasil: trajetória, situação atual e perspectivas. *Revista Diálogo Educacional*, v. 1, n.1, p.1-95 - jan./jun. 2000.

Autares

ABRAÃO RAMOS DA SILVA

Formado em Engenharia de Produção Mecânica pela Universidade Federal do Ceará (2011), instituição em que realizou pesquisa e extensão no Grupo de Estudo e Pesquisa em Infraestruturas de Transporte e Logística da Energia; foi bolsista da Fundação Cearense de Pesquisa e Cultura (FCPC-UFC) para atuar no Programa de Melhoria da Qualidade de Obras Públicas de Fortaleza QUALIFOR e no projeto da Nova Transnordestina; foi bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) categoria Iniciação Tecnológica e Industrial ? ITI-A pelo projeto GNPREV (Previsão de Demanda e Análise de Oferta do Gás Natural). É mestre em Logística e Pesquisa Operacional pela UFC; e foi bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES. Atuou profissionalmente como colaborador ou consultor em indústrias e prestadoras de serviços, tais como: GLEN; Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE); Prefeitura Municipal de Fortaleza; LAVORO metal mecânica; e Proativa Jr. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Planejamento, Projeto e Controle de Sistemas de Produção e Logística. Possui autoria de artigos acadêmicos nas áreas de: logística, transporte, pesquisa operacional, engenharia econômica, programação e controle da produção, e educação em engenharia. Em 2012, teve um artigo aprovado/premiado com o melhor na área de Logística no VII Simpósio de Engenharia de Produção da Região Nordeste em Mossoró/RN.

ADÃO CLEBER DE LIMA

Graduado em Engenharia de Produção pela Associação de Educação e Cultura do Norte Paulista – Centro Universitário Unifafibe (UNIFAFIBE) (2018); atuando em projetos científicos na gestão e controle da qualidade e gestão de processos em instituições beneficentes. Experiência Profissional: Atuou durante 2 anos no setor de recursos humanos na área de remuneração e benefícios, e segurança do trabalho. Atuou no setor de Supply Chain, elaborando KPI's e relatórios de entrada qualitativa de matéria prima do setor citrícola, como também insumos de produção. Atuante na área execução de logística de exportação, responsável pela elaboração de planos de exportação de produto acabado, como acompanhar liberações federais, com armadores e com clientes, para adequação da carga junto ao aduanas internacionais.

ADEMAR GALELLI

Possui graduação em Química Industrial pela Universidade Federal de Santa Maria (1978), mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Maria (1984) e doutorado em Engenharia de Produção - Marquette University (EUA, 2002). Atualmente é professor titular da Universidade de Caxias do Sul. Desenvolve atividades docentes, **administrativas** e de pesquisa. É membro do corpo docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA - Mestrado e Doutorado) e do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP - Mestrado Profissional) da UCS. Atuou como assessor de Planejamento e Desenvolvimento Institucional da Universidade de Caxias do Sul. Participou da elaboração e implementação do Plano de Carreira Docente da UCS. Exerceu a função de coordenador da Comissão Permanente de Pessoal Docente (CPPD), cuja principal responsabilidade é zelar pelo Plano de Carreira supervisionando os processos de seleção e avaliação por mérito dos docentes. Possui experiência na área industrial no Brasil e nos EUA, atuando em níveis técnicos e de gerência intermediária na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Qualidade. Possui especial interesse em Engenharia de Produção (qualidade), Administração de Empresas (arranjos produtivos locais, redes de cooperação, organizações híbridas) e Psicologia Organizacional (motivação, trabalho em equipe, empowerment, clima organizacional).

ADRIANA PAULA FUZETO

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU) (1998); Mestre em Medicina Veterinária (Área: Nutrição e Produção Animal) pela Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia/Universidade de São Paulo (2003) (FZEA/USP); Doutora em Ciências (Área: Energia Nuclear na Agricultura) pelo Centro de Energia Nuclear na Agricultura/Universidade de São Paulo (2008) (CENA/USP). Experiência Profissional: Atuou durante 9 anos no setor sucroalcooleiro como Gestora do Controle da Qualidade e Laboratórios, e

Gestora do processo na fabricação de açúcar, etanol e energia. Na área acadêmica atuou no ensino superior como Coordenadora do curso de Produção Sucroalcooleira; Coordenadora Geral da Pós-Graduação e Extensão. Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP). Docente da graduação nos cursos de Engenharia Agrônoma, Produção Sucroalcooleira, Engenharia Elétrica, Engenharia de Produção e Engenharia Civil, lecionando disciplinas relacionadas ao Desenvolvimento de Projetos, Engenharia da Qualidade, Metodologia de Pesquisas, Análises Físico-Químicas e Biológicas. Docente do Curso de Pós Graduação em Segurança do Trabalho. Pesquisa e coordena projetos de implantação de sistema de gestão pela qualidade em empresas de pequeno porte e instituições sem fins lucrativos. Pesquisa e desenvolve ferramentas que auxiliam no processo de ensino e aprendizagem para alunos com Altas Habilidades e Superdotação; Deficiência auditiva e deficiência visual. Desenvolve jogos de tabuleiro (board games) como ferramenta auxiliar (metodologias ativas) para o processo de ensino/aprendizagem no curso superior, com premiações significativas nessa área. Pesquisadora na área de Aprendizagem e Avaliação ativa atuando no desenvolvimento de ferramentas que auxiliam o processo de inovação pedagógica, com foco no ensino fundamental, médio e superior. Atua na área de Inteligência Artificial e Data Science, com foco na concepção e desenvolvimento de tecnologias educacionais.

ADRIANO ALFINITO RAIMUNDO

É graduado em Administração de Empresas pela faculdade Pitágoras (Campus - Poços de Caldas). Possui treinamento em Six Sigma/Green Belt através do curso (R&L Associados). Têm experiência com análise de dados e simulação de sistemas através do software Arena.

ALDEANA SILVA FREIRE

Formação em Administração de empresas pelo Centro universitário Metropolitana de Marabá (2018) e Formação em tecnologia de Recursos Humanos pela Uniasselvi Centro universitário Leonardo da Vinci (2013).

ALDEVANA SILVA FREIRE

Formação em Ciências Contábeis pelo Centro universitário Metropolitana de Marabá (2018) e Formação em tecnologia de Processos Gerenciais pela Uniasselvi Centro universitário Leonardo da Vinci (2012).

ALESSANDRO DA SILVA SIMÃO

Formado em Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Federal do Pará-UFPA (2010), especialista em Metodologia do ensino de Matemática e Física, pela UNINTER - (2012) e mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE (2017). Hoje atua como docente no Centro Universitário Metropolitana de Marabá - UNICEUMAR, nos cursos de Administração, Ciências Contábeis, Sistemas de Informações, Engenharias (Civil, Elétrica, Mecânica e da Produção).

ALESSANDRO LUCAS DA SILVA

Graduação em Engenharia de Produção Mecânica. Bolsista FAPESP de Iniciação Científica USP - São Carlos. Mestrado em Engenharia de Produção. Doutorado em Engenharia de Produção. Professor Assistente Doutor em Tempo Integral e Dedicção Exclusiva no Curso de Engenharia de Produção da Faculdade de Ciências Aplicadas - UNICAMP - Março de 2012 - Atual. Coordenador dos cursos de Engenharia de Produção e Engenharia de Manufatura - UNICAMP - Fevereiro 2013 a Dezembro de 2015. Atualmente está como coordenador do curso de Engenharia de Produção - UNICAMP. Professor Assistente Doutor em Tempo Integral e Dedicção Exclusiva no Curso de Administração da Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Março de 2010 a março de 2012. Engenheiro de Desenvolvimento de processos da Empresa Brasileira de Aeronaves (EMBRAER) -

Março de 2008 a Março de 2012. Consultor lean na empresa Hominiss – Janeiro de 2003 a Setembro de 2007.

ALEXANDRE RICARDO MACHADO

É Doutor em Direito Ambiental Internacional e Mestre em Direito Ambiental pela Universidade Católica de Santos (UNISANTOS/SP), possui Especialização em Direito do Petróleo e Gás (FGV/RJ) e Didática do Ensino Superior (UNIMONTE/SP). É Professor de Terminais Offshore, Transporte Marítimo e Comércio Exterior e Logística na Faculdade Estadual de Tecnologia da Baixada Santista (FATEC Rubens Lara/SP). É Professor Convidado da Pós-Graduação em Direito Marítimo e Portuário e Direito do Trabalho na Universidade Católica de Santos (UNISANTOS/SP), e da Maritime Law Academy (MLAW/SP). Possui Graduação em Administração de Empresas (EAESP/SP), Ciências Sociais e Jurídicas e Pedagogia (UNIMES/SP). É Consultor e Advogado (Brasil/Portugal). Tem experiência na área do Direito Energético e Ambiental, atuando principalmente em planejamento ambiental estratégico, licitações e gestão de contratos em infraestrutura. Interesses de pesquisa: Energia e Meio Ambiente; Terminais Offshore e Gestão Portuária com ênfase em Logística no Transporte Marítimo; Comércio Internacional e Revolução 4.0; Sustentabilidade e Mudanças Climáticas.

ÁLVARO CAMARGO PRADO

Possui graduação em Engenharia Mecânica pela Fundação Educacional Inaciana Padre Sabóia de Medeiros (1980) e mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade de São Paulo (2002). Atualmente é professor pleno da Faculdade de Tecnologia de São Paulo e outro professor assistente da Fundação Educacional Inaciana Padre Sabóia de Medeiros. Tem experiência na área de Engenharia Mecânica, com ênfase em Elementos de Máquinas, atuando principalmente nos seguintes temas: sistemas hidráulicos e pneumáticos, automação industrial e logística.

ANA CAROLINA NASCIMENTO GOMES

Aluna de Engenharia de Produção pelo Centro Universitário Estadual da Zona Oeste (UEZO).

ANÁDIA OLIVEIRA DA SILVA

Possui mestrado em Administração pela Universidade Federal Fluminense (2016), graduação em Administração pela Universidade Federal Fluminense (2014). Atualmente é Técnica em Suprimentos de Bens e Serviços na Petrobras, e pesquisadora grupo de pesquisa NEFES da Universidade Federal Fluminense. Tem experiência na área de Administração, com ênfase em Estratégia e Operações, atuando principalmente nos seguintes temas: vínculos, relacionamento, comprometimento, estratégia, privatização e estratégia e operações.

ANDRÉ ISSAO SATO

Graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Mestre em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual Paulista (UNESP) e Doutor em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professor da Universidade Federal do Oeste da Bahia.

AYLLA ROBERTA DA SILVA VICTER FERREIRA

Graduada em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário Estadual da Zona Oeste (UEZO). Atualmente cursa Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Materiais pelo Centro Universitário Estadual da Zona Oeste (UEZO).

BÁRBARA ELIS PEREIRA SILVA

Professora nos cursos de Engenharia de Produção e Administração na Universidade CEUMA (MA). Membro do NDE do curso de Engenharia de Produção. Disciplinas ministradas: Custos Industriais, Gestão de Projetos, Gestão Estratégica da Produção, Introdução à Engenharia de Produção, Logística e Cadeia de Suprimentos, Introdução à Engenharia e Administração da Produção. Coordenou os cursos de Engenharia Civil e Engenharia de Produção na Unidade de Ensino Superior Dom Bosco. É Mestre em Engenharia de Transportes pelo Instituto Militar de Engenharia. Através de uma parceria entre o IME e a empresa VALE desenvolveu uma pesquisa de inovação tecnológica para pavimentação rodoviária visando o reaproveitamento do material de lastro ferroviário degradado. Possui especialização em Gerenciamento de Projetos, pela Fundação Getúlio Vargas. Atualmente cursa o MBA em Logística e Negócios Sustentáveis. É graduada em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário do Leste de Minas Gerais (2010), fez aperfeiçoamento em Qualidade, Logística e Organização Industrial pela Université de Nantes (2010), e possui curso técnico-profissionalizante pela Escola Técnica de Formação Gerencial-SEBRAE-MG(2005). Possui experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Planejamento Estratégico da Produção; Planejamento e Controle da Produção e gestão da cadeia de suprimentos.

BEATRIZ LUCIA SALVADOR BIZOTTO

Doutorando em Administração pela Universidade de Caxias do Sul em Associação PUCRS/UCSRS, Mestre em Administração, especialista em Controladoria, Bacharel em ciências Contábeis.

BRUNA CAROLINA CARVALHO CANTANHEDE

Graduada em Engenharia de Produção pela Universidade Ceuma.

BRUNO MORI

Possui graduação em Fisioterapia pela Universidade Nilton Lins (2006). Mestre em Biologia Urbana/UNL (2011). Professor de Ensino Superior do Centro Universitário Fаметro- CEUNI, Editor Científico da Revista Nanbiquara,, Membro da CONEP de 2014 a 2016.

CAROLINA BONK

Mestranda em Agroecossistemas pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) Campus Dois Vizinhos. Possui graduação em Engenharia Industrial Madeireira pelo Centro Universitário da Cidade de União da Vitória (2012). MBA em Administração e Qualidade pelo Centro Universitário Internacional (2016). Experiência em Gestão da Qualidade: Supervisão, Coordenação, Controle e Sistema de Qualidade. Atua principalmente nas seguintes áreas: implantação de programas de qualidade e ISO-9001, Normas de Qualidade, Auditoria Interna para Certificação ISO, TECO, PNQM, CE-Marking e produção e qualidade de produtos de bambu.

DALBERT DEAN FERNANDES RIBEIRO

Graduado em Engenharia de Produção pela Universidade Ceuma. Graduando em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Maranhão. Green Belt pela Voitto. Consultor Jr. de Gestão Estratégica, se especializando em Inteligência de Mercado.

DANIELA DIDIER NUNES MOSER

Doutor em Administração(2016) e Mestra em administração de empresas (2009) pela Universidade Federal de Pernambuco. Graduada em Relações Internacionais pela Faculdade Integrada do Recife (2005) e MBA em Logística Empresarial pela Universidade de Pernambuco (2008). Possui interesse em pesquisas nas áreas de internacionalização de empresas/serviços, operações internacionais, cadeia de suprimento e logística empresarial.

DAYVISSON DAMASCENO DA NOBREGA

Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal da Paraíba

EDSON DE JESUS DA COSTA

Técnico em Edificação pelo Centro Integrado Polivalente-UnB (2014), graduado em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário Redentor-UniRedentor (06/2018), Pós-graduando em Gestão Estratégica de Custos e Finanças Empresariais pela UCAM/Prominas. Atualmente atua como Consultor na JS Avelino Fritas, empresa no segmento de alimentos, na área de planejamento estratégico e expansão de mercado. Possui experiência na construção civil pesada, na empresa Camargo Corrêa, na construção do Mineroduto Minas Rio – Porto do Açú, atuando diretamente nas áreas: gestão de pessoas, gestão logística, gestão da manutenção, mensuração de desempenho das equipes de campo e CIPA.

EDUARDO DE MORAES XAVIER DE ABREU

Possui graduação em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal de Campina Grande (1998) e mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Pernambuco (2005). Tem experiência na área de Engenharia de Materiais e Metalúrgica e Ensino Superior. Atualmente é coordenador da escola de engenharia da Faculdade Metropolitana da Grande Recife.

ELEANDRO JOSÉ BRUN

Engenheiro Florestal, Dr., Professor da UTFPR Campus Dois Vizinhos nas áreas de Silvicultura e Sistemas Integrados e Produção, atuando nos cursos de graduação (Engenharia Florestal, Agronomia) e Pós-graduação (Agroecossistemas). É líder de grupo de pesquisa do CNPq (GPSIS - Grupo de Pesquisa em Silvicultura e Sistemas Integrados de Produção) atuando em projetos com espécies florestais nativas e exóticas em sistemas diversos de cultivo, incluindo os urbanos, nos enfoques de crescimento, ecologia, adaptação, seleção, nutrição e indicações de cultivo para sistemas produtivos. Link Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8251362510914061>.

ELGA BATISTA DA SILVA

Professora assistente da área de Alimentos e Bebidas, Instituto de Ciências Sociais Aplicadas (ICSA) na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Doutora e Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela UFRRJ. Especialista em Ciência dos Alimentos pela Universidade Federal de Pelotas (Ufpel) e em Segurança Alimentar e Qualidade Nutricional pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ). Graduada em Nutrição pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Possui experiência profissional nas áreas de docência do ensino superior, Ciência e Tecnologia de Alimentos, bebidas alcoólicas e produção de refeições.

ELIDIANE SUANE DIAS DE MELO AMARO

Professora do curso Bacharelado em Administração Pública da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, possui Mestrado (2011) e Doutorado (2016) em Administração pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE. Desenvolve pesquisas na área de Gestão Pública, Cadeia de Suprimentos e Indústria Naval

ELIZABETH MARIA MALAGUTTI

Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade do Estado de Minas Gerais, natural de Mococa - SP.

EMANUELLE DI CARLO GONÇALVES DE OLIVEIRA

Graduada em Engenharia Química pelo Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino - FAE - São João da Boa Vista - SP, com um artigo científico publicado na CONBREPRO 2018

EMANUELLE DOS SANTOS CANTANHEDE

Graduada em Engenharia de Produção pela Universidade Ceuma.

EVELINE LIBÂNIO ZIDAN

Graduada em Engenharia de Produção pela UERJ. Mestranda em Engenharia de Produção, na área de Gerência de Produção pela PUC-Rio. Engenheira de Produção na Petrobrás.

FABIANO BARRETO ROMANEL

Possui formação em Engenharia Civil pela Universidade Tuiuti do Paraná (2002), mestrado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Paraná (2009) e curso técnico em transações imobiliárias (2013). cursou como ouvinte a pós-graduação (Doutorado) da Universidade Federal do Paraná, nas disciplinas Construções mais sustentáveis e BIM - Building Information Modeling - 2015 e Informação, tecnologia e estrutura organizacional - 2017. Autor do livro "Lean Office?", da Editora Atlas, foi professor das Faculdades Integradas Camões, foi responsável técnico e sócio das empresas de construção civil R&B Engenharia, LCC Construtora e Incorporadora Ltda e Inova Obras e Manutenções Ltda. Desde 2013 é professor dos cursos de engenharia civil, da produção e mecânica, tecnólogo em gestão da produção industrial da Organização Paranaense de Ensino Técnico Ltda e Faculdades Opet, tendo assumido a coordenação das suas engenharias em 2016. Também é professor de pós-graduação do Instituto IDD.

FÁBIO LUIZ NAVARRO BERGOSSI

Engenheiro Civil - UTFPR (sede Curitiba)

FABIOLA NEGREIROS DE OLIVEIRA

Graduada em Engenharia de Produção pela UFRN. Mestranda também em Engenharia de Produção, na área de Gerência de Produção pela PUC-Rio. É membro pesquisador do HANDS (Humanitarian Assistance and Needs for Disasters), laboratório do Departamento de Engenharia Industrial da PUC-Rio voltado para Gestão de Operações em Desastres e Logística Humanitária.

FRANCISCO DE ASSIS BERTINI MORAES

Possui graduação em Engenharia Química pela UNICAMP (1983) e mestrado em Engenharia de Produção pela UNIARA (2011). Nos últimos 15 anos atuou como Gerente de Produção de Celulose e Papel na International Paper do Brasil e Fábria Celulose. Tem 35 anos de experiência na área de Engenharia Química e Produção, com ênfase nas áreas de processos químicos, cogeração de energia, processo de produção de celulose e papel, projetos na indústria química e gerenciamento de produção em processos químicos. Desde 2013 vem atuando como professor substituto em engenharia química na UNIFAL e engenharias química e produção na UNIFAE e FMPFM em São Paulo.

FRANCISCO IGNACIO GIOCONDO CESAR

Formação Acadêmica – Engenheiro Mecânico (UNESP) com Mestrado e Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP. Atualmente cursa post-doc em Engenharia de produção na FCA - UNICAMP. Possui certificado de qualificação em Project Management (PMI) e Green Belt. Curso de especialização em Melhoria Contínua (5S, Kaizen, Lean) no Japão - Nagoya (Jan. 2018) pela JICA – Japan International Cooperation Agency. Curso de Gestão

de Inovação – USP / VEDURA (1º. Sem. 2018). Atividades Atuais – Atualmente é Professor no Departamento Industrial do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de São Paulo (IFSP - Campus Piracicaba) desde 2011. Também é Professor Pesquisador Colaborador no Programa de Pós Graduação da Engenharia de Produção da Universidade Estadual de Campinas (FCA – UNICAMP – Campus Limeira) desde 2016. Coordenador do SB-Lab (Sustainable Business Lab – Laboratório de Negócios Sustentáveis - <http://sblaboratory.wixsite.com/sblabteste>). Possui experiência profissional de 23 anos como Gerente de Projetos Internacionais na TRW e Caterpillar Brasil.

GABRIELA ZANANDREA

Doutora em Administração pelo Programa em Associação entre Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PUCRS, Brasil e pela Universidade de Caxias do Sul, UCS, Brasil. Mestrado em Administração pela Universidade de Caxias do Sul, UCS, Brasil. Possui graduação em Fisioterapia pela Universidade de Caxias do Sul, UCS, Brasil. Atuou como Bolsista de Iniciação Científica FAPERGS no Programa de Pós-Graduação em Administração, PPGA/UCS, nos Projetos de Pesquisa: Caminhos da Inovação da Indústria Gaúcha e Modelos Estruturais Clássicos e Bayesianos Aplicados na Identificação de Alternativas de Fruticultura de Clima Temperado - ALTER. Integrante do Grupo de Pesquisa Multidisciplinar em Administração (GPMA).

GIAN RICARDO CONRADO QUADROS

Graduação em andamento em Engenharia Florestal na UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos-PR. Atua no Grupo de Pesquisa em Silvicultura e Sistemas Integrados de Produção (GPSIS) em projetos como “Silvicultura de espécies nativas com potencial madeireiro” e “Silvicultura do Bambu gigante (*Dendrocalamus asper*)”. Atuou como monitor da disciplina profissionalizante de Tratos e Métodos Silviculturais.

GILMARA MACHADO RABELO

Graduada em Engenharia de Produção pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA) e Mestre em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Atuando principalmente em Gestão da Qualidade e Melhoria Contínua.

GISELE AMARAL CINTRA PEDROSO

Mestranda em Engenharia de Produção UFAM; Mestre em Administração e Gestão Educacional pela Faculdade UAb- PT (Portuga)]; MBA em Psicologia Organizacional e Gestão de Pessoas; Especialização em Docência do Ensino Superior; Graduada em Administração. Consultora do Projeto Negócio à Negócio pelo SEBRAE/RO e Consultora Lean Manufacturing (Produção Enxuta) pelo SENAI/RO. Professora Universitária da Faculdade FARO/RO. Atua nas áreas: Comportamento Organizacional, Metodologia Científica, Recursos Humanos, Logística, Produtividade, Produção, Materiais. Instrutora do SENAI/RO nos cursos Técnicos de Logística e Gestão. Proprietária de empresa de consultoria CONSULT Treinamento e Desenvolvimento Organizacional.

IEDA KANASHIRO MAKIYA

Atualmente Docente da Faculdade de Ciências Aplicadas, UNICAMP, credenciada junto aos Programas de Pós Graduação da Administração (PPGA) e da Engenharia de Produção e Materiais (PPGEPM) da Universidade Estadual de Campinas (FCA – UNICAMP – Campus Limeira). Coordenadora do SB-Lab (Sustainable Business Lab – Laboratório de Negócios Sustentáveis - <http://sblaboratory.wixsite.com/sblabteste>). Áreas de pesquisa: Sustentabilidade, Cidades inteligentes, Indústria 4.0, Economia Criativa. Formação Acadêmica – Pos-Doutorado no Climate Change Laboratory, Agriculture and Biological Engineering, University of Florida (UF, USA). Doutorado em Engenharia de Produção (Escola Politécnica, USP), Mestrado em Tecnologia de processos (UNICAMP), Bacharelado em Engenharia de Alimentos (UNESP).

IVANILDA AGUSTINHO FERREIRA

Graduada em Engenharia de Produção pela Universidade Federal da Paraíba

JÉSSICA DOS SANTOS MAIA

Graduada em Engenharia de Produção pela Universidade Ceuma. Graduada em Superior de Tecnologia em Segurança no Trabalho pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci (UNIASSELVI). Graduada em Técnico em Segurança do Trabalho pelo Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Maranhão(CEFET).

JOSE CARLOS ALVES DA LUZ

Formado em Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Federal do Pará-UFPA (1998), especialista em Matemática financeira, pela Faculdade Signorelli - (2012). Servidor Público Federal, Hoje atua como docente na escola estadual Anísio Teixeira, na disciplina de matemática.

JOSÉ ROOSEVELT MEDEIROS NETO

Graduando em Engenharia de Produção Mecânica pela Universidade Federal da Paraíba

KARLA HIKARI AKUTAGAWA

Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR. Curso de Engenharia de Produção Agroindustrial Campo Mourão - PR

KATIA VIANA CAVALCANTE

Doutora em Desenvolvimento Sustentável, área de Política e Gestão Ambiental pelo Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília CDS/UnB (2013). Mestre em Comunicação e Semiótica pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo PUC-SP (1998). Especialista em Ciência da Computação pelo Convênio Técnico da Universidade Federal do Amazonas e IBM Brasil - Indústria, Máquinas e Serviços Ltda. (1992). Professora da Universidade Federal do Amazonas ? UFAM/Campus Universitário - Senador Arthur Virgílio Filho. Atuou no Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia- CENSIPAM, lotada no Centro Técnico Operacional MANAUS (2002-2006).

LEONARDO CASTRO DE MELO

Graduando de Engenharia Ambiental da UFPR (2015-2020). Aluno de Iniciação Científica em Poluição Atmosférica. Interesse nas áreas de Química Atmosférica e Termodinâmica Ambiental.

LO-RUANA KAREN AMORIM FREIRE SANJULIÃO

Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente pelas Faculdades Integradas do Sudoeste Mineiro - Universidade do Estado de Minas Gerais UEMG, Especialista em Gestão Estratégica de Negócios pela Universidade de Franca e Graduado em Engenharia de Produção pela Universidade de Franca, natural de Itaú de Minas/MG. Docente designado nível IV da Universidade do Estado de Minas Gerais - Unidade Passos. Atua nas áreas de Gestão de processos produtivos, Gestão Estatística da Qualidade do produto e do processo, Gestão da Cadeia de Suprimentos.

LUCAS FERNANDEZ

Engenheiro Civil - UTFPR (sede Curitiba)

LUCAS VINICIUS DA SILVA

Graduando de Engenharia Química da UTFPR/Ponta Grossa (2014-2019). Aluno de Iniciação Científica em Poluição Atmosférica.

LUCIANA RESENDE DA SILVA

Graduada em Engenharia de Produção pela Universidade do Estado de Minas Gerais (2018) e possui técnico em segurança do trabalho pelo CEDUC (2011). Atualmente é líder de controle de qualidade - Embramed Indústria e Comércio. Tem experiência na área de Segurança do trabalho, Engenharia de Produção, com ênfase em Engenharia de Produção, atuando principalmente nos seguintes temas: seis sigma, hospitalar e qualidade. cursando pós graduação em Gestão empresarial com ênfase em marketing e RH.

LUDMYLLA DA SILVA MOREIRA

Graduada em Engenharia de Produção pela UEPA. Mestranda também em Engenharia de Produção, na área de Gerência de Produção pela PUC-Rio.

MARCELO ALBURQUERQUE DE OLIVEIRA

Ph.D. em Engenharia Industrial e Sistemas pela Universidade de Minho (Portugal) e Mestre em Engenharia de Produção, possui especializações nas áreas de Automação Industrial, Gestão da Qualidade, Mecatrônica e Confiabilidade. É graduado em Engenharia Elétrica pelo Instituto de Tecnologia do Amazonas (UTAM). Atualmente é professor na Universidade Federal do Amazonas como membro do Departamento de Engenharia de Produção, da Faculdade de Tecnologia e do Programa de Mestrado em Engenharia

MARCELO ALEXANDRE SIQUEIRA DE LUCA

Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas pela PUC/PR (2007); Graduado em Engenharia Civil pela UFPR (1995). Professor nas Engenharias do Centro Universitário OPET na área de estrutura (Resistência dos materiais I; dimensionamento isostática; e Resistência dos materiais II; dimensionamento hiperestática). Já ministrou aulas de gestão da qualidade, Marketing, Controles e Métricas, Metodologia da Pesquisa científica, Administração da Produção, Fenômenos de Transportes, Mecânica das Estruturas I,II, III., transporte e distribuição de cargas, Cálculo diferencial e Integral, Geometria Analítica, Física, Comportamento do Consumidor, Gestão de Negócios, Gestão de Processos, Matemática Financeira, Engenharia Econômica, Marketing de Serviços, e outras na área de Engenharia e Gestão(Graduação e Pós). É Jornalista (MTB 10338/PR). Foi diretor e coordenador de curso superior (Engenharias). É pesquisador, escritor e membro de Revista Científica de Engenharia. Atualmente é um dos responsáveis pelo grupo de pesquisa; qualidade e produtividade; do UNIOPET, dirigindo a produção de artigos científicos e livro sobre; Lean Construction;. Participa ativamente em congressos simpósios apresentando trabalhos. Participou de diversas bancas para admissão de professores e de julgamento de TCCs. Orientou diversos trabalhos científico acadêmicos a nível de graduação e pós. É palestrante e também consultor em pesquisa científica.

MÁRCIA DE FÁTIMA MORAIS

Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR. Curso de Engenharia de Produção Agroindustrial Campo Mourão - PR

MARCOS PAULO DE OLIVEIRA MOTTA

Possuo formação técnica em Química pela Fundação São José (2007), graduado em Engenharia de Produção (2013), Pós graduado em Engenharia de Segurança do Trabalho e Gestão Educacional pelo Centro Universitário Redentor (2015) e Pós graduando em Engenharia da Qualidade pela

UCAM/Prominas . Tenho experiência na área de Inspeção da Qualidade Total e Gestão de Processos. Atuo como Gerente de Produção na empresa Gicalli Indústria, Representação e Comércio LTDA e como professor do curso de Engenharia de Produção na UniRedentor. Busco ser referência naquilo que se tornou minha maior motivação, professor acadêmico, fomentador do saber, contribuindo para o desenvolvimento do aluno e da sociedade.

MARIA DE LARA MOUTTA CALADO DE OLIVEIRA

Possui graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade de Pernambuco (1995) e mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Pernambuco (1999). Especialização da área de qualidade e produtividade (1997) pela Universidade de Pernambuco e Especialização em Psicopedagogia Institucional (2007) pela Faculdade Metropolitana da Grande Recife. Possui doutorado em Administração (2016). Possui MBA em Gerenciamento de Projetos (2017). Servidora pública concursada do Ministério de Planejamento Orçamento e gestão. Desenvolve suas atividades no Ministério dos Transportes, Portos e Aviação, especificamente no Departamento da Marinha Mercante, atuando na análise de projetos, custos navais, composição e avaliação de custos navais, acompanhamento da construção de navios e estaleiros, bem como a liberação de recursos para essas obras. Desenvolve, em paralelo, atividades acadêmicas em docência na Faculdade Metropolitana da Grande Recife e no Programa de Pós graduação em Qualidade e Produtividade da Universidade de Pernambuco. Atua em pesquisas na área de capacidade e produtividade operacional, bem como na Construção Naval.

MARIA EMILIA CAMARGO

Possui Licenciatura em Estatística pela Universidade Federal de Santa Maria (1977), Licenciatura em Administração e Controle pela Universidade Federal de Santa Maria (1977), Bacharelado em Ciências Administrativas pela Universidade Federal de Santa Maria (1975), Bacharelado em Ciências Econômicas pela Universidade Federal de Santa Maria (1979), graduação em Licenciatura em Economia e Mercado pela Universidade Federal de Santa Maria (1977), Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Maria (1979) e Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (1992). Pós-doutorado em Controle Estatístico de Processo pela Universidade Estatal Técnica de Kazan. Pós-doutorado em Métodos Quantitativos Aplicados à Gestão pela Universidade do Algarve Portugal. Realizou Estágio Senior no Instituto Superior Técnico de Lisboa, Portugal em Georeferenciamento aplicado ao fluxo do conhecimento. Coordenadora do mestrado e doutorado em administração da Universidade de Caxias do Sul, no período de junho de 2012 a julho de 2017. Professora e Coordenadora pela UCS do doutorado em Administração em associação entre a Universidade de Caxias do Sul e PUCRS, no período de junho de 2011 a julho de 2017. Professora Permanente do Programa de Pós-graduação em Administração da Universidade de Caxias do Sul e Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade de Caxias do Sul. Lidera um grupo de pesquisa (GPMA) sobre Pesquisa Multidisciplinar em Administração, cadastrado junto ao CNPq Pesquisadora do CNPq nível 1-C, no período de 1993-2002. Bolsista de Produtividade Desen. Tec. e Extensão Inovadora do CNPq- Nível 2 (2013 a 2016). Pesquisadora de Produtividade do CNPq a partir de 2018. Gestora do Pólo de Inovação Tecnológica dos Campos de Cima da Serra. Seus principais interesses de pesquisa são: Cenários Prospectivos, Arranjos Produtivos, Controle Estatístico de Processo, Inovação Tecnológica, Gestão do Conhecimento, Construção e Validação de Escalas. Meta-análise. Teoria de Resposta ao Item. Modelagem de Redes Neurais. Séries Temporais. Patentometria

MARIA FRANCISCA SILVA BASTOS

Professora da Graduação e Pós-Graduação, Doutora em Ciências da Educação (UNG/PY-2018). Mestre em Gestão de Empresas (UAL/PT-2011). Especialização em Gestão Planejamento e Estratégia Empresarial (FAR/PI-2009), MBA em Gestão e Análise Ambiental (UNINILTONLINS/AM-2004), Especialização em Administração de Recursos Humanos (UFAM/AM-1999). Bacharel Administração (UNINILTONLINS/AM-1997).

MARIA JOSÉ REIS

Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente (FESP/UEMG) (2016), possui graduação em Engenharia Florestal (1994) e Arquitetura e Urbanismo (2013). Pós-Graduação em Cultura de Tecidos Vegetais (2005). Professora na Universidade do Estado de Minas Gerais UEMG - Unidade Passos, no Engenharia Ambiental, atua nas áreas de Meio Ambiente e Estudo de aproveitamento de rejeitos para Construção Civil.

MARIANA ANTUNES

Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR. Curso de Engenharia de Produção Agroindustrial Campo Mourão - PR

MARTA ELISETE VENTURA DA MOTTA

Doutorado em Administração pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PUCRS, Brasil e pela Universidade de Caxias do Sul, UCS, Brasil (2013), Mestrado em Administração pela Universidade de Caxias do Sul -UCS, Brasil (2010), graduação em Ciências Contábeis pela Fundação de Estudos Sociais do Paraná (1987), especialização em Controladoria pela Universidade de Caxias do Sul (2001). É professor Doutor Adjunto I da Universidade de Caxias do Sul. Contadora Autônoma e Perita Judicial do Forum e Justiça Federal. Tem experiência na área de Administração, com ênfase em Ciências Contábeis. Atualmente é professora permanente do Programa de Pós-graduação em Administração da Universidade de Caxias do Sul.

MATHEUS PALMIERI GOBBETTI

Formado em gestão portuária, atualmente trabalhando em setor administrativo da área que estuda, possui vivencia do setor operacional, oque permitiu empregar experiências pessoais na confecção de diversos artigos.

MAURO LUIZ MARTENS

Doutor em Engenharia de Produção pela Escola Politécnica da USP Universidade de São Paulo. Possui mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (2002), MBA em Gerência de Produção pela Universidade Federal de Santa Maria (1998) e graduação em Química Industrial pela Universidade de Santa Cruz do Sul (1996). Professor do Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Metodista de Piracicaba. Pesquisador CNPq Universal 2017.

MICHELE ANANIAS QUIARATO

Graduada em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário UNIFAFIBE (2018). Faz parte de um grupo de pesquisa em projetos de implantação de sistema de gestão pela qualidade em empresas de pequeno porte e instituições sem fins lucrativos, os quais tiveram premiações significativas.

MURILLO CARDOSO PEREIRA SANTOS

Engenheiro Florestal pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Dois Vizinhos. Foi bolsista de iniciação a extensão no projeto “Teste e Indicação de Métodos de Secagem de Bambu para usos com enfoque social; propriedades rurais e mini fábricas”, atuando também em outros projetos de pesquisa e extensão com bambu, na condição de voluntário. Foi estagiário do ICMBio na Estação Ecológica do município de Guaraqueçaba – PR.

NARCISO AMÉRICO FRANZIN

Doutor em Engenharia de Produção, pela Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP (2018). Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC (2002). Graduação em Administração pela Faculdade Estadual de Ciências Econômicas de Apucarana - FECEA (1988). Graduado em Ciências pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Mandaguari - FAFIMAN (1998). Graduado em Habilitação Matemática Plena pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras Mandaguari - FAFIMAN (1999). Atualmente é professor do Ensino Básico Técnico e Tecnológico (EBTT) do Instituto Federal do Paraná (IFPR),

NAYARA CÔRTEZ FILGUEIRA LOUREIRO

Bacharel em ciências contábeis, Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Pernambuco, professora do curso de ciências contábeis e concurso de engenharia de produção do Centro Universitário Metropolitana de Maraba.

NEIDA DA ROCHA CIDADE

Possui graduação em Língua e Literatura Portuguesa pela Universidade Federal do Amazonas (2004). Tem experiência na área de Letras, com ênfase em Letras. Atualmente mestranda em educação na Universidade Nihon Gakko e ministra aulas de Língua Portuguesa, Interpretação de Texto e Produção de Texto, Português Instrumental e Metodologia do Trabalho Científico no CENTRO UNIVERSITÁRIO - CEUNI FAMETRO

PABLO MACHADO AMORIM

Mestrando em Sistemas de Gestão pela Universidade Federal Fluminense (UFF), Pós Graduado em Gestão da Administração Pública pela Universidade Federal Fluminense (UFF), Pós Graduado em Gestão Escolar pelo Centro Universitário Barão de Mauá. Graduado em Informática pelo Centro de Ensino Superior de Valença (CESVA-FAA) e Bacharelado em Administração pela Estácio de Sá (UNESA). Atualmente exerce o cargo de Gerente Administrativo do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Campus Valença.

PÂMELA REGINA SOUZA CIRINO

Récem formanda no curso de Engenharia Química pelo Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino - UNIFAE (2014-2018), realizou como tema do trabalho de conclusão de curso uma ferramenta da qualidade implantado na indústria de papel e celulose, tornando-o um artigo que foi publicado no Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção. Atua há dois anos na indústria cosmética, exercendo funções no controle de qualidade

PATRICIA CARLA DE BRITO NEVES

Mestre em Modelagem Matemática e Computacional pelo CEFET-MG, especialista em MBA Gestão Empresarial com ênfase em Gestão de Projetos, especialista em Banco de Dados e Business Intelligence, Bacharel em Sistemas de Informação pela FACCI/FUNCESI. Atualmente é professora adjunta e Coordenadora do Núcleo de Ensino a Distância e de Projetos Interdisciplinares da Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira - MG

PATRÍCIA THAYNARA FERNANDES VIEIRA

Graduada em Engenharia de Produção pela Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira (2017). Atualmente é Supervisora de vendas na WS Comunicação em Itabira/MG.

PAULA MIKOWSKI

Engenheira Civil - UTFPR (sede Curitiba)

PRICILA ROCHA AVELAR

Graduada em Engenharia de Produção pela Faculdade Pitágoras São Luis, com certificação Green Belt Seis Sigma pela RL Associados. Possui artigos publicados em eventos de Engenharia de Produção voltados para área de serviços. Atualmente trabalha na Gestão de Produtos Financeiros em uma Correspondente do Banco do Brasil, além de auxiliar no gerenciamento de novos projetos e qualidade da empresa.

PRISCILA MARA COTA

Mestre e doutoranda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) na área de Pesquisa Operacional e Engenharia de Manufatura, sendo que a linha de Pesquisa estudada é: Modelos e Algoritmos de Produção e de Redes. Formada em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) campus João Monlevade. Primeiramente estagiária da empresa Metaltécnica Fabricações de Peças Industriais na área de qualidade. Posteriormente estagiária na empresa ArcelorMittal Brasil S.A localizada em João Monlevade, realizando atividades referentes ao gerenciamento da rotina e da qualidade das áreas de laminação, logística e controle de tarugos. Atualmente professora universitária na FUNCESI-Itabira e na rede Doctum de ensino-João Monlevade.

RAYANA SILVA ALVES PASSONI

Graduando em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário Redentor-UniRedentor (12/2018). Atualmente atuo como telefonista na Casa de Caridade de Muriaé Hospital São Paulo desde 2006. No período de faculdade procurei me destacar e aperfeiçoar participando do curso Como criar uma Startup além de participar do 7º e 8º Congresso de iniciação científica (CIC) que acontece todo ano na faculdade. Através da disciplina projeto Integrador 8 onde o conteúdo era a criação de um artigo científico, tivemos a oportunidade de ter nosso artigo aceito para publicação no ENEGEP 2018 onde o mesmo foi apresentado em formato de banner por um dos autores.

REGINALDO APARECIDO CARNEIRO

Doutor pelo Programa de Engenharia de Produção da Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP). Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Especialista em EAD e as Tecnologias Educacionais pelo Centro Universitário Cesumar (UNICESUMAR). Graduado em Administração pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Atualmente é coordenador dos cursos de Bacharelado em Administração, Ciências Contábeis e CST Gestões na modalidade presencial. Atua como professor titular de graduação e pós-graduação da UNICESUMAR. Tem experiência e atuação nas áreas de gestão de projetos, administração da produção, planejamento estratégico, pesquisa de mercado e marketing de serviços.

RENATO MANA

Possui graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Metodista de Piracicaba, (2010), MBA Executivo em Gestão de Projetos (2015), mestre em Engenharia de Produção e Manufatura pela Universidade Estadual de Campinas (2018). Atualmente atua Gerente de Produção e Engenharia na empresa WIKA do Brasil Ind. E Com. Ltda

RICARDO HENRIQUE MORETON GODOI

Tem formação e atuação multidisciplinar. Realizou sua graduação em Química pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1993), mestrado em Físico-Química pela UNESP (1996) e Doutorado em Físico-Química pela UNESP 2000 (Doutorado Sanduíche pela Universidade de Barcelona UB). Pós Doutorado na Universidade de Antuérpia-Bélgica (2001-2005) e Pesquisador convidado no Lawrence Berkeley National Laboratory - Estados Unidos (2015-2016). Atualmente é Professor Associado I no Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Paraná (UFPR) em Curitiba e Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2 desde 2005. Atua no INCT PROANTAR/CNPq. Participa do projeto teuto-brasileiro Observatório Amazônico com

Torre Alta (ATTO) e do projeto em cooperação Brasil-Estados Unidos/DoE GOAmazon2014. Suas áreas de atuação incluem: Química aplicada a problemas ambientais, atuando principalmente nas questões de mudanças climáticas globais, química dos gases e aerossóis atmosféricos, poluição do ar urbana (interna/externa), exposição humana a poluentes carcinogênicos e/ou mutagênicos, efeito da poluição atmosférica sobre o patrimônio histórico e cultural entre outros temas. Tem experiência na área de Físico-Química, Química de Colóides e Química de Materiais. Utiliza diferentes técnicas para Análise de Traços em amostras ambientais e de Materiais. Autor (co-) de 61 artigos publicados em revistas científicas internacionais (citado mais de 750 vezes de acordo com Web of Science), H-index 16, e autor (co-) de 10 capítulos de livros internacionais. Atualmente é Coordenador de Projetos de Inovação da Agência de Inovação UFPR- Cargo de Direção. Lab-Air - Laboratório de Análise e Qualidade do Ar

RODOLFO PINHEIRO

Graduado em Gestão Portuária pela FATEC Rubens Lara - Baixada Santista, com objetivo de desenvolvimento de pesquisas/acadêmica na área.

RUTE HOLANDA LOPES

Professora Adjunto da Universidade Federal do Amazonas - UFAM/ ICET . Coordenadora do Curso de Engenharia de Produção, Vice coordenadora do COMEXI - Comitê de Extensão do ICET e Coordenadora do Núcleo de Economia, Tecnologia, Gestão e Inovação; Doutora em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade da Amazônia pela UFAM (2015). Mestra em Desenvolvimento Regional pela UFAM (2008). Graduada em Ciências Econômicas pelo CIESA (2001), MBA em Empresas e Negócios pelo CIESA (2003). Pesquisas na área de: Economia Regional, Engenharia de Produção, Produção Agrícola, Cadeias Produtivas Locais e Agricultura Familiar, Gestão Ambiental. Possui experiência como consultora econômica e ambiental com trabalhos técnicos em Análises de Contexto dos municípios da Região Metropolitana de Manaus.

SANDRO LUIZ ZALEWSKI PORTO

Graduado em Tecnologia Mecânica - Fabricação pela Sociedade Educacional de Santa Catarina - SOCIESC, com especialização em Engenharia de Manutenção pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Mestrado em Engenharia de Produção pelo Instituto Superior Tupy - IST - SOCIESC - Joinville/SC. Licenciado pela ANAC como piloto Comercial de Aviões e Helicópteros além de instrutor de pilotagem de helicóptero, e outros cursos relacionados a área portuária e segurança do trabalho portuário. Atuando como professor universitário nas áreas de arquitetura naval, gestão portuária, gestão da qualidade na Universidade do Vala do Itajaí- UNIVALI/SC e como profissional autônomo na área de logística portuária (projetos e execuções), peritagem naval nos portos de São Francisco do Sul, Itajaí e Imbituba (SC).

SERGIO IACCARINO

Doutor em Ciências (D.Sc.) em Engenharia de Produção, COPPE / UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, 1996 com a tese: Sistemas Inteligentes nas Empresas de Transportes: MISTRAL - Uma nova metodologia para problemas complexos de Logística; Mestre em Ciências (M. Sc.) em Engenharia de Produção (Projetos Industriais e Transportes), COPPE / UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, 1978 com a tese: Análise Decisória em Planejamento e Projetos: um enfoque estocástico das árvores de decisão (aplicação ao triângulo econômico RJ-BH-SP; Pósgraduado em Marketing pela ECO/ UFRJ e ESPM, RJ,1989.

SHIRLEI LUANA CHAVES E SOUSA PEREIRA

Doutoranda, mestra e especialista em Linguística e Língua Portuguesa pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Possui graduação em Letras-Português-Espanhol pela Faculdade do Norte de Minas Gerais. Atualmente é professora da disciplina : Direito e Linguagem do curso de Direito da FUNCESI e professora do Ensino à Distância da disciplina de Língua Portuguesa da

Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira. Atua nas principais áreas: Letramento acadêmico; Produção Textual, Análise do Discurso e argumentação jurídica.

SUELANIA CRISTINA GONZAGA DE FIGUEIREDO

Possui graduação em Economia pela Universidade Regional do Cariri (1987), mestrado em Desenvolvimento Regional pela Universidade Federal do Amazonas (2008) e doutorado em Ciências da Educação - Nihon Gakko (2018). Atualmente é Coordenadora de Pesquisa e Extensão do Centro Universitário - CEUNI FAMETRO do Instituto Metropolitano de Ensino-IME, Professora da Pós Graduação do CEUNI-fametro, atuando principalmente nos seguintes temas: iniciação científica, sustentabilidade ambiental, pesquisa científica, ocupações irregulares e desenvolvimento na Amazônia.

TANCREDO AUGUSTO VIEIRA

Graduado em Engenharia de Produção pela Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira (2010) e mestre em Administração pela Faculdade Novos Horizontes (2012). Atualmente é professor adjunto e Coordenador do curso de Engenharia de produção e de Tecnologia em Logística da Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira - MG. cursou a disciplina de Planejamento e Controle da Produção (PCP) em 2014, e a disciplina de Estudos Sociais da Tecnologia e Expertise no Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da Universidade federal de Minas Gerais (UFMG) em 2016. Tem interesse em pesquisas relacionadas à Tecnologia, Expertise, Questões Ambientais; Conflitos Sociais.

TÁSSIA NAYELLEN COSTA SANTOS

Graduada em Engenharia de Produção pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). Pós-graduanda em Qualidade e Produtividade pela Faculdade de Negócio Excellence e em Engenharia de Segurança do Trabalho pela UEMA. Técnica em Administração pela Universidade Federal do Maranhão. Participação como autora em capítulo do livro “Tecnologias educacionais: avaliação e processos de formação” publicado pela editora UEMA, como também do livro “Gestão da Produção em foco – volume 12” publicado pela Editora Poisson, além de quatro artigos publicados em eventos nacionais da Engenharia de Produção. Exerceu monitoria da disciplina Pesquisa Operacional da UEMA. Atualmente, exerce a função de analista na gestão e melhoria de processos das operações de formalização de crédito financeiro em uma correspondente bancária do Banco do Brasil.

THIAGO ANTONINI ALVES

Graduado em Engenharia Mecânica pela Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira da Universidade Estadual Paulista - FE/IS/Unesp (2004). Mestre em Engenharia Mecânica pela FE/IS/Unesp (2006). Doutor em Engenharia Mecânica pela Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Estadual de Campinas - FEM/Unicamp (2010). Pós-Doutorado em Engenharia Mecânica no Laboratório de Tubos de Calor da Universidade Federal de Santa Catarina (LabTUCAL/POSMEC/UFSC). Professor Adjunto na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus de Ponta Grossa - UTFPR/Ponta Grossa. Docente Permanente do Programa de Pós-Graduação (Mestrado) em Engenharia Mecânica da UTFPR/Ponta Grossa. Atualmente é o Chefe do Departamento Acadêmico de Mecânica. Tem experiência na área de Ciências Térmicas, com ênfase em Transferência de Calor, Termodinâmica e Mecânica dos Fluidos, atuando principalmente nos seguintes temas: tubo de calor, termossifão, convecção, condução, controle térmico de equipamentos eletrônicos, geração e cogeração de energia, emissão e dispersão de poluentes atmosféricos, simulações numéricas e investigação experimental.

TIAGO HENRIQUE PIRES CORREA

Graduando em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário UNIFAFIBE. Conquistou a Bolsas Ibero-Americanas edição de 2017 promovido pelo Santander universidades e realizou intercâmbio no primeiro semestre de 2018 na Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico de Castelo Branco, em Castelo Branco - Portugal. Experiência Profissional: Durante 4 anos atuou em uma panificadora, onde realizava o controle do processo produtivo, realizando o dimensionamento da produção, especificação de compra, consumo, cálculos de produção dos produtos finais e estocagem; Voluntário na Implantação de Gestão Profissional no Terceiro Setor, atuando nas áreas de: Auxiliar no desenvolvimento e implantação de software de gestão; Auxiliar na elaboração e padronização da escala de folga; Elaboração de anamnese; Auxiliar na implantação e gerenciamento de uma nova estrutura organizacional.

VANESSA DO ROCIO NAHHAS SCANDELARI

Possui graduação em Engenharia Civil (1992) pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), Mestrado em Tecnologia (1998) pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e Doutorado em Administração (2011) pela UFPR. Professora junto à UTFPR desde 1994, atua nos Cursos de Graduação em Engenharia Civil e Arquitetura, bem como na especialização em Engenharia de Produção. Possui cerca de 15 artigos publicados em eventos e revistas científicas.

VANESSA SUELEN A. DOS SANTOS

Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR. Curso de Engenharia de Produção Agroindustrial Campo Mourão - PR

VÂNIA DE OLIVEIRA BORGES

Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, Especialista em Comércio Eletrônico pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Bacharel em Ciência da Computação pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Professora designada nível IV da Universidade do Estado de Minas Gerais. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em programação e análise de sistemas, atuando principalmente em desenvolvimento web e gestão de projetos.

VICTOR LOPES DE SOUZA

Técnico em Segurança do Trabalho pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial - Senac (2014); graduando em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário Redentor-UniRedentor; Green Belt pela faculdade Sul Mineira (2018). Atualmente atua como gestor e proprietário na La'Chapa, empresa no segmento de alimentos. Possui experiência na gestão e controle estatístico da qualidade, no grupo Vest Surf, atuando diretamente nas áreas: gestão total da qualidade, controle estatístico da qualidade, gestão da produção e projetos.

VIKTOR DOLL SCHWENCK

Formado no curso de Gestão Portuária da Faculdade de Tecnologia da Baixada Santista e Técnico Portuário pelo SENAI Santos. Atuou em Terminal Marítimo de Passageiros, empresa do setor de transporte rodoviário de passageiros e no setor de Comércio Exterior.

VITOR HUGO DOS SANTOS FILHO

Graduado em Engenharia de Produção pela Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG - Campus Passos), ano de conclusão 2016 e Pós-Graduado – MBA Executivo em Gestão da Produção e Qualidade pela Universidade Cândido Mendes, ano de conclusão 2018. Atualmente é Mestrando em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR - Campus Ponta Grossa), linha de pesquisa em Engenharia Organizacional e Redes de Empresas (EORE),

conclusão em Fevereiro de 2019 e também professor na Faculdade de Telêmaco Borba (Colegiados de Engenharia de Produção e Administração).

WAINI VOLPE

Engenheiro de Produção pelo Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio - Ceunsp. Especialização em Gestão Estratégica da Produção pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. Mestrado em Engenharia de Produção e Manufatura pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

WALKER BRUM LOBATO FILHO

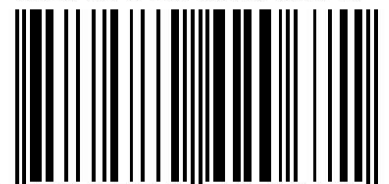
Técnico em Meio Ambiente pelo IF Sudeste MG – Câmpus Rio Pomba (2014), graduando em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário Redentor-UniRedentor (12/2018). Atualmente atua como Controlador de Produção na empresa Laticínios Cortez em Minas Gerais.

YARA DE SOUZA TADANO

Professora Adjunta do Departamento de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Campus Ponta Grossa. Docente Permanente do Programa de Pós-Graduação (Mestrado) em Engenharia Mecânica da UTFPR/Ponta Grossa. Possui graduação em Bacharelado em Física pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (2004), mestrado em Engenharia Mecânica e de Materiais pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (2007), Especialização em Formação de Professores para o Ensino Superior (2009) e Gestão e Auditoria Ambiental (2011), Doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual de Campinas (2012) e Pós-doutorado em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Paraná (2013). É membro da Rede de Pesquisa em Avaliação de Impacto do Ciclo de Vida. Tem experiência nos seguintes temas: Emissão e Dispersão de Poluentes Atmosféricos, Impacto Ambiental, Análise Estatística, Avaliação de Impacto do Ciclo de Vida e Gestão Ambiental.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7042-067-1



9 788570 420671