

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO:

projetos e otimização de processos

Marcela Marçal Alves Pinto Mick
(Organizadora)



AYA EDITORA
2020

MARCELA MARÇAL ALVES PINTO MICK

(Organizadora)

Editor Chefe:	Profº Dr. Adriano Mesquita Soares
Bibliotecária:	Bruna Cristina Bonini - CRB 9/1347
Capa:	Designed by Freepik
Diagramação:	Ana Lucia Ribeiro Soares
Revisão:	Os Autores

Conselho Editorial

Prof.^a Dr.^a Andreia Antunes da Luz - Faculdade Sagrada Família

Prof.^a Dr.^a Daiane Maria De Genaro Chiroli - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.º Dr. Gilberto Zammar - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.^a Ma. Jaqueline Fonseca Rodrigues - Faculdade Sagrada Família

Prof.º Dr. João Luiz Kovaleski - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.º Me. Jorge Soistak - Faculdade Sagrada Família

Prof.^a Dr.^a Leozenir Mendes Betim - Faculdade Sagrada Família e Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais

Prof.º Me. Luiz Henrique Domingues - Universidade Norte do Paraná

Prof.º Me. Myller Augusto Santos Gomes - Universidade Estadual do Centro-Oeste

Prof.^a Dr.^a Pauline Balabuch - Faculdade Sagrada Família

Prof.º Me. Pedro Fauth Manhães Miranda - Centro Universitário Santa Amélia

Prof.^a Dr.^a Regina Negri Pagani - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.º Me. Rudy de Barros Ahrens - Faculdade Sagrada Família

Prof.^a Ma. Sílvia Aparecida Medeiros Rodrigues - Faculdade Sagrada Família

Prof.^a Dr.^a Sílvia Gaia - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.^a Dr.^a Sueli de Fátima de Oliveira Miranda Santos - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.^a Dr.^a Thaisa Rodrigues - Instituto Federal de Santa Catarina



© 2020 O conteúdo deste Livro foi enviado pelos autores para publicação de acesso aberto, sob os termos e condições da Licença de Atribuição *Creative Commons* 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

As ilustrações e demais informações contidas desta obra são integralmente de responsabilidade de seus autores.

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: PROJETOS E OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS

Editor Chefe:	Prof° Dr. Adriano Mesquita Soares
Bibliotecária:	Bruna Cristina Bonini - CRB 9/1347
Capa:	Designed by Freepik
Diagramação:	Ana Lucia Ribeiro Soares
Revisão:	Os Autores

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, São Paulo, Brasil)

E576 Engenharia de produção: projetos e otimização de processos / Marcela Marçal Alves
Pinto Mick (organizadora). -- Ponta Grossa: Aya, 2020. 211 p. -- ISBN: 978-65-88580-12-7

Inclui biografia
Inclui índice
Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.
Modo de acesso: World Wide Web.
DOI 10.47573/aya.88580.2.9.

1. Engenharia da produção. 2. Agroindústria. 3. Sustentabilidade. 4. Controle de estoque. 5. Formação profissional. 6. Pessoal - treinamento. 7. Produção enxuta. I. Mick, Marcela Marçal Alves Pinto. II. Título

CDD: 658.5

AYA Editora©



+55 (42) 3086-3131



contato@ayaeditora.com.br



<https://ayaeditora.com.br>



Rua: João Rabello Coutinho, 557
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
84.071-150

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO:

projetos e otimização de processos

Marcela Marçal Alves Pinto Mick
(Organizadora)

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO 8

CAPÍTULO 1 9

Desenvolvimento de um novo material produzido com resíduo de madeira e de bananeira

Development of a new material produced with wood and banana residue

Karla Hikari Akutagawa

Celia Kimie Matsuda

Jeferson Rafael Bueno

Nabi Assad Filho

DOI: 10.47573/aya.88580.2.9.1

CAPÍTULO 2 23

Proposta para melhoria na gestão de estoque em uma empresa que atua no setor de distribuição de alimentos do meio oeste catarinense

Proposal for improving stock management with Kanban tool within a company of the distribution sector of the middle west catarinense

Alessandra Piran

Pablo Martins Belchor

DOI: 10.47573/aya.88580.2.9.2

CAPÍTULO 3 40

Training impacts on performance: a cluster descriptive analysis

Thais Carreira Pfitzenreuter

Igor Thonke Rodrigues

Edson Pinheiro de Lima

Rosana Adami Mattioda

DOI: 10.47573/aya.88580.2.9.3

CAPÍTULO 4 54

Aplicação da filosofia *lean manufacturing* para a redução de desperdícios em um restaurante *self-service*

Nathalia Cristina Sousa Camacho Silva

Renato Ventura Pereira

Roberta de Freitas Rodrigues

Tayna de Araujo Pereira da Silva

Leonardo Mangia Rodrigues

DOI: 10.47573/aya.88580.2.9.4

SUMÁRIO

CAPÍTULO 5

76

Análise estratégica para implantação de um motel no interior do Paraná

*Adrieli Pereira de Souza
Amanda Roberta Rezende de Oliveira
Lucas Yudi Horinouti
Marco Aurélio Reis dos Santos
Rafael Germano Dal Molin Filho*

DOI: 10.47573/aya.88580.2.9.5

CAPÍTULO 6

95

Modelo de negócio em engenharia de produção: período 2009-2018

*Antoun Charles El Mouallem
Juliana Bárbara Silva Corrêa
Guilherme Diniz Lopes
Elzo Alves Aranha*

DOI: 10.47573/aya.88580.2.9.6

CAPÍTULO 7

112

Uso de resíduos madeireiros como atividade ambiental em comunidades circunvizinhas: um estudo de caso em Itacoatiara – AM

*Beatriz Ferreira da Cruz
Rute Holanda Lopes
Amanda Almeida de Souza
Kátia Viana Cavalcante
João Victor de Oliveira Ramos*

DOI: 10.47573/aya.88580.2.9.7

CAPÍTULO 8

124

Aplicação do método de análise e solução de problemas: um estudo de caso em uma linha de envase de doce de leite em sachê

Application of method of analysis and problem solving: a case study in a filling line's milk jam sachet

*Bruna de Oliveira Pedroso
Ana Claudia Duarte Iszczuk
Gabrielly Balsarin Pinto
Kauê Fernandes Dias Ventris
Rafael Germano Dal Molin Filho*

DOI: 10.47573/aya.88580.2.9.8

SUMÁRIO

CAPÍTULO 9

143

Análise de desempenho energético por modelagem matemática de um ciclo combinado de brayton e rankine: estudo de caso aplicado a uma usina termoeétrica

Leonardo Amaral dos Santos Barroso Leite

Luiz Antônio de Oliveira Chaves

Mateus Carvalho Amaral

DOI: 10.47573/aya.88580.2.9.9

CAPÍTULO 10

162

Utilização da produção mais limpa como estratégia sustentável aplicada às operações logísticas

Tássia Faria de Assis

Victor Hugo Souza de Abreu

Dario Neves de Almeida

Emmanuela de Almeida Jordão

Márcio de Almeida D'Agosto

DOI: 10.47573/aya.88580.2.9.10

CAPÍTULO 11

179

Criação de valor no processo de desenvolvimento de produtos: um estudo em uma empresa do setor de construção civil

Value creation in the product development process: a study in a construction company

Bárbara Valente Tavares

Márcio Lopes Pimenta

Ingridi Vargas Bortolaso

DOI: 10.47573/aya.88580.2.9.11

ÍNDICE REMISSIVO

205

ORGANIZADORA

210

APRESENTAÇÃO

Gerenciar projetos e otimizar processos produtivos é uma das grandes responsabilidades do engenheiro de produção. Devido às políticas de globalização, otimizar é garantia de mercado ou de extensão da vida do produto.

Dentro deste contexto, este livro vem auxiliar no aprendizado de ferramentas, metodologias e diferentes maneiras de otimizar processos e gerenciar projetos. O uso de inovações tecnológicas e metodológicas visam aumentar o desempenho da produção, e minimizar suas perdas.

Em projetos e otimização de processos, diversas ferramentas de gestão são essenciais para permitir que a produção seja fluida e eficiente. O primeiro capítulo desse livro apresenta o desenvolvimento de um novo material, sendo uma inovadora forma de sustentabilidade. No segundo capítulo os autores apresentam uma proposta de melhoria na gestão de estoque, aplicando a classificação ABC, estoque de segurança e ferramenta Kanban. No terceiro capítulo, é apresentada uma análise descritiva do impacto que os treinamentos possuem no desempenho dos funcionários. O capítulo quatro traz a aplicação da filosofia lean manufacturing para a redução de desperdícios. O quinto capítulo, apresenta uma análise estratégica de mercado para a implantação de uma nova operação, utilizando a matriz SWOT. Já o capítulo seis apresenta uma revisão de literatura sobre modelos de negócios em Engenharia de Produção. No sétimo capítulo, os autores apresentam um estudo de caso que relata a utilização de resíduos madeireiros como uma alternativa de renda. O capítulo oito apresenta os resultados de uma fase de um projeto de melhoria contínua, que se caracteriza como um estudo de caso também. Outro estudo de caso é apresentado no capítulo nove, onde os autores realizam uma análise de desempenho energético por modelagem matemática de um ciclo combinado de brayton e rankine. O décimo capítulo mostra a utilização da produção mais limpa como estratégia sustentável aplicada às operações logísticas. Para finalizar, o capítulo onze apresenta uma análise de como uma empresa cria estratégias para seus processos de desenvolvimento de produtos com base na criação e entrega de valor aos consumidores. Enfim, são temáticas inovadoras que permitirão a vocês, uma valorosa experiência para o desenvolvimento de projetos e otimização de processos. Desejo uma excelente leitura.

Marcela Marçal Alves Pinto Mick

Mestre em Engenharia de Produção pelo PPGEP/UTFPR

CAPÍTULO

1

**Desenvolvimento de um novo material produzido com
resíduo de madeira e de bananeira**

*Development of a new material produced with wood and
banana residue*

Karla Hikari Akutagawa

Celia Kimie Matsuda

Jeferson Rafael Bueno

Nabi Assad Filho

DOI: 10.47573/aya.88580.2.9.1



AYA EDITORA
2020

CAPÍTULO 1

Resumo: Na atualidade, a utilização dos resíduos agrícolas e/ou agroindustriais e da indústria madeireira estão ganhando cada vez mais espaço no mercado, pois os resíduos são matérias primas de baixo custo e ainda favorecem os efeitos de degradação ambiental. O presente estudo teve como objetivo desenvolver amostras com resíduos da madeira (serragem) com o da bananeira, visto que dificilmente deixarão de existir e, nesse caso, é necessário desenvolver formas de reutilizá-los. A sua produção é viável para diversas finalidades como por exemplo, para o acondicionamento como placa para encostas, onde há riscos de desabamento, e também pode ser utilizado para revestimento interno de construções. O material obtido é uma forma inovadora de sustentabilidade, dando uma finalidade correta para os resíduos gerados pela agroindústria e a indústria madeireira, assim também atendendo as exigências do mercado, portanto os resultados foram satisfatórios de acordo com os ensaios realizados pela pesquisa.

Palavras-chave: Resíduos. Sustentabilidade. Agroindústria.

Abstract: Nowadays, the use of agricultural and/or agro-industrial waste and the timber industry, are increasingly gaining space in the market, because the residues are raw materials of low cost and still favor the effects of environmental degradation. The present study aims to develop samples with wood residues (sawdust) with that of the banana tree, since they will hardly cease to exist, and in this case, it is necessary to develop ways to reuse them. Its production is feasible for various purposes, for example, for wrapping as a plate for slopes, where there are risks of collapse, and can also be used for internal coating of constructions. The material obtained is an innovative form of sustainability, giving a correct purpose for the residues generated by agroindustry and the timber industry, thus also meeting the market requirements, therefore the results were satisfactory according to the test performed by the research.

Keywords: Waste, Sustainability, Agroindustry.

INTRODUÇÃO

Os problemas de âmbito social e ambiental são debatidos constantemente devido à grande quantidade de rejeitos originados da disposição inadequada e dos processos industriais (BATTISTELLE; MARCILIO; LAHR, 2009). A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por meio da Norma Brasileira Registrada (NBR) 10.004/2004, define os resíduos sólidos como:

“Resíduos nos estados sólido e semissólido, aqueles que resultam de atividades de origem: industrial, domiciliar, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos, cujas

CAPÍTULO 1

particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível” (ABNT, 2004).

A Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos define resíduos sólidos:

“Resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem resultante de atividade humana em sociedade, cuja a destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólidos ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviável em face da melhor tecnologia disponível “(MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2010).

Há uma atenção para a minimização ou reuso de resíduos e ao estabelecimento de novos usos de produtos e subprodutos gerados da agroindústria em substituição aos recursos não renováveis. Em virtude disso, química limpa, a química verde, química ambientalmente benigna, ou química autossustentável, encontra-se presente em países com indústria química bastante desenvolvida e que apresentam controle rigoroso na emissão de poluentes (LEISTRITZ *et al.*, 2007).

No Brasil a quantidade de resíduos gerados anualmente pela agroindústria é grande. No entanto, apenas uma parcela desses resíduos é reaproveitada, visando o âmbito social, ambiental e econômico (TUOTO, 2009).

A indústria madeireira no Brasil gera aproximadamente 60 milhões de toneladas de resíduos, ou seja, o processo de transformação de uma tora de madeira, são aproveitados 40% a 60% do seu volume, ou seja, 2/3 das árvores exploradas se convertem em serragem e somente 1/3 é destinada ao produto final. Esses dados mostram que há um alto índice de desperdício e esses resíduos em sua maioria são manuseados de forma inadequada (MAROZZI, 2012).

Sendo um dos principais resíduos da indústria madeireira, a serragem representa 12% do volume total da matéria-prima (CASSILHA *et al.*, 2003).

Devido a fatores de sustentabilidade e impactos sobre a economia, o cotidiano das pessoas e o meio ambiente, há a necessidade da busca por novos materiais para atender a demanda da sociedade. São realizadas pesquisas para substituição ou incorporação de novos materiais, como a utilização de fibras naturais na fabricação de compósitos. As fibras vegetais são degradáveis, renováveis e não apresentam riscos à saúde humana. No entanto, são mais difíceis de misturar com alguns

CAPÍTULO 1

materiais poliméricos convencionais, devido a sua interação molecular. Uma das soluções para esse problema é o uso da nanotecnologia (KAMEL, 2007).

De acordo com a FAO (2018), estima-se que 18,1 milhões de toneladas de bananas foram exportadas no mundo em 2017, sendo o Brasil o quarto maior produtor de banana no mundo. No ano de 2016, a banana rendeu no mercado interno R\$ 14 bilhões (GOMES, 2017).

De acordo com o IBGE (2018) a safra de 2017 produziu 14.763 toneladas de bananas, com um rendimento médio em kg por hm² no Brasil.

De acordo com Soffner (2001), o cultivo da banana gera uma quantidade significativa de resíduos, estima-se em torno de 200 toneladas por ano. Cada planta produz de um a cinco cachos de bananas, assim levando em consideração o volume, os resíduos mais significativos são as folhas, pseudocaule e engaço. O engaço e as folhas, que normalmente são incorporados ao solo, como cobertura morta para evitar a erosão e manter a umidade, controle de ervas daninhas e fonte de nutrientes. No entanto, caso não haja um controle ou manejo correto, os mesmos podem provocar o desenvolvimento de organismos biodeterioradores ou atraírem animais peçonhentos.

O cultivo da banana possui um ciclo de vida bastante curto, conseqüentemente produz uma grande quantidade de resíduos. É estimado que para uma tonelada de banana, são produzidos, aproximadamente, 4 toneladas de resíduo, ou seja, o pseudocaule da bananeira é um dos mais significantes, seu peso, representando cerca de 75% do peso total de resíduos gerados neste tipo de cultura (Fernandes *et al.*, 2011).

O pseudocaule de bananeira é um material lignocelulósico e seu reuso tem direcionado diversas pesquisas como produção de biogás, papel e polímeros reforçados (VASCONCELOS *et al.*, 2013).

Neste contexto, o objetivo deste artigo é desenvolver amostras com resíduos da madeira (serragem) com o da bananeira.

CAPÍTULO 1

PROCEDIMENTOS PARA A CONFEÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Os corpos de prova foram confeccionados no Laboratório de Química Aplicada (LQA), da Universidade Estadual do Paraná – Campus de Campo Mourão. E os ensaios de compressão axial foram realizados no Laboratório de Estruturas, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus de Campo Mourão. O presente trabalho é caracterizado como experimental, pois todos os ensaios dos corpos de prova foram elaborados e realizados em laboratórios.

Elaboração das amostras com fibra de bananeira e serragem

Para a fabricação dos corpos de prova inicialmente realizou-se a coleta e padronização dos resíduos utilizados para a fabricação dos mesmos. Os resíduos da bananeira foram coletados em plantações da cultura na região noroeste do estado do Paraná.

Inicialmente foram cortadas em partes menores para serem trituradas e resultando assim em partículas menores aumentando a superfície de contato. Na sequência os resíduos moídos passaram por processo de maceração durante 24 h, ou seja, foi necessário que a palha ficasse submersa em solução com água e hidróxido de sódio (NaOH), como mostra a figura 1. Neste caso para submergir 500g de resíduo, foi utilizado 12 L de água e 120 g de hidróxido de sódio (NaOH), assim foram misturados todos reagentes e a palha obtendo uma mistura homogênea submersa em solução, deixando-a em maceração por 24 h. Após isso o resíduo da bananeira foram peneirados, tirando os resíduos e objetos estranhos, e assim lavados em água corrente. Os resíduos provindos da bananeira foram espalhados em 4 formas. Os resíduos foram colocados nas formas formando uma camada, e posteriormente colocada na estufa para secagem dos resíduos, como mostra a figura 2, por um período de 48h a uma temperatura de 60°C. Em seguida para se obter uma menor fibra e homogênea, os resíduos de bananeira foram triturados na mão.

CAPÍTULO 1

Figura 1 – Resíduos de bananeira em processo de maceração.



Fonte: Os autores (2019).

Figura 2 – Resíduos da bananeira nas formas, no momento que foram colocadas na estufa.



Fonte: Os autores (2019).

O processo de maceração realizado para a serragem de madeira foi semelhante ao realizado com o resíduo de bananeira, para 500g foram utilizados 3.6L de água e 36g de hidróxido de sódio (NaOH) e com diferença no final do processo de maceração para obter partículas menores e homogêneas, triturou-se num liquidificador, como mostra a figura 3.

CAPÍTULO 1

Figura 3 – Resíduo de madeira (serragem) em processo de maceração e na forma, no momento que foi colocada na estufa.



Fonte: Os autores (2019).

A confecção dos corpos de prova foi elaborada de acordo com a ABNT NBR 5738:2015. Foram utilizados os resíduos nas proporções listadas na Tabela 1 para 80g de material, e pode-se visualizar conforme a figura 4.

Tabela 1 – Proporção dos corpos de prova

Corpo de prova (CP)	Proporção
CP1	25% de fibra de bananeira 75% de serragem
CP2	50% de fibra de bananeira 50% de serragem
CP3	75% de fibra de bananeira 25% de serragem

Fonte: Os autores (2019).

Figura 4 – Proporção dos materiais dos corpos de prova CP 1, CP2 e CP3.



Fonte: Os autores (2019).

E para as partículas se unirem, foi utilizada uma cola, cuja sua composição era de 25% de farinha de trigo 25% de água e 50% de resina, misturando tudo manualmente até obter uma cola com aspecto homogêneo, ou seja, até a total diluição

CAPÍTULO 1

desses ingredientes (figura 5). Em seguida foi acrescentado à mistura da cola 10% de catalisador (sulfato de amônia), que foi misturado manualmente.

Figura 5 – Cola finalizada.



Fonte: Os autores (2019).

Para a moldagem da mistura, foi utilizado um cilindro de aço com 10 cm de altura e 3 cm de diâmetro, forrado com papel manteiga o corpo de prova não grudasse no molde. Em seguida o corpo de prova no molde foi prensado na prensa com auxílio de um cilindro de aço com diâmetro menor e colocado na estufa a uma temperatura de 120 °C por 12h (figura 6). Após dado o horário, o corpo de prova foi retirado do molde.

Figura 6 – Corpos de provas na estufa.



Fonte: Os autores (2019).

Para a realização dos ensaios de resistência a compressão axial, utilizou-se o prensa universal Emic DL30000F, do laboratório de Materiais e Estruturas da

CAPÍTULO 1

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (figura 7), utilizando o programa Tesc versão 3.04 para obtenção das propriedades mecânicas de cada corpo-de-prova.

Figura 7 – prensa universal Emic DL30000F.



Fonte: Os autores (2019).

O corpo de prova 1 foi rompido com período de 7 dias, o corpo de prova 2 foi rompido com período de 14 dias e o corpo de prova 3 foi rompido com período de 28 dias. Totalizando três períodos de rompimento dos corpos de prova para análise.

Análise dos corpos de prova

Foram realizados os ensaios de análise visual, teste do aspecto sensorial olfativo, ensaio de ataque de fungos e ensaio de envelhecimento.

No aspecto visual, o corpo de prova foi analisado visualmente em seus aspectos físicos e coloração.

No ensaio sensorial os corpos de prova ficaram condicionados por 24 h em uma estufa em uma temperatura de 23 ± 2 °C. Em seguida foram armazenados em recipientes de vidro para realização do ensaio, para que o ar não escapasse vedaram-se as tampas antes de fechar os recipientes com papel filtro e os corpos de prova foram armazenados por 24 h a 70 °C.

CAPÍTULO 1

No ensaio de ataque a fungos, os corpos de prova ficaram condicionados em uma estufa por 48h, em uma temperatura de $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$, com umidade relativa de 50 %.

No ensaio de envelhecimento, inicialmente o corpo de prova foi condicionado à temperatura de $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ e a umidade relativa de $(50 \pm 5) \%$ em uma estufa e mantido nessas condições por aproximadamente 72 h. Após o mesmo foi levado a uma estufa com ar circulante a uma temperatura de $100 ^\circ\text{C}$ por mais um período de 72 h.

O ensaio de resistência à compressão e dureza de acordo com a ABNT NBR 5739:2018. Para a realização desse ensaio foram utilizados nove corpos de provas com períodos de 7 dias, 14 dias e 28 dias e uma prensa mecânica. Inicialmente aplicou-se uma carga de ruptura em Newtons (N) sobre cada corpo de prova, até o momento que o mesmo se rompesse, conforme a figura 8. Após aplicada a carga, foi possível analisar a resistência efetiva (MPa) dos corpos de prova.

Figura 8 – CP 1, CP2 e CP3 após a ruptura.



Fonte: Os autores (2019).

Analisou-se o peso dos corpos de prova, obtendo-se os seguintes dados de acordo com a tabela 1.

Tabela 1 – Dados dos pesos dos corpos de prova.

	CP1 (g)	CP2 (g)	CP3 (g)
7 dias	71	87	100
14 dias	77	82	112
28 dias	77	80	97

Fonte: Os autores (2019).

CAPÍTULO 1

RESULTADOS DISCUSSÕES

No presente projeto, os ensaios realizados apresentaram os resultados esperados, pois foi possível observar que os corpos de prova permaneceram com as suas características iniciais preservadas.

No aspecto visual, foi possível observar que os corpos de provas apresentaram boa resistência e adquirindo um formato visualmente homogêneo, ou seja, não apresentando rachaduras. Logo, o resultado obtido nesse aspecto foi satisfatório. Outro resultado analisado no aspecto visual foi à coloração clara da placa, ou seja, permanecendo com as suas características iniciais preservadas, obtendo um resultado satisfatório.

No aspecto sensorial olfativo, os resultados obtidos foram satisfatórios, uma vez que, os painéis apresentaram odores característicos de suas matérias primas utilizados (serragem e resíduo da bananeira). Este teste foi realizado com a colaboração de voluntários.

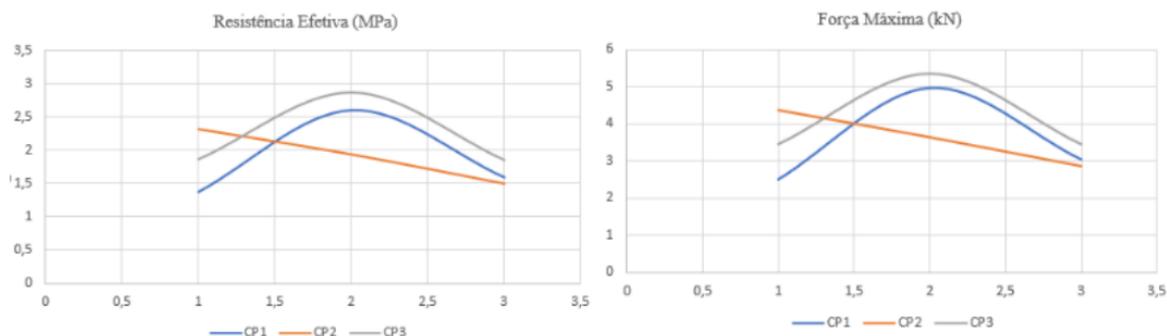
No ensaio de ataque de fungos e bactérias, foi analisado o olfativo sob a influência da temperatura e clima, por meio da verificação visual. O resultado obtido foi a de que a placa não apresentou colônias de fungos e bactérias, ou seja, a placa permaneceu com as suas características iniciais. Este teste tem por finalidade de verificar o surgimento de fungos ou bactérias em diferentes condições que possam apresentar risco e prejudicar a saúde do ser humano.

No ensaio de envelhecimento, foram analisadas as condições de deterioração das placas em determinadas condições ambientais. Os resultados obtidos pela verificação visual foram satisfatórios, ou seja, após este teste a placa continuou com os seus aspectos iniciais preservados, havendo um leve escurecimento da placa, devido à alta temperatura de 100 °C que foi submetida durante o ensaio.

Por meio do ensaio mecânico de resistência, foi possível analisar a resistência de cada corpo de prova, foi analisado no *software* EXCEL® que o CP3 obteve maior resistência efetiva à compressão axial (MPa) e obteve o maior valor de força máxima (kN), conforme mostra a figura 9.

CAPÍTULO 1

Figura 9 - Análise da resistência efetiva (MPa).



Fonte: Os autores (2019).

Foi utilizado o software Statistica® Version 10, para observar a diferença estatística ($p < 0.05$) para as forças e as resistências dos corpos de provas. Como podemos analisar na figura 10.

Figura 10- Análise estatística da força máxima (kN) e da resistência efetiva (MPa).

Tukey HSD test; variable Força (Spreadsheet14); Homogenous Groups, alpha = .05000 Error: Between MS = 1.1434, df = 6.0000				Tukey HSD test; variable Resistência (Spreadsheet17); Homogenous Groups, alpha = .05000 Error: Between MS = .31178, df = 6.0000			
Cell No.	Corpo	Força Mean	1	Cell No.	Corpo	Resistência Mean	1
1	c1	3.490000	****	1	c1	1.853333	****
2	c2	3.613333	****	2	c2	1.910000	****
3	c3	4.083333	****	3	c3	2.200000	****

Fonte: Os autores (2019).

Analisou-se que não houve diferença estatística ($p < 0.05$) para as forças e as resistências dos corpos de provas. No entanto, por não apresentar diferença significativa nos corpos de provas, o corpo de prova 3 apresentou melhor resultado de força e resistência.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na atualidade, a utilização dos resíduos agrícolas e/ou agroindustriais e da indústria madeireira, estão cada vez mais ganhando espaço no mercado, pois os resíduos são matérias primas de baixo custo e ainda favorecem os efeitos de degradação ambiental.

De acordo com a elaboração e a avaliação dos corpos de prova, pode-se perceber que a sua produção é viável para diversas finalidades como por exemplo, o seu acondicionamento como placa para encostas, onde há riscos de desabamento, e

CAPÍTULO 1

também pode ser utilizado para revestimento interno de casas. Portanto, os resultados foram satisfatórios de acordo com os ensaios realizados pela pesquisa.

O material obtido é uma forma inovadora de sustentabilidade, dando uma finalidade correta para os resíduos gerados pela agroindústria e a indústria madeireira, assim também atendendo as exigências do mercado.

Para futuras pesquisas recomenda-se ensaios com aplicações em finalidades de acondicionamento como placa para encostas e para revestimentos, e uma análise de aceitação de mercado.

REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR – **Norma Brasileira Registrada 10. 004. Resíduos Sólidos**: Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR – **Norma Brasileira Registrada 5738:2015. Concreto — Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova**: Classificação. Rio de Janeiro, 2015.

BATTISTELLE, R. A. G.; MARCILIO, C.; LAHR, F. A. R. **Emprego do bagaço da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) e das folhas caulinares do bambu da espécie *Dendrocalamus giganteus* na produção de chapas de partículas**. Artigo Minerva, Pesquisa e Tecnologia, 2009.

CASSILHA, A. C. *et al.* **Indústria moveleira e resíduos sólidos: considerações para o equilíbrio ambiental**. CEFET, Minas Gerais, 2003.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Banana - world exports**. Disponível em:< <http://www.fao.org/economic/est/est-commodities/bananas/en/>> . Acesso em: 01 mar. 2018.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Faostat**. Disponível em:< <http://http/faostat.fao.org>> . Acesso em: 27 fev. 2018.

FERNANDES, E.R.K.; AFUSO, R.K.S.; SCHMITT, C.C.; SELLIN, N.; SOUZA, O.; MEDEIROS, S.H.W. **Avaliação do potencial para reaproveitamento de resíduos da bananicultura por pirólise**. In: **II Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais**. 2011, Foz do Iguaçu. Anais: Foz do Iguaçu. 1 CD-ROM.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Rendimento médio, por ano da safra e produção da lavoura**. Disponível em:< <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/188#resultado>>. Acesso em: 01 mar. 2018.

KAMEL, S. **Nanotechnology and its applications in lignocellulosic composites**: A Mini Review. EXPRESS Polymer Letters, v.1, n.9, p. 546–575, 2007.

CAPÍTULO 1

LEISTRITZ, F. L.; HODUR, N. M.; SENECHAL, D. M.; STOWERS, M. D.; MCCALLA, D.; SAFFRON, C. M. **Biorefineries Using Agricultural Residue Feedstock in the Great Plains**, 2007. Disponível em:< <http://www.agecon.lib.umn.edu/>> . Acesso em 01 mar. 2018.

GOMES, M. Correio Braziliense. **Produção brasileira de banana atinge R\$ 14 bilhões por ano**. Disponível em:< https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/economia/2017/10/23/internas_economia,635500/producao-brasileira-de-banana-atinge-r-14-bilhoes-por-ano.shtml>. Acesso em: 28 fev. 2018.

MAROZZI, C. R. B. **Caracterização de resíduos Agroindustriais e Florestas Visando a Briquetagem**. Trabalho de Graduação (Graduação em Engenharia Industrial Madeireiro) – Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, 2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos>>. Acesso em: 12 mai. 2019.

SOFFNER, M. L. A. P. **Produção de polpa celulósica a partir de engaço de bananeira**. 2001. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Madeiras) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

TUOTO, M. **Levantamento sobre a geração de resíduos provenientes da atividade madeireira e proposição de diretrizes para políticas, normas e condutas técnicas para promover o seu uso adequado**. Projeto PNUD BRA 00/20 – Apoio às políticas públicas na área de gestão e controle ambiental, Curitiba, 2009.

VASCONCELOS, N. F. *et al.* **Otimização do processo de obtenção de nanocelulose do pseudocaule da bananeira por hidrólise ácida**. VII Workshop de Nanotecnologia Aplicada ao Agronegócio, São Carlos, p. 334-336, jun. 2013. Disponível em:< <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/964782/1/2013055.pdf>> . Acesso em: 28 fev. 2018.

CAPÍTULO

2

Proposta para melhoria na gestão de estoque em uma empresa que atua no setor de distribuição de alimentos do meio oeste catarinense

Proposal for improving stock management with Kanban tool within a company of the distribution sector of the middle west catarinense

Alessandra Piran

Pablo Martins Belchor

Curso de Engenharia de Produção (UNOESC)

DOI: 10.47573/aya.88580.2.9.2



AYA EDITORA
2020

CAPÍTULO 2

Resumo: O presente estudo teve como intuito desenvolver uma proposta de melhoria na gestão de estoque em uma empresa de distribuição de alimentos. Seus objetivos foram acompanhar e contar de todos os produtos em estoque; analisar o funcionamento do software de controle de entrada e saída de mercadorias; levantar as falhas no abatimento de estoque; analisar os impactos causados pelo não gerenciamento de estoque; atualizar dados relacionados a estoque físico; realizar os cálculos para viabilizar a proposta. Os dados apresentados foram colhidos no software da empresa e com os colaboradores nas visitas a empresa. As melhorias propostas estão relacionadas à aplicação da classificação ABC, estoque de segurança e ferramenta Kanban. As propostas de melhorias devem trazer benefícios, no que diz respeito a evitar falta de produtos estratégicos, redução na compra de produtos sazonais, melhorar o acompanhamento no controle de estoque físico, além de reduzir perdas com produtos vencidos.

Palavras-chave: Gestão de Estoque. Estoque de Segurança. Classificação ABC. Ferramenta Kanban.

Abstract: Every company within the industrial area intends to obtain results more and more notorious, nevertheless, in search of these results, to increase the profit should not be the only focus, but the search for to offer more and more quality to the consumer market. The industry that is guided by these principles will have a greater competitiveness compared to other companies that compete in the consumer market. The most important foundations of a company are the board of directors, the employees' corps, consumer agents. Without the combination of these three factors the industry can not exist. Nowadays it is increasingly difficult to increase the profit of the company just by increasing the price of the products sold. One of the most conscious ways to increase profitability within the company is by reducing costs, because with cost reduction you can increase profit while at the same time not passing on to the consumer a price increase, making the company each more competitive. In this context, the company studied, proposed a study and inventory survey, since they did not have control via system, which generated a frequent lack of certain products. In order to solve problems of product shortages and consequently sales losses, in addition to meeting the company's request, a research based on books and scientific articles was conducted in August and September of 2018, gathering physical stock data and information from the company. After analyzing the data, the proposal presented in the company was the application of the ABC classification, in order to identify products with greater profitability, then to calculate the safety stock of these, and also the application of the Kanban tool to manage and control the stock and carry out management in sight, and as a result we had a reduction in the index of lack of products.

Keywords: Company. Stock. Consumer. Problems solution. Kanban tool.

CAPÍTULO 2

INTRODUÇÃO

O controle de estoque é extremamente importante para o sucesso da empresa, pois é onde gera os lucros, mas também pode gerar prejuízos enormes, pois a empresa pode ficar sem os produtos estratégicos e também pode ter acúmulos de produtos o que pode levar a perdas por conta do prazo de validade, gerando prejuízos. Com um controle de estoque bem gerenciado, a empresa evitará ficar sem produtos conseguindo manter prazos de entregas e evitando perdas de clientes por não entregar o produto conforme solicitado. Sem um controle de estoque, o gestor não saberá o que comprar, o quanto e quando comprar. O estoque é o coração da empresa, deve-se ter uma atenção redobrada, um cliente pode procurar a concorrência se o produto procurado estiver em falta. O gerenciamento do estoque traz dados importantes de quantidades e disponibilidade dos produtos para estratégias de vendas. Em função disto, o objeto principal do estudo realizado na empresa de distribuição de alimentos, foi relacionado ao controle de estoque.

Os objetivos do trabalho foram acompanhar e contar de todos os produtos em estoque; analisar o funcionamento do software de controle de entrada e saída de mercadorias; levantar as falhas no abatimento de estoque; analisar os impactos causados pelo não gerenciamento de estoque; atualizar dados relacionados a estoque físico; realizar os cálculos para viabilizar a proposta.

As melhorias propostas estão relacionadas à aplicação da classificação ABC, estoque de segurança e ferramenta Kanban, que devem trazer benefícios, no que diz respeito a evitar falta de produtos estratégicos, redução na compra de produtos sazonais, melhorar o acompanhamento no controle de estoque físico, além de reduzir perdas com produtos vencidos.

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Classificação ABC

De acordo com Ching, Hong Yuh (1999) “tanto o capital empatado nos estoques como os custos operacionais podem ser diminuídos, se entendermos que nem todos os itens estocados merecem a mesma atenção pela administração ou precisam manter a mesma disponibilidade para satisfazer os clientes”.

O método da curva ABC se encaixa nesses quesitos, baseia-se no diagrama de Pareto onde, nem todos os itens tem a mesma importância, a atenção deve estar voltada para os mais significativos. Basicamente a curva ABC, é uma técnica na qual podemos analisar e observar a venda de determinados produtos de uma loja ou empresa conforme o seu grau de importância. Essa análise consiste em apresentar ao administrador uma forma de rastrear e atentar-se para cada tipo de produto, podendo observar pontos como, vendas; faturamento; margem de lucro, e até mesmo o espaço ocupado.

Estoque de segurança

Conforme Pozo, Hamilton (2010) o estoque de segurança, ou estoque reserva é uma quantidade mínima de peças que devem existir no estoque para cobrir eventuais variações no sistema, por exemplo, atraso no tempo de fornecimento, aumento na demanda do produto. Sua finalidade é não afetar o processo produtivo, não acarretar transtornos ao cliente por falta de mercadoria.

Com o estoque de segurança a empresa tem a garantia de que não irá perder venda ou atrasar entrega e também poderá contar com uma quantidade extra de determinados produtos evitando faltas. Com um bom gerenciamento de estoque de segurança pode-se garantir: atendimento com prazos de entrega, satisfação do cliente; controle de gastos, e entregas de última hora; controle de volumes e produtos; evitar desperdícios; controle de produtos sazonais. Os produtos sazonais também

CAPÍTULO 2

precisam de uma grande atenção, pois investir em excesso nesses produtos é um erro devido à baixa rotatividade. O maior desafio é justamente calcular com maior exatidão possível, qual será esse estoque e chegar a um equilíbrio entre o investimento que será feito e o lucro com as vendas, para alcançar êxito com estoque de segurança é necessário algumas informações detalhadas sobre seu histórico de vendas, pois assim será possível montar um estoque enxuto mantendo os níveis de produtos, evitando faltas e sobras.

O estoque de segurança permite poupar espaço, e também ter noção de investimento para aqueles produtos que tem maior demanda e que são mais importantes para o negócio.

Descrição da ferramenta Kanban

Para Shingo, Shingeo (1996), a ferramenta Kanban é um meio de colocar o Sistema Toyota de Produção em prática. O procedimento correto é realizar uma profunda melhoria no sistema de produção em si. A ferramenta Kanban, só pode ser aplicada em processos repetitivos, podendo se esperar benefícios como, identificação do limite para redução de estoque ao nível de controle atual. A ferramenta Kanban irá detectar processos gargalo, que poderão então ser melhorados. Para implantação, o ponto crítico é o que requer mais tempo para adquirir compatibilidade. O mais importante de tudo é garantir a compreensão e consentimento de todos na planta, especialmente do chão de fábrica, sendo esse o elemento chave para o sucesso ou fracasso final.

Análise econômica

Atualmente os empreendimentos estão priorizando aplicações em negócios que sejam pagáveis em menor período, possibilitando, por exemplo, novas negociações para novos investimentos com outras taxas e prazos que visem expandir o negócio. Os ganhos do empreendimento associados a um rápido retorno ou pagamento do investimento inicial podem representar mais competitividade ao negócio, e de fato tem contribuído para o sucesso de muitos empreendimentos. (PENA, 2010).

CAPÍTULO 2

A margem de contribuição por unidade "é a diferença entre o preço de venda e o custo variável de cada produto; é o valor que cada unidade efetivamente traz à empresa de sobra entre a sua receita e o custo que de fato provocou e que pode lhe ser imputado sem erro." (MARTINS, 2003).

"Margem de contribuição é a quantia de receita que permanece depois de deduzir os custos e despesas variáveis", ou seja, o lucro variável por unidade comercializada. (LUNKES, 2004).

MÉTODOS E TÉCNICAS

A empresa estudada é do ramo de distribuição de alimentos e materiais de limpeza, localizada no oeste do estado de Santa Catarina. Para objeto de estudo deste trabalho optou-se pela área do estoque, mais especificamente calcular o estoque de segurança para os itens A, da classificação ABC, pois são os que geram mais lucro para empresa, ou seja, são os principais itens em estoque e de alta prioridade, são cerca de 20% dos itens, mas que correspondem a 80% do valor financeiro que a empresa possui em estoque.

A presente pesquisa refere-se a um problema de uma área específica, com abordagem quantitativa, sendo empregados números reais da empresa, análise do estoque, fundamentação teórica. É de natureza aplicada, pois se tem um problema real e com a análise feita na empresa, serão indicadas melhorias necessárias, para que o problema seja solucionado. O objetivo da pesquisa é explicativo, pois através de artigos, fundamentação teórica, busca-se compreender as causas e os efeitos do problema. Os procedimentos metodológicos, neste trabalho, caracterizam-se como pesquisa-ação, pois na situação real foi feita uma coleta de dados e em seguida serão propostas melhorias na empresa.

A coleta de dados foi realizada, nos meses de agosto e setembro de 2018, onde foi acompanhado todo o processo, bem como as dificuldades enfrentadas pelas faltas de mercadorias. Para a coleta de dados/informações utilizou-se os tais métodos: Registro fotográfico. Dados do software da empresa. Análise de dados no período.

CAPÍTULO 2

Contagem e acompanhamento do estoque. Entrevista informal, do tipo não estruturado, com os colaboradores da empresa, tendo uma visão geral dos problemas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Avaliação atual do controle de estoque

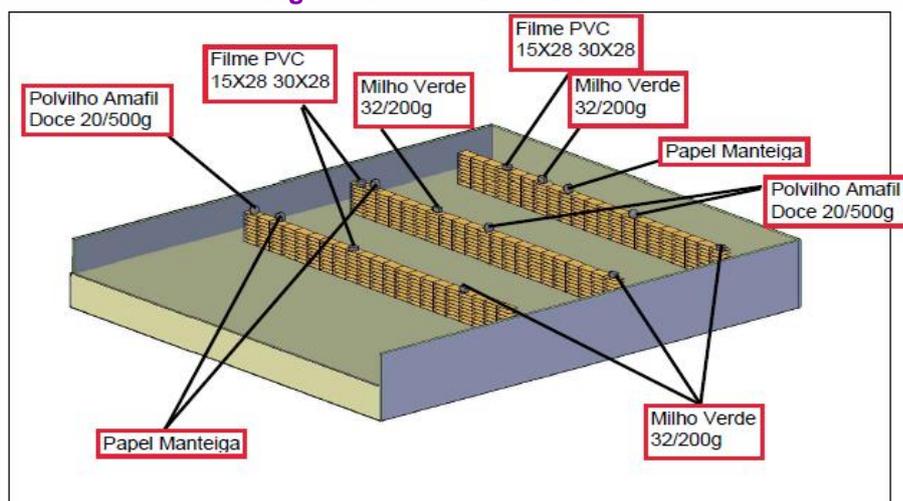
Todo o estoque da empresa foi o objeto de estudo, com a finalidade de proporcionar uma melhora no controle e gestão de materiais, através de simples ferramentas, assegurará melhor administração dos mesmos.

O estoque tem alguns itens que estão alcançando o prazo de validade, devido a compra excessiva e baixa venda, outros, porém estão em falta, devido a pequena quantidade comprada. Havia também uma ampla desordem em algumas partes com itens, de classificação C, conforme mostra a figura 1, como eles possuem uma grande quantidade em estoque e baixa rotatividade, estavam espalhados em vários lugares no estoque. O objetivo foi demonstrar que os produtos de classe C, sobram no estoque, enquanto os de classe A, faltam. Com a melhoria apresentada os itens A estão em grande quantidade no estoque e os itens C, passam a ter quantidade razoável no estoque.

A empresa estudada, atua no mercado de distribuição de produtos alimentícios e saneantes, situada no meio oeste catarinense, mais precisamente na região da Ammoc, a empresa tem participação em mais de 20 municípios, distribuindo cerca de 20 toneladas de produtos diversificados diariamente, a mesma tem grande poder aquisitivo, no entanto existe uma dificuldade em repor estoque devido a localização da empresa e a dependência de terceiros para fazer a entrega de produtos.

CAPÍTULO 2

Figura 1: Visão 3D do Barracão



Fonte: Os autores (2018)

Análise técnica atual do setor de estocagem de mercadorias

O setor de estocagem é a área onde as mercadorias/produtos ficam armazenadas aguardando sua comercialização e automaticamente sua entrega. Essa área deve ser muito bem organizada e deve ter uma atenção redobrada por conta do gestor.

Os produtos precisam ser alocados conforme suas características, rotatividade e como a empresa estudada atua no ramo de distribuição de alimentos e saneantes, e conta com uma grande área de estoque devido ao mix de produtos, é importante adotar algumas práticas para facilitar o manuseio de produtos e evitar sinistros que podem gerar perdas.

Uma das análises feitas é que os produtos pesados devem ficar próximos à doca, pois, assim facilitará o transporte e o carregamento. Outro ponto de atenção observado, foi em relação a organização e alocação de produtos, pois o mesmo produto estava alocado em vários pontos.

Com uma área bem organizada, a empresa pode ter resultados como: melhor visibilidade do estoque (cada produto no seu lugar certo); diminuição do deslocamento de materiais; melhor ocupação do espaço.

Com um setor de estocagem bem organizado evita-se perda de tempo com a procura de produtos e também perdas dos mesmos. Uma empresa com estoque bem

CAPÍTULO 2

organizado, tem processos bem delineados e sabe lidar com materiais de forma eficaz e dificilmente sofrerá com retrabalhos.

No início do estágio antes de o estoque ser contado e as datas de validade anotadas, a empresa estudada tinha cerca de R\$ 10.000,00 em produtos vencidos. Foram encontrados alguns paletes de mercadorias vencidas, que não havia sido vendido nada dos tais produtos, e estes ocupando espaço no estoque.

Depois de contado o estoque, todas as mercadorias foram passadas para o sistema, com suas respectivas quantidades e datas de validade, a partir deste dia o setor de compras e vendas soube tudo o que precisava ser vendido rapidamente para que não tivessem perdas de mercadorias por prazo de validade.

Por questão de informação, ao finalizar o ciclo de triagem do estoque foi notado que os produtos vencidos somavam R\$ 14.442,00.

Diagnóstico de demanda de mercado x capacidade de compra

Mesmo com a crise em 2018, o setor alimentício não sentiu o impacto tanto quanto outros segmentos, e como o consumo das famílias tende a aumentar, torna-se cada vez mais lucrativo o ramo de distribuição de gêneros alimentícios.

No caso da empresa estudada, um item específico requer maior atenção, pois é um produto que tem uma alta procura no mercado, é rentável para a empresa, porém a dificuldade em manter esse item em estoque é enorme. A dificuldade se dá devido a distância da fornecedora que fica em Colorado- PR, até a empresa, são cerca de 460 quilômetros, levando 12 horas de viagem. Também tem as imensas filas por conta da procura de outras várias empresas, além de depender de terceiros para fazer o transporte, e nem sempre há caminhões disponíveis. A empresa já chegou a ficar dois dias sem esse produto, o que levou clientes da mesma procurarem a concorrência, gerando baixa nas vendas e menor lucro real durante o mês.

Além deste item outros dez se encaixam na mesma situação, sendo todos itens A, da curva ABC. Na sequência será apresentada uma proposta de melhoria para eliminar a falta desses produtos através do estoque de segurança. Foi trabalhado com os itens A, da classificação ABC.

CAPÍTULO 2

Os itens relacionados na Tabela 1 são todos os itens A da curva ABC, e as suas respectivas demoras para reposição do estoque, as dificuldades se dão por conta da distância. As faltas destes produtos causam um grande impacto no resultado final, pois são produtos que possuem maiores procuras e são rentáveis, o produto SKU 1395, por exemplo, tem sua empresa localizada no estado de São Paulo por isso a média de entrega fica entre 6 dias.

Tabela 1: Vendas x Prazo de entrega – Empresa estudada

Item (SKU)	Quant. Vendida em 2017	Prazo de entrega (dias)
126	32348 Fardos 6x5 kg	2
128	9941 Fardos 6x5 kg	2
62	6733 Fardos 6x5 kg	3
127	18699 Fardos 10x1 kg	2
324	4394 Fardos 5x5 kg	3
63	2324 Fardos 30x1 kg	3
313	2536 Fardos 5x5 kg	2
129	2548 Fardos 15x2 kg	2
1395	1203 Caixas 12x965 ml	6
320	1681 Caixas 20x900 ml	3
358	1190 Unidades 15kg	3

Fonte: Os autores (2018)

Diagnóstico das razões de demora de entrega de produtos para repor o estoque

Quando há controle e organização, a reposição de estoque no tempo certo garante redução de custos e contribui para o aumento nas vendas, se as vendas se repetem em quantias próximas durante meses, pode-se definir intervalos fixos para compra e reposição de estoque. Como a empresa estudada tem dificuldades para receber determinados produtos, devido a distância dos fornecedores, pode ser feito uma análise na média de vendas por mês, que é um tanto quanto complexo, pois existem alguns pontos que podem tornar a operação arriscada, por exemplo a sazonalidade, pois a empresa conta com alguns itens que tem sua procura maior conforme a época do ano, e também uma análise criteriosa pode ajudar com a compra de produtos de alta rotatividade, é importante que o gestor de estoque faça um planejamento de reposição rápida, analisando pontos como: distância, tempo de transportes, variáveis

CAPÍTULO 2

da última entrega. Cada produto tem suas particularidades, e com um bom gerenciamento e controle o risco de ficar com produtos em falta é baixo.

Os produtos em falta no estoque eram 20 itens e passaram até 23 dias sem comercialização, estes produtos precisam de uma maior atenção para que não tenham faltas. Em contrapartida 14 itens, são os produtos sazonais, que não tem muita procura e ficam acumulados no estoque gerando perdas por conta dos prazos de validade.

Proposta de melhoria

Durante o período de visita a empresa foram analisadas algumas situações do cotidiano da empresa, e sinalizados alguns pontos de melhorias com possíveis ganhos em casos de aplicação. No decorrer do estudo foi notado que havia certa desorganização em relação aos produtos em estoque, podia-se encontrar o mesmo produto em vários lugares da área de estoque, ocasionando acúmulo de produtos e por muitas vezes perdas por conta do prazo de validade. Notou-se também que o estoque físico apresentava uma enorme diferença do estoque via sistema.

Primeiro passo foi organizar todo o estoque e colocar o mesmo item em um único lugar, depois fazer a contagem de todos os itens, (incluindo o que estava vencido), e anotar as datas de validade, em seguida foram aplicadas as ferramentas; classificação ABC, estoque de segurança e Kanban. Com a implantação dessas três ferramentas a empresa poderá evitar possíveis problemas com a falta de produtos, saberá a hora certa de aquisição de mercadorias para repor o estoque, e também acompanhar os itens com maior e menor margem de contribuição.

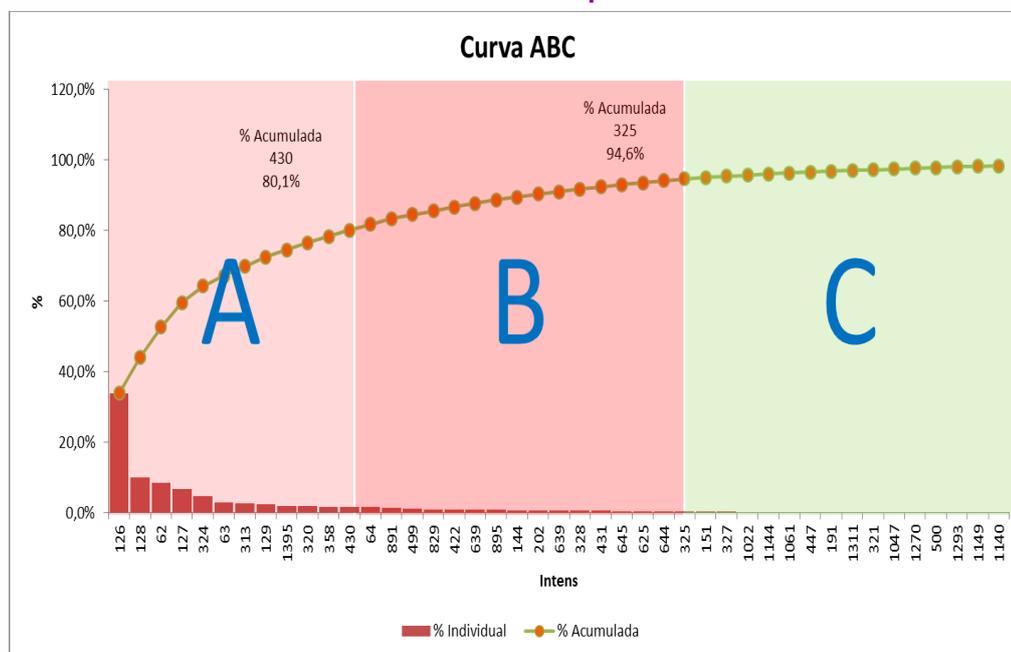
Aplicação da classificação ABC

Para estruturar a curva ABC da empresa estudada, foram analisadas as vendas por quantidades e lucratividade dos produtos. Depois dessa análise foram selecionados 65 itens, os quais foram divididos conforme sua classificação na curva ABC. Na

CAPÍTULO 2

classificação 11 produtos classificaram-se como A, 17 produtos como B, e 37 como C. Como mostra o gráfico 1:

Gráfico 1: Curva ABC - Empresa estudada



O Gráfico 1, mostra que, 80,1% do valor monetário, representa 20% dos produtos, e são os itens classe A. 14,5% do valor monetário, representa cerca de 30% dos produtos, e são os itens de classe B. Os itens classe C, representam apenas 5,4% do valor monetário, porém são bastante volumosos sendo 50% dos produtos.

Determinação do estoque de segurança

Estoques de segurança servem para evitar faltas de produtos em estoque, caso aconteça atraso de entrega por parte do fornecedor e também um possível esgotamento em caso de vendas, por estes motivos as empresas mantêm o estoque de segurança em seus armazéns, evitando assim problemas de corte de fornecimento.

Resumidamente, o estoque de segurança existe e é calculado com o objetivo de diminuir o risco de a empresa não ter o produto procurado pelo cliente.

Para os cálculos de estoque de segurança, foi utilizada a seguinte fórmula;

CAPÍTULO 2

$$ES = C \times K.$$

Onde,

ES: Estoque de Segurança; C: Consumo médio no período; K: Coeficiente de grau de risco.

O coeficiente de risco (k), que é estabelecido a partir do nível de atendimento esperado, foi determinado a partir da análise prática dos tempos médios de reposição praticados pelos fornecedores. Desta forma, procurou-se dar maior importância aos itens considerados mais necessários. (DA SILVA REIS, 2013).

Na empresa estudada, em conversa com os responsáveis pela mesma, foram definidas as porcentagens do coeficiente de grau de risco, conforme o histórico de vendas e dificuldades de reposição de estoque dos itens. Foi analisada a demora de entrega dos produtos, (conforme a tabela 1) e assim determinado o coeficiente de grau de risco. Sendo assim, por exemplo, para dois dias de demora de entrega foi estabelecido 20% de grau de risco, para três dias, 30% e para seis dias, 60%.

Tabela 2: Determinação do estoque de segurança na empresa

Estoque de Segurança			
Produtos (Itens)	Consumo (und)	Coef. Grau de risco (%)	Estoque de Segurança (und)
126	2576	20	515
128	635	20	127
62	774	30	232
127	1456	20	291
324	484	30	145
63	193	30	58
313	217	20	43
129	157	20	31
1395	206	60	124
320	1504	30	451
358	113	30	34

Fonte: Os autores (2018)

Na tabela 2, estão calculados os estoques de segurança dos produtos de classe A, da curva ABC. Foi utilizada uma média de consumo dos últimos meses. No item 126, por exemplo, quando chegar em 515 unidades é necessário comprar mais mercadoria.

CAPÍTULO 2

Aplicação da ferramenta Kanban

O Kanban é um termo de origem japonesa que significa cartão ou sinalização. A utilização desses cartões tem como objetivo indicar os fluxos de processos, as indicações contidas podem ter informações como: executar, em andamento, finalizado.

A proposta de usar o sistema Kanban na empresa estudada surgiu depois de analisar e visualizar alguns problemas e dificuldades durante a realização das tarefas, conforme mostra a Tabela 3.

Tabela 3: Problemas x Soluções

Problemas	Soluções
Separação de mercadorias	Utilizar cartões Kanban para separar mercadorias.
Controle de estoque	Utilizar cartões Kanban para controlar o estoque.

Fonte: Os autores (2018)

A empresa conta com três colaboradores na área do estoque, os mesmos são responsáveis pela separação de produtos e posterior carregamento, a rotina destes é basicamente, retirar as listas de vendas e separar os itens contidos nelas, mas ocorrem alguns problemas na hora de destinar e alocar os produtos conforme a carga, ou seja, na separação das mercadorias.

Com a aplicação do sistema Kanban, a sugestão é confeccionar cartões para identificação e sequência de tarefas, exemplo; produto separado, produto inspecionado e produto liberado. O Kanban também auxiliará em relação a sinalização de produtos com quantidades baixas no estoque, essa função servirá como auxílio para a área de compras, que mesmo com o estoque via sistema, terá análise visual de como está o estoque físico, possibilitando maior agilidade para repor os itens.

O sistema Kanban possibilita uma melhor comunicação entre os colaboradores de todas as áreas da empresa e também pode proporcionar uma redução de desperdícios. Comprovadamente a prática de gestão à vista é um modelo que facilita que os principais itens de controle estejam ao alcance de toda equipe. É uma ferramenta que permite encontrar soluções mais eficientes para melhorar o processo.

CAPÍTULO 2

Aplicando essa ferramenta a empresa aumentará a eficiência de movimentação, conferência, controle de estoque, realização de tarefas e conclusão de demandas além da garantia de que não irá faltar produtos na entrega para o cliente.

Alguns exemplos de cartões Kanban foram criados para auxiliar na separação das mercadorias, não gerando falhas, nem retrabalhos. O cartão vermelho significa que a tarefa está aguardando execução, o cartão amarelo significa que a tarefa está sendo executada, e o cartão verde é utilizado para simbolizar a tarefa finalizada.

Também foram criados exemplos de cartões para controle de estoque, para que não ocorra falta de produtos. O vermelho nesse caso simboliza estoque baixo, o amarelo estoque médio e o verde estoque de acordo. Através destes, é possível saber o andamento do estoque e em que momentos devem ser compradas mais mercadorias, para que o cliente sempre encontre o produto desejado.

Análise econômica

Na Tabela 4, estão todos os itens A, da curva ABC, por dia esses produtos geram uma receita de 5.574,16 reais, eles custam para empresa 4.856,31 reais, tendo uma margem de contribuição de 717,85 reais. Esses dados foram extraídos do sistema da empresa nos meses de agosto e setembro de 2018, considerando 20 dias de vendas no mês.

Como a Tabela 1 nos mostra, temos na maioria dos casos 2 a 3 dias de demora na entrega dos produtos, e a empresa, já chegou a ficar 3 dias com estoque zerado desses itens. (greve dos caminhoneiros), gerando prejuízo de 2.153,55 reais.

Com a aplicação do estoque de segurança a empresa consegue manter quantidades suficientes de produtos para evitar faltas de estoque em relação a uma demanda instável de produtos com ampla procura e até para produtos sazonais.

CAPÍTULO 2

Tabela 4: Análise Econômica

ANÁLISE ECONÔMICA					
Item	Valor Produto (R\$)	Vend. Dia (und)	Receita (R\$)	Custo (R\$)	Margem de Contrib. (R\$)
126	53,95	11	593,45	504,90	88,55
128	53,95	5	269,75	229,50	40,25
62	65,35	5	326,75	310,00	16,75
127	19,21	8	153,68	122,40	31,28
324	49,97	9	499,70	405,00	94,70
63	65,35	5	326,75	310,00	16,75
313	50,45	8	403,60	372,00	31,60
129	55,75	4	223,00	183,60	39,40
1395	88,10	5	440,50	328,85	111,65
320	59,92	19	1138,48	1025,81	112,67
358	79,90	15	1198,50	1064,25	134,25
		TOTAL:	R\$ 5.574,16	R\$ 4.856,31	R\$ 717,85

Fonte: Os autores (2018)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do cenário ao qual a empresa estudada está inserida, é notória a competitividade e a disputa pelo mercado. Foi solicitado ao acadêmico elaborar e apresentar uma proposta de melhoria em relação ao controle de estoque e análise de produtos que fornecem boa rentabilidade para a empresa. Tendo isso em vista, foi necessário fazer um estudo referente aos produtos que compõem o estoque da empresa e a atual situação do estoque, chegando a conclusão de que haviam falhas na gestão e controle de estoque percebeu-se também que eram frequentes, a falta de produtos estratégicos (mais vendidos) e um acúmulo de produtos com menor procura, o que mostrava um desequilíbrio na hora da compra.

A proposta de melhoria apresentada consistiu na aplicação da curva ABC, que selecionou 11 produtos com maior venda e rentabilidade. Por meio dessas informações, para os produtos de classificação A, foi elaborada uma estratégia que, através da utilização das ferramentas estoque de segurança e Kanban trará benefícios como evitar faltas de produtos estratégicos, além de possibilitar um melhor acompanhamento no controle de estoque físico.

CAPÍTULO 2

Finalizando, ressalva-se a importância do acompanhamento diário em relação as metas e resultados de qualquer empresa e também a importância do gerenciamento de insumos, esse projeto mostrou que com a simples aplicação de ferramentas de controle de análises, as perdas da empresa podem diminuir gerando uma melhor receita e garantindo o sucesso da organização. Como acadêmica obtive, uma experiência profissional com a aplicação das teorias relacionadas às ferramentas escolhidas.

REFERÊNCIAS

DA SILVA REIS, Juliano; BOLIGON, Juliana Andréa Rüdell. **Análise dos Controles de Estoque de uma Unidade do Poder Público do Município de Santa Maria – RS**, 2013.

HONG, Yuh Ching. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada: Supply Chain**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

LUNKES, R. J. **Manual de contabilidade hoteleira**. São Paulo: Atlas, 2004.

MARTINS, E. **Contabilidade de custos**. 9ª ed. São Paulo: Atlas, 2003.

PENA, Heriberto Wagner Amanajás; HOMMA, Alfredo Kingo Oyama; SILVA, Félix Lélis da. **Análise de viabilidade econômica: um estudo aplicado à estrutura de custo da cultura do dendê no estado do Pará-Amazônia-Brasil**, 2010.

POZO, Hamilton. **Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

SHINGO, Shigeo. **O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção**. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

CAPÍTULO

3

Training impacts on performance: a cluster descriptive analysis

Thais Carreira Pfutzenreuter

Igor Thonke Rodrigues

Edson Pinheiro de Lima

Rosana Adami Mattioda

(PUCPR)

DOI: [10.47573/aya.88580.2.9.3](https://doi.org/10.47573/aya.88580.2.9.3)



AYA EDITORA
2020

CAPÍTULO 3

Abstract: Work design remains an important issue, even considering this new technological era. Work organization demands an effective structure and synergy from human resources, exploring the best of employee's complementary skills to achieve competitive advantages. The purpose of this preliminary study is to investigate training impacts on performance in a production cell of an optical fibers' manufacturing company through K-means Clustering with three groups for descriptive analysis along with complementary boxplots of each cluster. Findings revealed training plays an important role on efficiency percentage, as instigated by organization's leadership, although not all the three training levels presented the same impact. Sequentially, limitations are addressed. Since the present study was restricted to a small database, we direct uncovered topics to further research, expecting to expand our sample for advanced statistics tests and to develop a maturity model of capabilities. The value of this paper consists on connecting theoretical principles of operations strategy, employee empowerment and performance measurement to practice in a Brazilian manufacturing case study.

Keywords: Operations strategy. Work studies. Employee empowerment. Training. Performance.

INTRODUCTION

Work organization has been challenged over the years. Globalization increased job complexity and changes in organizational structures have brought direct consequences in work organization. In this context, organizations seek different structures and effective techniques for a new management of their resources in order to achieve competitive advantages. This new environment awakens in organizations the need for job qualification, a faster speed of response and the expected flexibility to adapt to new changes that may occur within the current market dynamics (ZARIFIAN, 1997; LEE AND EDMONDSON, 2017).

Work changes are not limited to leaders with his team, since it has become an obligation for companies to expand and face adaptations based on their internal relationships, taking advantages of the full potential of their employees, creating structures that encourage their participation in the decision-making process (OLSSON AND BOSCH, 2018). Sociotechnical researchers argue that work with greater autonomy can favor productivity, reduce costs and bring consistent improvements in work environment, providing competitive advantage (MANZ AND SIMS, 1996; YIN *et al.*, 2018). In this approach, employee empowerment has been a tool to meet all these

CAPÍTULO 3

current challenges demanded by stakeholders with workers at their best potential (MARX, 1997; SALERNO, 1994).

Empowerment reduces traditional managing costs and provides performance advances, but also implies investments on training and organizational changes (YIN *et al.*, 2018; LEE and EDMONDSON, 2017). Within this scenario of employee empowerment, the following research question is proposed for this paper: Does training play an important role on shop-floor workers' performance? A case-study is used as a guidance to investigate the possible impacts of training on operator performance in a specific production cell in a Brazilian manufacturing company of optical fibers.

THEORETICAL BACKGROUND

This section presents a brief theoretical background of the four most important themes considered relevant to this paper: operations strategy, employee empowerment, performance measurement and work environment studies. Employee empowerment in work studies are connected to performance measurement systems, since operational performance assessments are required to evaluate work structures. Therefore, a short review on operations strategy is the initial topic, since it is the common wider field of all others.

Operations strategy

Mintzberg (1987) defended the importance of multiple definitions for strategy, arguing the diversity of concepts is helpful for researchers to maneuver in this field. Porter (1996) contributed to Mintzberg's reflection of strategy meanings for organizations and tried to differ strategy from operational effective, since it is important, but not enough. According to Porter, the essence of strategy is the choice to perform activities differently than competitors.

CAPÍTULO 3

Hayes and Upton (1998) discussed strategic planning is commonly seen as a high-level game of chess, where a grand plan is formulated by top leaders, who sequentially moves the others inside the organization. However, it is actually much messier, since the strategy is only evident after its implementation and new opportunities are continually identified, demanding different new aspects of knowledge and capabilities. According to these authors, companies become vulnerable to their competitors when leadership misunderstand operations' role importance and fail to recognize the success of strategy is only achieved when it reaches factory floors, service centers and computer rooms. Decades before, Skinner (1969) had also published a similar point of view, defending a missing link of manufacturing in corporate strategy, which indicates this view remained persistent over a long time.

According to Slack and Lewis (2008) operations strategy is the conjunction of strategic definitions and actions in the most relevant areas that places an organization in its competitive environment in order to achieve long-term objectives, ensuring its growth. The authors classify operations strategy decision areas in four distinct guidelines:

Capacity: strategy that configuration of facilities and general level of capacity;

Supply network: strategy applied for global integration of operations with each other;

Process technology: development of systems, machines and strategic processes for organization's competitive advantages;

Development and Organization: a set of strategic and long-term decisions for the continuous improvement and establish how resources should be allocated within the organization and how hierarchical relationships should be used between these resources.

Employee empowerment plays an important role on the vast strategic decisions made in the "Development and Organization" section of operations strategy areas divided by Slack and Lewis (2008). Work organization involves the internal distribution of tasks and responsibilities and the respective involvement and management of resource efforts to achieve final products or services.

CAPÍTULO 3

Employee empowerment

Empowerment is a work project approach that delegates decision-making power, autonomy and participation of employees in the management of companies. Empowerment is more than getting employee commitment, since it represents a higher degree of involvement in which employees are able to take decisions and assume risks without the intervention or permission of leaders (ELMUTI, 1997; OLSSON AND BOSCH, 2018; YIN *et al.*, 2018).

Margulies and Kleiner (1995) suggest six steps for employee empowerment:

Complementary skills: Treatment of employees as team members. Each one contributes with their respective abilities. Leaders are able to direct team members with the knowledge of their personal development.

Communication: Supervision must care for its employees. Teams' performance is only enhanced when leadership invest considerable time interacting and discussing personal issues with employees. It is necessary for management to ensure team members are recognized and rewarded as a team for the collective success.

Strength reinforcement: Development of employees' strengths, instead of focusing on weaknesses. Balanced teams compensate for individual weaknesses in order to meet organizational goals. Employees and managers can develop an action plan to improve problem areas and the action plan should be part of the performance review.

Training and development: Training programs provide skills, productivity and competence improvement, job turnover rates reduction through work satisfaction.

Internal Alignment: Information share about strategic decisions and performance goals is essential for employees to understand the context and the directions to follow. It is a leadership responsibility to keep employees informed and involved with their respective results. Through this ongoing alignment, teams can motivate themselves and members can motivate each other.

Delegation: Provide employees with tools and confidence to exercise their autonomy.

Many researchers agree with these empowerment pillars and defend performance measurement approaches to quantify short and long-term benefits (MACBRYDE and MENDIBIL, 2003; BROWER, 1995; HESS, 2018). The authors also imply shared knowledge, rewards and autonomy levels must complement training

CAPÍTULO 3

programs, in order to prompt collective commitment beyond the technical learning (ELMUTI, 1997; HESS, 2018; OLSSON and BOSCH, 2018).

Performance measurement

Performance measurement systems quantify the efficiency and effectiveness of business activities (NEELY *et al.*, 2005). Melnyk *et al.* (2004) point out that performance measurements can provide three basic functions: enable managers to control and evaluate the performance of resources and operations, communicate performance to internal employees along with stakeholders and implement improvements through the identification of processes that do not reach the expected performance and demand interventions.

Bourne *et al.* (2000) reinforced the importance of continuously updating performance measurement systems over time in manufacturing companies and proposed a framework based on previous academic contributors to measure three phases: the design, the implementation and the usage of a performance system.

Slack *et al.* (2009) proposed global performance of an organization is segmented in five dimensions: quality, speed, reliability, flexibility and costs. Complementary, they also defend four types of performance standards:

Historical performance, based on statistics of previous results;

Target performance, focused on viable goals;

Competitive performance, established to overcome competitors' performance

Ideal performance, based on projections hard to achieve but still provides a challenge to exceed theoretical limits.

Beyond these organizational performance metrics, the work structure and all workers responsible for organizational success must also play an important role in performance system designs (JACA *et al.*, 2013; CIASULLO *et al.*, 2017).

Macbryde and Mendibil (2003) suggest team and individual development must be measured in efficiency, effectiveness, learning and growth, together with job satisfaction. Human resource measurement systems imply not only process results

CAPÍTULO 3

and its execution time, but also skill development assessments along with personal growth and well-being.

Within this performance assessment context, work design and people development remain explored by many researchers, even considering this new technological era. Team composition and many possible cultural factors influencing performance are still investigated by recent studies (MÜLLER *et al.*, 2018, MOURA *et al.*, 2019; REZVANI *et al.*, 2019) with the goal to analyze and hypothesize cohesion theories that provides exceptional performance in organization environment's field.

Work environment studies

Work organization faced its first revolution with Scientific Administration and Ford production system in 1911. This approach brought standardization, rigid hierarchy along with low flexibility and few interactions among shop-floor workers (WEISBORD, 2011). Over time, new foundations appeared after Elton Mayo proved social factors had a strong influence on performance with his research experience in Western Electric between 1923 and 1933 (ZOLLER and MULDOON, 2019). Decades later, Toyota's Japanese approach also revealed as an opposition to Taylor's principles, since they invested on the intellectual aspect of all factory members to overcome a challenging scenario and consequently succeeded through internal collective contribution (DENNIS, 2008).

The new approaches supported the reunion of planning with execution, demanding participation and involvement from shop-floor workers and no longer limiting them to follow mechanical tasks. Familiar with these principles, sociotechnical research was born after Tavistock Institute started to investigate the English coal mines' case-study. Instigated by work members' higher productivity levels trying a self-management work design in 1949, shared leadership and autonomy degrees became a strong research field in work environment (SALERNO, 1994; SIMONETTI and MARX, 2010).

The defense of sociotechnical work systems gave an important attention to employee empowerment and team development as strategic projects to achieve

CAPÍTULO 3

competitive advantages. However, organizational learning and training programs involve high costs and a strong hierarchy commitment to delegate autonomy (MANZ AND SIMS, 1996). Therefore, performance benefits are only reached in the long-term, since deep organizational changes are an elementary premise to stimulate employee empowerment (HESS, 2018).

Recent work studies (JACA *et al.*, 2013; CIASULLO *et al.*, 2017) accomplished the old sociotechnical theory (MARX, 1997; SALERNO, 1994), investigating not only shared leadership effects on performance (MÜLLER *et al.*, 2018), but also how individual aspects, such as emotional intelligence, affect social factors, like trust and conflict, and consequently, collective results. (REZVANI *et al.*, 2019). Team development and training stages (MANGES *et al.*, 2017; SIREGAR *et al.*, 2018) and members' psychological aspects (CHA *et al.*, 2014) are also interesting studies on work structure current research agenda. The contribution of the present study is to investigate the training aspect of empowerment pillars and its possible impacts on performance.

Research design

This paper presents a case study of an optical fiber manufacturing company. Fourteen operators of the same production cell received different levels of training and their distinct performance results led leadership consider if training had a possible influence on efficiency. The three training levels for operators are:

Level 1 – Work execution training: the learning happens during work routine with senior workers and experience is achieved over time through successes and failures.

Level 2 – Internal training program: Quality and engineering department invest a teaching agenda with workers to explain detailed processes' standard instructions.

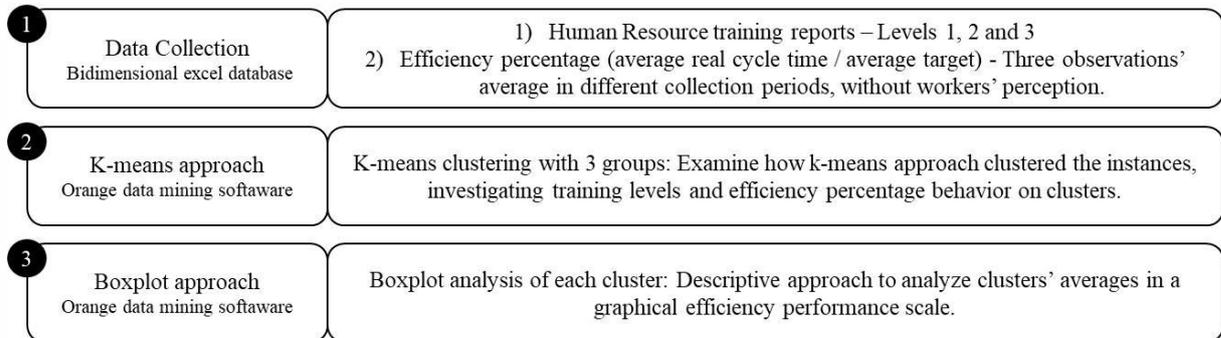
Level 3 – Industry 4.0 course: A technical course at Pontifical Catholic University of Paraná is provided, involving higher costs on training and time for the operators to learn.

Most of the workers, eight of the fourteen members, attended the third level course, while four of them attended the internal training program and only two were limited to the first level “learning by doing” approach. The purpose of this research

CAPÍTULO 3

design is to investigate training possible impacts on performance, as instigated by company leadership. The method consists on a K-means clustering with three groups followed by a boxplot descriptive analysis, with no purpose of any inference statistics at this stage, since our data collection is still limited at this preliminary investigation. Figure 1 details the steps of the present research design.

Figure 1 - Research Design



Source: the authors (2020)

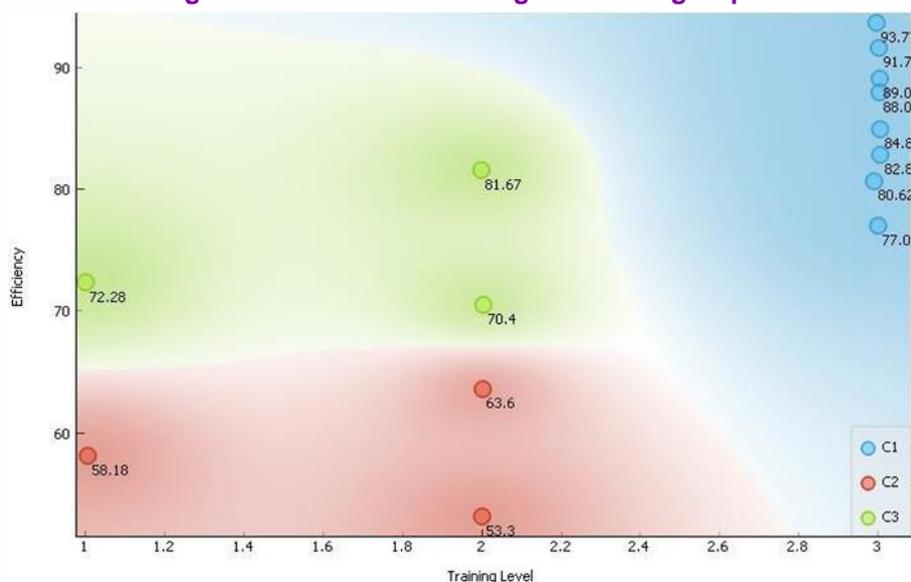
The results of the applied methods will provide a discussion with literature principles in the discussion section of the present paper. It is important to clarify we do not generalize or extend our conclusions to other realities, since our method was restricted to a single case-study descriptive analysis.

RESULTS

K-means clustering with three groups, Figure 2, presents a descriptive analysis of performance behavior over training levels.

CAPÍTULO 3

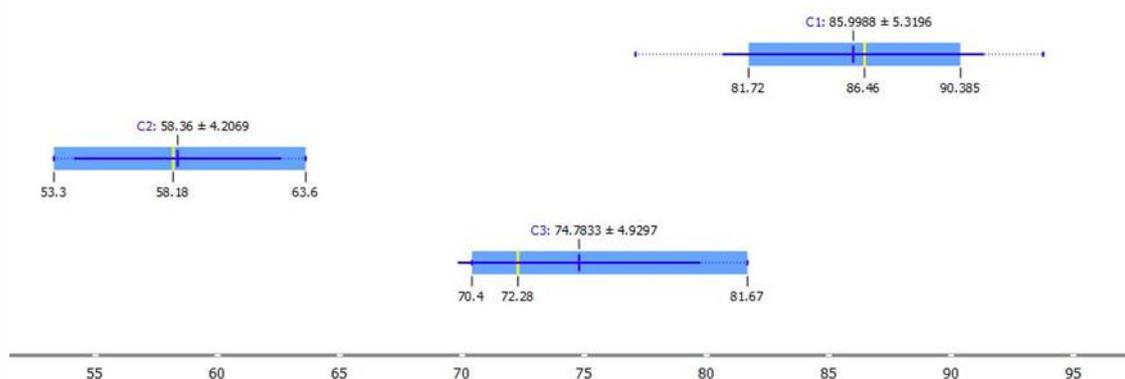
Figure 2- K-means clustering with three groups



Source: Company's database (2020)

Training levels 1 and 2 do not seem to differ that much from each other in terms of performance efficiency, since K-means clustering approach grouped the same amount of their instances in two different clusters. On the other hand, it is perceptible a performance breakthrough in the third training level, with a single cluster predominance considering training level and efficiency percentage factors. A boxplot analysis from each cluster, Figure 3, is relevant to extend this descriptive analysis.

Figure 3 - Boxplot Analysis



Source: Company's database (2020)

Performance average differences among the clusters is significant, since boxplots' averages are visually remarkably distant from each other in efficiency percentage scale: 58,36%, 74,78% and 85,99%. It is important though to emphasize that Cluster 2 and Cluster 3 grouped instances from first and second training levels, therefore there is no apparent evidence that second level can possibly influence higher performance based on the present collected sample. Contrarily, Cluster 1 grouped

CAPÍTULO 3

exclusively instances with third level trained workers, which is noticeable a pattern identified by K-means approach. Even though Cluster 3 also presented high performance instances, it is visually meaningful that Cluster 1 presented exceptional performance compared to others and all its instances are composed by workers who attended the third level course at the university.

DISCUSSION

The applied descriptive analysis has revealed the importance of training and preliminarily reassured the instigation of the leaders. Training is a special subject on employee empowerment and it meets work organizational field of strategy identified by Slack and Lewis (2008). The case-study company applied some concepts supported by literature principles of empowerment, such as complementary skills development, strengths reinforcement and training programs as suggested by Margulies and Kleiner (1995). Hence, the company could also benefit from theoretical principles, reaching superior performance through empowered workers with advanced knowledge of their tasks, and consequently more commitment to results and self-confidence to assume risks (OLSSON AND BOSCH, 2018; YIN *et al.*, 2018).

Results also provide an interesting discussion to operations strategy's literature principle (SKINNER, 1969; HAYES AND UPTON, 1998) that organizational success is achieved when it reaches operational commitment to strategy.

Findings contributed to support sociotechnical theory (MARX, 1997; SALERNO, 1994) and also dialogue to new work studies (JACA *et al.*, 2013; REZVANI *et al.*, 2019), since we have explored training programs as a key success factor to shop-floor workers' performance. Additionally, this training link to performance can also provide a debate related to how the technical knowledge and the other possible achieved abilities, like leadership skills, enabled this performance enhancement. In this topic, an extended further study can contribute to identify which capabilities are reinforced during training programs and quantify these capabilities according to their respective importance level, providing the built of a maturity model.

CAPÍTULO 3

CONCLUSION

The present study strengthens the hypothesis that investments on training can achieve superior performance, since cluster descriptive analysis presented higher levels of efficiency with workers from the most advanced level of training. Therefore, we positively answered the research investigative proposed question, identifying that training plays an important role on shop-floor performance. Our contribution to work organization in operations strategy field supports sociotechnical approach principles, presented by theoretical background section.

We can also address some limitations to direct following researches to cover some unexplored investigation topics. Firstly, this paper focused on measuring efficiency along with learning and growth. However, new linkages can possibly be found connecting training programs to job satisfaction and leadership skills. Considering this possible multidimensional data collection, we could also extend to more advanced statistics, since this study was restricted to a specific production cell in a small database. Secondly, we focused on individuals, not on team collective results and it would be interesting to analyze team evolution together with individual development. Finally, a maturity model identifying training capabilities with importance levels, as debated in discussion section, is also an important extension for this research.

REFERENCES

BOURNE, M.; MILLS, J.; WILCOX, M.; NEELY, A.; PLATTS, K. Designing, implementing and updating performance measurement systems. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 20, n.7, p.754-771, 2000.

BROWER, M. J. Empowering teams : what , why , and how. **Empowerment in Organizations**, v. 3, n. 1, p. 13– 25, 1995.

CHA, M.; PARK, J.G.; LEE, J. Effects of team member psychological proximity on teamwork performance, **Team Performance Management**, v. 20 n. 1, p. 81–96, 2014.

CIASULLO, M.V.; COSIMATO, S.; GAETA, M.; PALUMBO, R. Comparing two approaches to team building: a performance measurement evaluation, **Team Performance Management**, v. 23 n.. 7–8, p. 333–351, 2017. DENNIS, P. *Produção lean simplificada*. Porto Alegre: Bookman, 2008.

CAPÍTULO 3

ELMUTI, D. The perceived impact of team- based management systems on organizational effectiveness. **Team Performance Management**, v. 3, n. 3, p. 179–192, 1997.

HAYES, R.; UPTON, D. Operations-based strategy. **California Management Review**, v. 40, n.4, p.8-25, summer, 1998.

HESS, J.P. Autonomous team members' expectations for top-leader involvement. **Team Performance Management**, v. 24, n.5-6, p. 283-297, 2018.

JACA, C.; VILES, E. ; TANCO, M.; MATEO, R.; SANTOS, J. Teamwork effectiveness factors in healthcare and manufacturing industries, **Team Performance Management**, v. 19 n. 3, p. 222–236, 2013.

LEE, M.Y.; EDMONDSON, A.C. Research in Organizational Behavior Self-managing organizations: Exploring the limits of less-hierarchical organizing, **Research in Organizational Behavior**, v. 37, p. 35–58, 2017.

MACBRYDE, J. C.; MENDIBIL, K. Designing performance measurement systems for teams: **Theory or practice. Management Decision**, v. 14, n. 8, p. 722–733, 2003.

MANGES, K.; SCOTT-CAWIEZELL, J.; WARD, M.M. Maximizing Team Performance: The Critical Role of the Nurse Leader, **Nursing Forum**, v. 52 n. 1, p. 21–29, 2017.

MANZ, C.C.; SIMS, H. P., Jr. **Empresas sem chefes!**. São Paulo: Makron Books, 1996.

MARGULIES, J. S.; KLEINER, B. H. New designs of work groups: applications of empowerment. **Empowerment in Organizations**, v. 3, n. 2, p. 12–18, 1995.

MARX, R. **Trabalho em grupos e autonomia como instrumento da competição:** experiência internacional, casos brasileiros, metodologia da implantação. São Paulo: Atlas, 1997.

MELNYK, S. A.; STEWART, D. M.; SWINK, M. Metrics and performance measurement in operations management: Dealing with the metrics maze. **Journal of Operations Management**, v. 22, n. 3, p. 209–217, 2004.

MINTZBERG, H. The Strategy Concept I: Five Ps for Strategy. **California Management Review**, v. 30, n. 1, p. 11-24, 1987.

MOURA, I.; DOMINGUES, C.; VARAJÃO, J. Information systems project teams: factors for high performance, **Team Performance Management**, v. 25 n. 1–2, p. 69–83, 2019.

MÜLLER, E.; PINTOR, S.; WEGGE, J. Shared leadership effectiveness: perceived task complexity as moderator, **Team Performance Management**, v. 24 n. 5–6, p. 298–315, 2018.

NEELY, A.; GREGORY, M.; PLATTS, K. Performance measurement system design: A literature review and research agenda. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 25, n. 12, p. 1228–1263, 2005.

OLSSON, H. H.; BOSCH, J. Singing the praise of empowerment: Or paying the cost of chaos, **Proceedings – 44th Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications**, SEAA 2018, p. 17-21, 2018.

PORTER, M. What's strategy. **Harvard Business Review**, v. 74, n.6, p.61-78, nov/dec, 1996.

CAPÍTULO 3

REZVANI, A.; BARRETT, R.; KHOSRAVI, **intelligence, trust, conflict and team performance**, 2019.

P. Investigating the relationships among team emotional **Team Performance Management**, v. 25 n. 1–2, pp. 120–137,

SALERNO, M. S. Mudança organizacional e trabalho direto em função de flexibilidade e performance da produção industrial. **Produção**, v. 4, n. 1, p. 5–22, 1994.

SIMONETTI, P.E.; MARX, R. Estudo sobre implementação de trabalho em grupos com autonomia: pesquisa quantitativa numa amostra de empresas operando no Brasil, **Produção**, v. 20 n. 3, p. 347–358, 2010.

SIREGAR, C.; PANE, M.M.; RUMAN, Y.S. The Virtual Team Performance in Solving Teamwork Conflict Problems, **Association for Computing Machinery ICDEL 18**, No. 1, pp. 1–5, 2018.

SKINNER, W. Manufacturing – missing link in corporate strategy. **Harvard Business Review**, p. 136-145, may/june, 1969.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.; **Administração de produção**. São Paulo: Atlas, 2009.

SLACK, N.; LEWIS, M. **Estratégia de operações**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

WEISBORD, M. Taylor, McGregor and me. **Journal of Management History**, v. 17 n.2 p.165-177, 2011.

YIN, Y.; WANG, Y.; LU, Y. Why firms adopt empowerment practices and how such practices affect firm performance? A transaction cost-exchange perspective. **Human Resource Management Review**, v.29, n.1, p.111-124, 2018.

ZARIFIAN, P. Organização e sistema de gestão: à procura de uma nova coerência. **Gestão & Produção**, v. 4, n. 1, p. 76–87, 1997.

ZOLLER, Y.J.; MULDOON, J. Illuminating the principles of social exchange theory with Hawthorne studies, **Journal of Management History**, v. 25 n. 1, p. 47–66, 2019.

CAPÍTULO

4

Aplicação da filosofia *lean manufacturing* para a redução de desperdícios em um restaurante *self-service*

Nathalia Cristina Sousa Camacho Silva

Renato Ventura Pereira

Roberta de Freitas Rodrigues

Tayna de Araujo Pereira da Silva

Leonardo Mangia Rodrigues

(UCAM / COPPE – UFRJ)

DOI: 10.47573/aya.88580.2.9.4



AYA EDITORA
2020

CAPÍTULO 4

Resumo: A filosofia Lean Manufacturing é uma metodologia com foco em eliminar desperdícios, que são atividades que não agregam valor ao cliente e não são necessárias em um processo. Este artigo tem como objetivo analisar os desperdícios encontrados no fluxo produtivo de um Restaurante Self Service e propor melhorias através da aplicação de práticas e ferramentas do lean manufacturing. O método de pesquisa utilizado foi a pesquisa-ação, realizada através de observação, brainstorming, questionário e cronômetro, que serviram para coletar os dados antes e depois da aplicação das ferramentas. Os desperdícios identificados foram superprodução, espera e estoque, onde foram executadas ações com o intuito de mitigá-los. Por fim, o estudo se mostrou viável, pois mostrou a eficácia das práticas do Lean Manufacturing, que resultaram na redução dos desperdícios encontrados na pesquisa.

Palavras-chave: *Lean manufacturing. self-service. Desperdício. Kanban. 5s.*

INTRODUÇÃO

O segmento de restaurante self-service, considerado tipicamente brasileiro e bastante popular, é hoje um setor altamente competitivo devido o grande número de pontos, seja nos grandes centros urbanos ou em pequenos bairros. Essa conjuntura mostra a importância desse setor, que vem crescendo a cada ano e busca melhorar a qualidade do atendimento, a diversificação do cardápio e melhorias na gestão de seus processos.

O tema para o referido projeto que consiste em fundamentar os benefícios que a filosofia *Lean Manufacturing* traz para a sustentabilidade econômica do negócio da empresa restaurante de self-service, como objeto de estudo, o restaurante Bom Gosto, que tem como propósito buscar melhorias que tornem a organização mais competitiva e rentável.

Com essa ótica o objetivo da pesquisa visa identificar os principais desperdícios dos processos críticos de um restaurante self-service e propor ações de melhorias a partir da ferramenta *Lean Manufacturing*.

CAPÍTULO 4

LEAN MANUFACTURING

Este capítulo tem como objetivo apresentar a filosofia Lean Manufacturing, discorrendo sobre os fatores que deram a sua origem e o seu surgimento no âmbito empresarial, bem como apresentar as ferramentas que formam sua estrutura de aplicabilidade nos processos, limitando as ferramentas Kanban e 5S, que são úteis nas melhorias aplicáveis aos processos analisados.

A filosofia *Lean* teve sua origem no Japão, mais precisamente no período pós-segunda guerra mundial, no ano de 1955, por Taichii Ohno e Shigeo Shingo. O Sistema de Produção Toyota (STP), Toyota Motor Company, foi a incubadora que desenvolveu a filosofia que tem como finalidade alinhar tudo em uma empresa, de modo a entregar um crescente valor de cliente, pois reúne todo um conjunto que envolve pessoas e o alinhamento de sistemas em processos, visando à uma entrega de um fluxo contínuo e ao mesmo instante elimina os desperdícios, bem como as deficiências no processo (SAYER e WILLIAMS 2015).

OHNO (1997) classifica os desperdícios em sete categorias que podem ser visualizados na figura 1:

CAPÍTULO 4

Figura 1 - Os Sete Desperdícios do Lean

DESPERDÍCIOS	OHNO (1997)	LEAN INSTITUTE BRASIL	POMMERENING (2018)
TRANSPORTE	Transporte de materiais ou produtos que não agregam valor	Fazer qualquer tipo de transporte que poderia ser evitado	Movimentação desnecessária de materiais, produtos ou informações
ESPERA	Tempo de espera para materiais, pessoas, equipamentos ou informações	Ocorre quando alguém ou algum equipamento que deveria estar produzindo está parado, gerando um atraso	Atraso entre o fim de uma atividade e o início de outra
SUPERPRODUÇÃO	Excesso de inventário de produto acabado	É quando a empresa produz mais do que precisa para atender o cliente	Saída de serviço além do necessário para o uso imediato
PROCESSAMENTO EXCESSIVO	Etapa do processo que não agrega valor ao cliente	É quando a empresa faz, para se produzir algo, ações que não precisariam ser feitas. Que mesmos que fossem eliminadas, não fariam menor falta.	Adionar mais valor que do que os clientes estão dispostos a pagar. Atividade que não agrega valor
ESTOQUE	Excesso de inventário de matéria-prima	Produtos ou serviços são feitos para serem consumidos. Se o que é produzido não é consumido - seja pelo consumidor final ou pelo processo seguinte numa cadeia produtiva - temos	Uma empresa que presta serviços precisa lidar com filas de clientes
DEFEITO/TRABALHO	Produto fora da especificação	Gastar tempo e recurso para refazer, corrigir ou retrabalhar o que foi feito	Para serviço, tem como exemplo: solicitações incompletas, instruções erradas e descumprimento de prazos
MOVIMENTAÇÃO	Movimentação de pessoas que não agrega valor	Movimento de pessoas sem necessidade	Movimentação desnecessária de pessoas

Fonte: Adaptado de Ohno (1997)

Programa 5S

A metodologia 5S teve seu surgimento no Japão no ano de 1950 com o principal foco de uma nova organização nas empresas japonesas após as consequências deixadas pela segunda guerra mundial no país, como forma de combater as falhas nos setores mais prejudicados. Esse conceito foi exportado para outros países na década de 80. Logo, as empresas empregaram o 5S em projetos de melhorias de suas operações. A disposição da ferramenta chegou ao Brasil no ano de 1990, para a implementação nas organizações que começaram a enxergar a necessidade de um novo planejamento para o seu próprio avanço, assim afirma Andrade (2002). A figura 2 apresenta os cinco sentidos e suas traduções, conforme adaptação de Silva (1996).

CAPÍTULO 4

Figura 2 - Os 5 sentidos

Senso	Tradução
Seiri	Utilização
Seiton	Ordenação
Seiso	Limpeza
Seiketsu	Saúde
Shitsuke	Autodisciplina

Fonte: Adaptado de Silva (1996)

O senso Seiri (Utilização) significa organização de forma útil ou inútil, sendo assim separar os recursos de acordo com a sua funcionalidade (OSADA, 1992). O autor ainda ressalta que é extremamente importante a sua separação de categoria para necessário e desnecessário.

Para Ribeiro (1997 p. 99) Seiton (Ordenação) é: “Guardar as coisas necessárias, de acordo com a frequência da utilização, com objetivo de facilitar o acesso da reposição”. A terceira fase do 5s é o senso Seiso está relacionado a limpeza e bem estar, sendo utilizado para criar métodos onde o ambiente possa estar de forma agradável para todos.

Para Osada (1992 p.151) o terceiro senso deve ser considerado como uma filosofia de comprometimento e garantia onde deve manter o ambiente limpo, com perfeitas condições de uso.

Segundo Silva (1996) Seiketsu refere-se a uma junção dos 3 sentidos já citados anteriormente, como higiene, segurança e saúde no trabalho, de forma que consiga manter a eficácia dos processos. Nesta etapa do processo o principal objetivo é criar um padrão da manutenção do 5s e estabelecer uma gestão visual de forma que não ocorram falhas evidenciadas.

O último senso e de maior relevância para o 5S é conhecido como Shitsuke. Sem uma necessidade de controle externo, é praticamente baseado em padrões, técnicas, culturas, que a organização trabalha sendo um modelo a ser seguido (SILVA,1994). Assim o 5s passa a ser seguido como um modelo de vida, e sendo aplicado não apenas dentro das organizações, virando uma autodisciplina mudando a visão comportamental de cada um, tendo como base para vida toda. (CAMPOS, 1999).

CAPÍTULO 4

Método Kanban

Moura (1989) aponta que Kanban é um método que reduz o tempo de espera, diminuindo o estoque, melhorando a produtividade e interligando todas as operações em um fluxo uniforme ininterrupto.

Pode-se considerar o Kanban como um método que realiza a puxada dos materiais e que tem como objetivo promover o autocontrole do nível de fábrica, suprimindo a produção no momento exato, independente de gestões paralelas e controles computacionais. Para melhor visualização, apresenta-se na figura 3 um modelo de cartão Kanban.

Figura 3: Modelo de cartão Kanban de Produção

A fazer	Fazendo	Feito
Produto	Produto	Produto
1 2 3	1 2 3	1 2 3
Ordem de produção imediata.	Alerta para preparação.	Estoques abastecidos. Não há necessidade de produção.

Fonte: Adaptado de Moura (1989)

A estrutura do Kanban acima apresenta um modelo de cartão, onde o controle ocorre por cores, conforme as etapas existentes no processo. Sua visualização deixa claro que para cada etapa do processo existe um sinal, considerando a etapa, o tipo de produto e a cor, gerando uma informação preciosa para o controle dos processos. Assim, percebe-se a necessidade de reposição de cada material e faz que haja uma continuidade, sem interrupção na reposição.

CAPÍTULO 4

METODOLOGIA

Para Silva e Menezes (2005, p. 9): “A metodologia tem como função mostrar como andar no ‘caminho das pedras’ da pesquisa, ajudá-lo a refletir e instigar um novo olhar sobre mundo: um olhar curioso, indagador e criativo”. Na continuação descreve que pesquisar é procurar as respostas para as indagações, que tem por base procedimentos racionais e sistemáticos, também quando existe um problema e não se tem informações para solucioná-la.

Portanto, pesquisar é uma busca inesgotável que gera uma combinação com a teoria e a prática, que acaba tendo o intuito de promover resultados que correspondam as perguntas originadas, gerando assim ao pesquisador um caminho a ser seguido, auxiliando quanto aos problemas levantados, as buscas de suas respostas para solucioná-las.

O presente estudo classifica-se como Pesquisa-Ação, por ter suas características integradas à necessidade do projeto, que se utilizará da experiência dos envolvidos, tanto os investigadores, quanto os investigados, na análise de uma problemática que consistirá no desenvolvimento de soluções que alcance o coletivo num todo.

Vergara (2006) trata a Pesquisa-Ação como um tipo de pesquisa social que está baseada na experiência de seus participantes (investigado e investigador), que seja associada a uma ação ou solução de uma problemática que impacta o meio coletivo, ambos devem atuar de forma participativa, gerando assim uma sinergia na troca de informações necessárias para a obtenção do sucesso da pesquisa.

Quanto à abordagem do problema, a pesquisa classifica-se de acordo com a metodologia qualiquantitativo, devido à coleta de dados onde uma não exclui a outra, bem como permitem estudar a importância dos fenômenos e fatos para que se possa mensurá-los.

Segundo Silva (*apud* BIASOLI-ALVES e ROMANELLI, 1998) a pesquisa quando é classificada como qualitativa e quantitativa, deverá ter uma relação de complementação, ou seja, o quantitativo se ocupa de valores, grandezas, onde pode numerar esse comparativo, e o qualitativo é um quadro de coletas de hábitos,

CAPÍTULO 4

opiniões, assim analisando de forma indutiva a pesquisa para o que não é quantificável.

SUJEITO E LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada *in loco*, no restaurante self-service Bom Gosto, localizado na Zona Oeste do Rio de Janeiro, no bairro de Inhoaíba. Classificada como uma microempresa o restaurante Bom Gosto encontra-se no mercado desde agosto de 2012, com o princípio de oferecer um serviço de qualidade com preço bastante acessível. Atualmente o restaurante conta com 6 colaboradores distribuídos por setores como: um cozinheiro e um auxiliar de cozinha (setor cozinha), duas atendentes (salão de venda), um atendente (caixa) e um motoboy, com serviço de entregas nos bairros da região.

Identificação e análise das problemáticas

A seguir serão apresentados os desperdícios encontrados no processo produtivo do Restaurante Bom Gosto, bem como as ferramentas e os instrumentos de coleta de dados que ajudaram na identificação dos problemas.

Ao analisar o fluxo de atividades, foram identificados alguns desperdícios gerados no processo produtivo do Restaurante Bom Gosto. Essa análise se deu pelo método de observação simples. Com isso, identificaram-se três problemáticas no processo, fazendo uma abordagem com um olhar crítico sobre quais desperdícios estariam representando para a empresa. Para melhor visualização das problemáticas diagnosticadas, apresenta-se abaixo a figura 4:

CAPÍTULO 4

Figura 4 - Problemáticas no processo de preparação de alimentos

Observação simples no processo de preparação de alimentos do restaurante		
Sub processo	Problemática	Desperdício
Jogar no lixo ou doar	Sobra de alimentos	Superprodução
Armazenar os itens no estoque	Falta de organização dos itens em estoque	Estoque
Lavar as louças	Atraso na reposição de louças e talheres	Espera

Fonte: Os autores

As problemáticas encontradas foram sobra de alimentos, atraso na reposição de louças e talheres e a falta de organização no estoque que geram produtos em excesso. Para analisar essas problemáticas foi utilizada a ferramenta 5 Porquês para encontrar a causa raiz de cada problema, conforme a figura 5 abaixo:

Figura 5 - Os 5 porquês

5 PORQUÊS	PROBLEMA 1: SOBRA DE ALIMENTOS	PROBLEMA 2: FALTA DE ORGANIZAÇÃO NO ESTOQUE	PROBLEMA 3: ATRASO NA REPOSIÇÃO DE PRATOS E TALHERES
POR QUE?	É produzido mais que a necessidade	Os alimentos são armazenados de maneira incorreta	Demora para a lavagem dos pratos e talheres
POR QUE?	Não se sabe qual a necessidade diária de refeições	Não existe um padrão de armazenamento no estoque	Demora no recolhimento dos pratos e talheres da mesa
POR QUE?	Não existe uma previsão de demanda	-	-
POR QUE?	-	-	-
POR QUE?	-	-	-
CAUSA RAIZ	Não existe uma previsão de demanda	Não existe um padrão de armazenamento no estoque	Demora no recolhimento dos pratos e talheres da mesa

Fonte: Os autores

Após analisar a causa raiz dos problemas, foi necessário planejar ações para promover as melhorias necessárias. Foi utilizado o 5W2H para elaboração dessas ações de contramedidas para bloquear as causas do problema, conforme pode ser observado na figura 6 abaixo:

CAPÍTULO 4

Figura 6 - 5W2H

5W2H	PROBLEMA 1: SOBRA DE ALIMENTOS	PROBLEMA 2: FALTA DE ORGANIZAÇÃO NO ESTOQUE	PROBLEMA 3: ATRASSO NA REPOSIÇÃO DE PRATOS E TALHERES
CAUSA RAIZ	Não existe uma previsão de demanda	Não existe um padrão de armazenamento no estoque	Demora no recolhimento dos pratos e talheres da mesa
WHAT? (O que)	Desenvolver um estudo de previsão de demanda	Padronizar a organização do estoque	Criar um fluxo eficiente de recolhimento, lavagem e reposição de pratos e talheres
WHY? (Por que)	Para ter um planejamento do que será produzido	Para garantir o nível de organização desejada e garantir a eficiência nesse processo	Para garantir o nível de serviço desejado
HOW? (Como)	Coletando dados históricos de refeições consumidas x sobras e através desses dados estatísticos, fazer uma estimativa da demanda	Aplicando 5S no estoque	Aplicando o kanban
WHO? (Quem)	Nathalia/Tayná	Roberta	Renato
WHEN? (Quando)	22/12/2019	28/12/2019	04/01/2020
WHERE? (Onde)	Restaurante Bom Gosto	Restaurante Bom Gosto	Restaurante Bom Gosto
HOW MUCH? (Quanto)	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 25

Fonte: Os autores

Primeira medição: antes da aplicação nas ferramentas.

Antes de executar as ações, foi preciso analisar o estado atual dos três problemas identificados, através de um levantamento de dados, para confrontar o antes e depois e comparar os resultados. Para isso, os autores iniciaram um primeiro período de medição, que foi de 02/12 até 21/12, durante três semanas, de segunda a sábado, em três frentes: medição do controle de produção e sobras (para mensurar a quantidade de sobras), medição da organização do estoque (para mensurar o nível de satisfação dos funcionários) e a medição do atraso da reposição de pratos e talheres (para mensurar o tempo de espera dos clientes).

Na medição do controle de produção e sobras, foram registradas as informações de quantidade produzida, a quantidade consumida e a sobra de alimento para cada dia, em uma planilha do Excel, conforme pode ser detalhado na figura 7 abaixo:

CAPÍTULO 4

Figura 7 - Controle de produção e sobras

1ª MEDIÇÃO			
DATA	QTD PRODUZIDA	QTD CONSUMIDA	SOBRA
SEMANA 1	276,6	234,8	41,8
SEMANA 2	274,6	226,1	48,5
SEMANA 3	271,9	216,3	55,6
SUBTOTAL	823	677	146

Fonte: Os autores

O resultado obtido, ao final das três semanas, foi um total de 823 kg de quantidade produzida, onde só foram consumidos 677 kg e gerou uma sobra de 146kg de alimentos.

A medição da organização do estoque, foi feita através de um questionário, elaborado no aplicativo Google Forms (ANEXO 1) e direcionado para os funcionários que utilizam o estoque: a cozinheira, a auxiliar de cozinha e o proprietário do restaurante. O objetivo é avaliar cada pergunta com o nível de satisfação para os itens: utilização, organização, limpeza, padronização e disciplina. As notas são de 1 a 5, conforme a escala: (1) péssimo, (2) ruim, (3) razoável, (4) bom e (5) ótimo. O resultado da primeira medição pode ser observada conforme a figura 8 abaixo:

Figura 8 - Questionário de medição: satisfação do funcionário em relação ao estoque.

Notas da 1ª medição				
Item avaliado	Cozinheira	Aux. Cozinha	Proprietário do restaurante	Média de Avaliação
Utilização	2	3	2	2,33
Organização	3	2	2	2,33
Limpeza	4	3	3	3,33
Padronização	3	2	2	2,33
Autodisciplina	3	3	2	2,67
Média da 1ª medição:				2,60

Fonte: Os autores

O resultado obtido no final da medição foi uma média de 2,60, que corresponde a uma classificação ruim no nível de satisfação.

Na medição do atraso na reposição de louças e talheres foi necessário o uso do cronômetro, instrumento de medição de tempo, para comprovar o atraso na reposição, conforme apresenta-se na figura 9 abaixo:

CAPÍTULO 4

Figura 9 - Medição do tempo de atraso na reposição de louças e talheres

RELATÓRIO OPERACIONAL - CRONOMETRANDO O TEMPO DE REPOSIÇÃO DE LOUÇAS E TALHERES										
Semanas	Dias da semana	Período	Intervalo de horário						Total de tempo por dia	Total de tempo por semana
		02/12 a 21/12/2019	12:00:00 até as 13:00:00	13:00:01 até as 14:00:00	14:00:01 até as 15:00:00	1ª parada	2ª parada	3ª parada		
1ª semana	Segunda-feira	02-dez-19	00:05:54	00:04:01	00:03:02	00:02:12	-----	-----	00:15:09	1:56:36
	Terça-feira	03-dez-19	00:04:45	00:05:30	00:04:00	00:00:57	-----	-----	00:15:12	
	Quarta-feira	04-dez-19	00:06:49	00:05:57	00:04:023	00:02:45	-----	-----	00:15:31	
	Quinta-feira	05-dez-19	00:05:45	00:04:58	00:04:00	00:01:34	-----	-----	00:16:17	
	Sexta-feira	06-dez-19	00:05:45	00:05:30	00:06:46	00:04:57	00:03:10	-----	00:26:08	
	Sábado	07-dez-19	00:06:55	00:07:38	00:06:51	00:04:05	00:02:50	-----	00:28:19	
2ª semana	Segunda-feira	09-dez-19	00:05:55	00:07:56	00:06:45	00:04:55	00:01:10	-----	00:26:41	2:55:01
	Terça-feira	10-dez-19	00:07:04	00:06:40	00:05:00	00:04:01	00:00:55	-----	00:23:40	
	Quarta-feira	11-dez-19	00:07:23	00:06:58	00:07:53	00:05:18	00:01:29	-----	00:29:01	
	Quinta-feira	12-dez-19	00:06:43	00:05:57	00:06:49	00:05:42	00:03:56	-----	00:29:07	
	Sexta-feira	13-dez-19	00:06:45	00:06:02	00:07:01	00:05:38	00:04:00	-----	00:29:26	
	Sábado	14-dez-19	00:07:12	00:06:25	00:07:06	00:06:00	00:03:25	00:06:58	00:37:06	
3ª semana	Segunda-feira	16-dez-19	00:04:45	00:05:02	00:03:00	00:02:57	-----	-----	00:15:44	1:14:19
	Terça-feira	17-dez-19	00:03:13	00:04:28	00:02:50	00:01:56	-----	-----	00:12:27	
	Quarta-feira	18-dez-19	00:02:58	00:02:59	00:01:47	00:01:25	-----	-----	00:09:09	
	Quinta-feira	19-dez-19	00:03:21	00:01:59	00:02:26	00:01:14	-----	-----	00:09:00	
	Sexta-feira	20-dez-19	00:03:12	00:02:39	00:02:00	00:01:12	-----	-----	00:09:03	
	Sábado	21-dez-19	00:05:39	00:04:30	00:04:56	00:03:51	-----	-----	00:18:56	
Total			3:15:12		2:22:51		0:27:53		6:05:56	

Fonte: Os autores

O resultado obtido foi um total de 6 horas, 5 minutos e 56 segundos, representando estado atual da espera para reposição das louças e talheres.

Com o resultado e análise dos dados do estado atual, foi utilizado o brainstorming, como instrumento, para definir a meta a ser alcançada para cada problema. Na reunião participando os autores, os cinco funcionários e o dono do restaurante discutiram sobre os três problemas e sobre os impactos causados. Com o objetivo de definir metas específicas, mensuráveis, atingíveis, relevantes e temporais, após muita discussão e percentuais sugeridos, foram definidos os valores a serem alcançados em um período de três semanas após a aplicação das ferramentas:

50% de redução de sobra de alimentos, por acreditar que existe muita oportunidade e seu feeling sobre as quantidades que constantemente descarta, doa ou reutiliza.

40% de aumento da avaliação sobre a organização no estoque, por entender que isso irá aumentar a produtividade e satisfação da equipe do restaurante;

40% de redução do tempo de espera para reposição de pratos e talheres, por saber que este problema causa insatisfação no cliente.

CAPÍTULO 4

APLICAÇÃO DAS TÉCNICAS E FERRAMENTAS

Nessa etapa será apresentada a execução das três ações elaboradas no plano de ação, fazendo o uso das ferramentas Kanban e 5S.

Estudo de previsão de demanda

A primeira ação foi desenvolver um estudo de previsão de demanda. Para sua execução foram utilizados os dados levantados na primeira medição e aplicado um cálculo de média móvel ponderada de três períodos (por conta das três semanas de medição). Foram consideradas duas premissas: fazer estimativa para cada dia da semana separadamente, pois as demandas variam muito de um dia para outro, e a próxima medição ser realizada na primeira semana do mês, para ter referência com a medição anterior.

Para facilitar a compreensão, será mostrado um exemplo do cálculo para a primeira segunda-feira do mês de janeiro, que chamaremos de semana 4. Faz-se a média ponderada da quantidade consumida das semanas 1, 2 e 3, utilizando peso 0,5 para a semana 1 (primeira semana do mês), 0,3 para semana 2 (segunda semana) e 0,2 para semana 3 (terceira semana):

$$= (42,1 * 0,5) + (40,1 * 0,3) + (38,5 * 0,2) = 40,8.$$

Conclui-se então que a previsão de demanda da segunda-feira da semana 4 é 40,8 kg. Para quantidade a ser produzida, foi apostado uma margem de segurança de 5% para não haver falta de comida e impactar o atendimento do restaurante, ou seja, acrescentamos 5% em cima da previsão de demanda. Logo, a quantidade a ser produzida é igual a 42,8kg. Abaixo segue a figura 10 com a ilustração do exemplo:

CAPÍTULO 4

Figura 10 - Previsão de demanda por semana

	segunda-feira		
	Prev.	Qtd Prod.	Qtd Cons.
SEMANA 1	-		42,1
SEMANA 2	-		40,1
SEMANA 3	-		38,5
SEMANA 4	40,8	42,8	-

Fonte: Os autores

Aplicação do 5S

Na segunda ação aplica-se a ferramenta 5s com objetivo de organizar e padronizar o estoque.

Seiri - Senso de utilização

Para aplicação deste primeiro senso foi realizado o descarte de tampas de alumínio amassadas, panelas quebradas e utensílios de plástico danificados, ou seja, materiais que não são usados no processo de produção dos alimentos, mas que estavam ocupando espaço e deixando o local com uma visão poluída.

Seiton - Senso de ordenação

Com o segundo senso de ordenação foi possível padronizar cada parte da prateleira determinando o local de potes plásticos e panelas. Foi realizado o método PEPS (Primeiro que entra, primeiro que sai), respeitando a ordem de chegada da matéria-prima no estoque. Muda-se a ordem somente em caso de validade preste a vencer.

Seiso – Senso de Limpeza

Nessa fase foram aplicados alguns planos de limpeza como a separação do lixo por coleta seletiva, limpeza do estoque e verificação do fechamento correto dos produtos

CAPÍTULO 4

guardados, para que não haja embalagens rasgadas, furadas e mal embaladas, gerando assim pequenas sujeiras acumuladas.

Seiketsu- Senso de Padronização

Padronização é a base da melhoria contínua, no 5S não é diferente. Contudo, para ser realmente efetivo, esta padronização deve estar agregada aos procedimentos de execução das tarefas. Com isso foi decidido a aplicação de alguns métodos de padronização dos produtos no estoque como: organizar perecível e não perecível, colocar na ordem dos produtos mais usados durante a semana, organizar também pelo vencimento do produto, pois é de extrema importância sempre utilizar o produto que está estocado a mais tempo para não gerar prejuízo, e por fim, identificar com etiquetas as prateleiras, possibilitando o endereçamento correto dos materiais em estoque.

Shitsuke- Senso de autodisciplina

O senso de autodisciplina, educação e compromisso, como definido por Lapa (1998) procura corrigir o comportamento inadequado das pessoas e consiste em uma nova fase, onde todos deverão moldar seus hábitos.

Para manter o senso de autodisciplina foi necessário criar normas e regras com intuito de estabelecer padrões e conscientizar a equipe para cumprir e mantê-los. Foram utilizadas placas com lembretes importantes e horários estabelecidos, para garantir uma comunicação eficaz e auxiliar no aprimoramento da equipe. Foi criado também um checklist para o estoque, onde é possível verificar o cumprimento das atividades e estimular o autocontrole.

CAPÍTULO 4

Aplicação do Kanban

A terceira ação foi criar um fluxo eficiente de recolhimento, lavagem e reposição de pratos e talheres. Para essa aplicação, foi utilizada a ferramenta kanban, através da utilização de gestão à vista de três cartões coloridos, onde cada cor representa um nível de estoque a ser abastecido e sinaliza uma ação a ser realizada nesse processo de reposição de pratos e talheres. Para executar esse controle, foi determinada a quantidade de unidades necessárias para o funcionamento do processo. Definiu-se um total de 34 pratos e 34 jogos de talheres (este composto por uma colher, um garfo e uma faca), através da quantidade total de cadeiras, ou seja, a necessidade de pratos e talheres é diretamente ligada a lotação de pessoas do restaurante. A partir desse número, foram definidos os três níveis de estoques e suas quantidades.

O primeiro nível, representado pelo cartão verde, foi chamado de estoque máximo. Sua sinalização representa que o estoque está abastecido e ainda não há necessidade de lavagem e reposição. Já o segundo nível, é representado pelo cartão amarelo e chamado de estoque médio ou de segurança. Sua sinalização representa um alerta para iniciar a preparação de lavagem e reposição do estoque. E o terceiro nível, é representado pelo cartão vermelho e chamado de estoque mínimo e sinaliza uma ordem de lavagem e reposição imediata, visto que, se não houver reposição, causará o desperdício de espera.

As quantidades definidas foram: 16 pratos (47%) para o estoque máximo, 10 pratos (29%) para o estoque médio e 8 pratos (24%) para o estoque mínimo. A reposição de pratos é feita sempre da menor para maior quantidade. Ou seja, primeiro repõe o estoque mínimo, seguido do médio e depois o máximo.

SEGUNDA MEDIÇÃO: DEPOIS DA APLICAÇÃO NAS FERRAMENTAS.

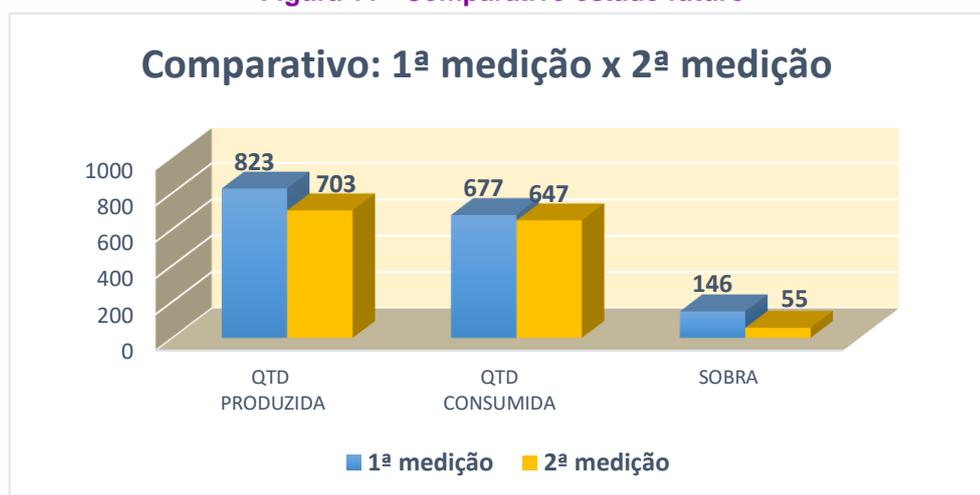
Para analisar o estado futuro, foi realizada uma segunda medição, de 06 até 25 de janeiro de 2020, durante três semanas, de segunda a sábado, com o intuito de

CAPÍTULO 4

comparar os resultados com a primeira medição (estado atual) e verificar as melhorias alcançadas após da aplicação das técnicas e ferramentas do Lean Manufacturing.

No problema de sobra de alimentos foi possível observar uma redução significativa após a utilização da previsão de demanda. No estado atual, a sobra era igual a 146 kg e no estado futuro esse valor reduziu para 55kg. Para enriquecer a análise, a figura 11 abaixo relaciona a sobra com outros dados relevantes: quantidade produzida e quantidade consumida nas duas medições.

Figura 11 - Comparativo estado futuro



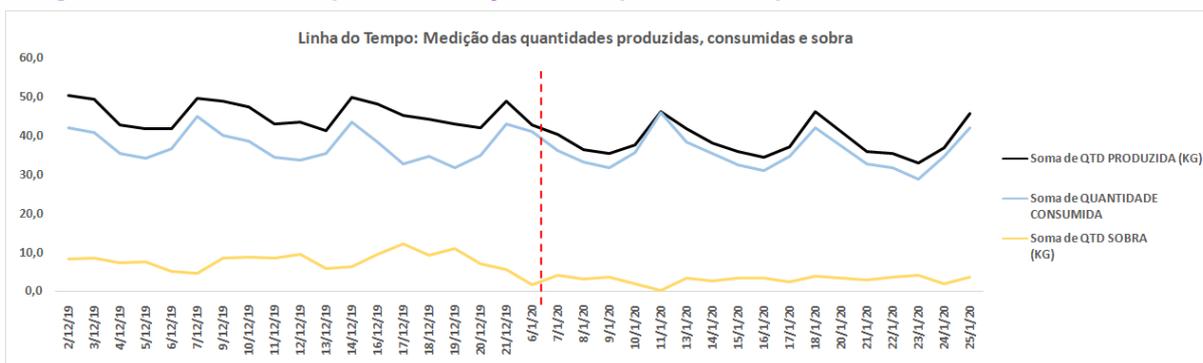
Fonte: Os autores

Houve uma redução também na quantidade produzida (703 kg), que se aproximou mais da quantidade consumida (647 kg) e gerou uma sobra menor, de 55 kg de alimentos. Essa sobra representa uma redução de 62%, superando a meta estabelecida de 50%.

Na linha do tempo na figura 12 abaixo, observa-se a visão dos dados nos dois momentos: estado atual e futuro, demarcados pela linha de corte, no dia 06/01, início da segunda medição. É possível notar a aproximação das curvas de quantidade produzida e consumida e a redução das sobras a partir do dia 06/01, após o estudo de previsão de demanda.

CAPÍTULO 4

Figura 12: Linha do tempo das medições das quantidades produzidas, consumidas e sobra



Fonte: Os autores

Na reposição de louças e talheres, o resultado obtido após a implantação do kanban, apresenta uma redução de tempo de atraso em relação aos valores encontrados na primeira medição. Esse resultado pode ser visto na figura 13 abaixo:

Figura 13: Resultado da segunda medição da espera para reposição de louças e talheres

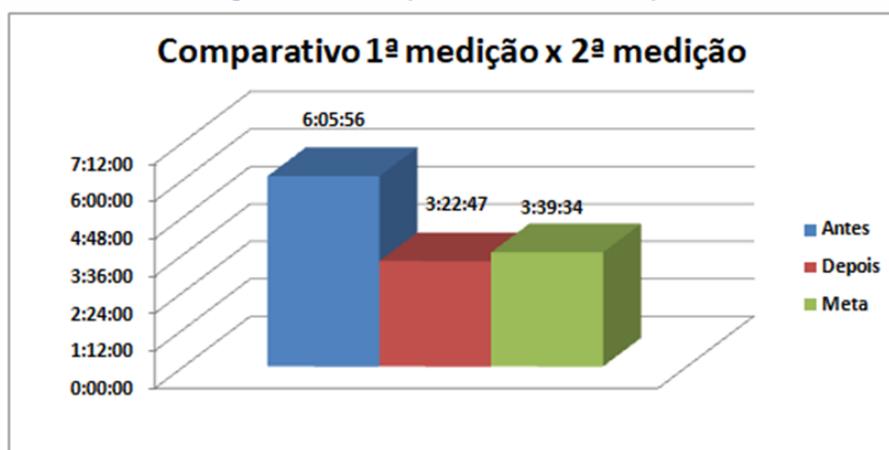
RELATÓRIO OPERACIONAL - CRONOMETRANDO O TEMPO DE REPOSIÇÃO DE LOUÇAS E TALHERES										
Semanas	Dias da semana	Período	Intervalo de horário						Total de tempo por dia	Total de tempo por semana
			Intervalo 1		Intervalo 2		Intervalo 3			
			12:00:00 até as 13:00:00		13:00:01 até as 14:00:00		14:00:01 até as 15:00:00			
Datas		1ª parada	2ª parada	3ª parada	4ª parada	5ª parada	6ª parada			
1ª semana	Segunda-feira	06-jan-20	00:03:12	00:02:32	00:02:26	00:01:12	-----	-----	00:09:22	1:22:09
	Terça-feira	07-jan-20	00:04:45	00:05:30	00:04:00	00:00:57	-----	-----	00:15:12	
	Quarta-feira	08-jan-20	00:04:21	00:03:07	00:03:03	00:02:00	-----	-----	00:12:31	
	Quinta-feira	09-jan-20	00:04:00	00:03:32	00:03:00	00:01:00	-----	-----	00:11:32	
	Sexta-feira	10-jan-20	00:04:53	00:03:12	00:03:26	00:02:32	00:00:00	-----	00:14:03	
2ª semana	Sábado	11-jan-20	00:04:55	00:03:38	00:06:51	00:04:05	00:00:00	-----	00:19:29	1:27:37
	Segunda-feira	13-jan-20	00:03:15	00:03:34	00:02:32	00:02:25	00:00:00	-----	00:11:46	
	Terça-feira	14-jan-20	00:03:04	00:04:32	00:03:50	00:03:56	00:00:00	-----	00:15:22	
	Quarta-feira	15-jan-20	00:04:19	00:03:54	00:03:51	00:02:18	00:00:00	-----	00:14:22	
	Quinta-feira	16-jan-20	00:03:56	00:03:56	00:03:21	00:03:24	00:00:00	-----	00:14:37	
3ª semana	Sexta-feira	17-jan-20	00:04:51	00:04:45	00:03:43	00:03:36	00:00:00	-----	00:16:55	0:33:01
	Sábado	18-jan-20	00:04:21	00:03:17	00:03:12	00:03:45	00:00:00	00:00:00	00:14:35	
	Segunda-feira	20-jan-20	00:03:45	00:02:58	00:02:00	00:00:45	-----	-----	00:09:28	
	Terça-feira	21-jan-20	00:01:13	00:02:53	00:02:50	00:00:55	-----	-----	00:07:51	
	Quarta-feira	22-jan-20	00:01:00	00:01:09	00:00:34	00:00:54	-----	-----	00:03:37	
Total	Quinta-feira	23-jan-20	00:00:54	00:00:56	00:00:43	00:00:45	-----	-----	00:03:18	3:22:47
	Sexta-feira	24-jan-20	00:00:23	00:01:00	00:01:20	00:00:32	-----	-----	00:03:15	
	Sábado	25-jan-20	00:00:45	00:01:00	00:02:32	00:01:15	-----	-----	00:05:32	

Fonte: Os autores

Observa-se que o tempo total do atraso na reposição de louças e talheres foi 3 horas, 22 minutos e 47 segundos neste estado futuro. Antes da aplicação do kanban, o estado atual somava um tempo total de 6 horas, 5 minutos e 56 segundos. Este resultado apresenta uma melhoria de 45% em relação à primeira, ultrapassando então a meta estabelecida, que era de 40%. Para uma percepção melhor da redução do tempo de atraso na reposição de louças e talheres, apresenta-se a figura 14 abaixo:

CAPÍTULO 4

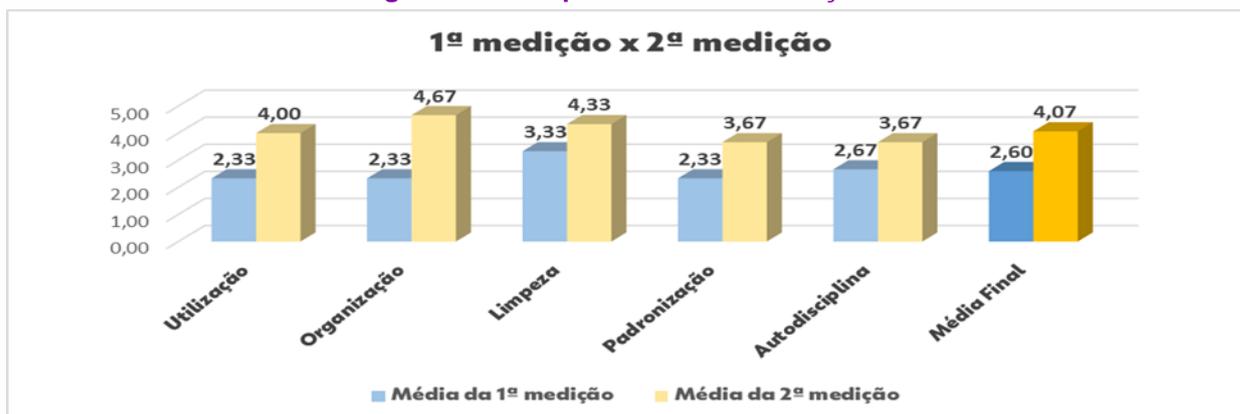
Figura 14 - Comparativo antes x depois



Fonte: Os autores

A segunda medição do questionário permitiu observar um aumento das médias de avaliação dos funcionários, após a aplicação do 5S no estoque. O resultado obtido foi uma melhoria de 56,54% em relação ao estado atual, superando a meta estabelecida de 40%. O detalhamento e comparação das duas medições podem ser observados na figura 15 abaixo:

Figura 15 - Comparativo 1ª e 2ª medição



Fonte: Os autores

Com isso, pode-se observar a eficácia das ações executadas, pois todas as aplicações tiveram resultados positivos e trouxeram melhorias para o processo produtivo do Restaurante Bom Gosto.

CAPÍTULO 4

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa-ação no Restaurante Bom Gosto identificou, analisou e propôs melhorias aos desperdícios encontrados em seu fluxo produtivo: superprodução, estoque e espera. As ações elaboradas para mitigá-los foram aplicações de técnicas e ferramentas do Lean Manufacturing, que tiveram resultados positivos e superaram as metas estabelecidas.

Esses resultados foram obtidos através das medições do estado atual e futuro dos problemas encontrados. A melhoria encontrada não significa a resolução definitiva dos problemas e desperdícios, pois o estudo teve o objetivo de trazer propostas e testar as possíveis soluções em um período de curto prazo.

Para próximos estudos será fundamental aumentar os registros e controles para auxiliar na tomada de decisão, fazer um mapeamento de fluxo de valor do processo e promover treinamento dos funcionários para aumentar a produtividade.

Portanto, foi importante a implantação da aplicação da filosofia Lean no restaurante, pois foi possível comprovar a eficácia das suas práticas e deixou claro seu objetivo: promover a melhoria contínua e buscar reduzir cada vez mais os desperdícios encontrados em um processo.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, PH.S. **O impacto do Programa 5S na implantação e Manutenção de um Sistema de Qualidade**. Dissertação Programa Pós-graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002 Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/83492>. Acesso em: 17 de set de 2019.

CAMPOS, V. F. **TQC – Controle de Qualidade total (no estilo japonês)**. Belo horizonte/MG, Brasil 8ª Edição, Editora de Desenvolvimento Gerencial – 1999.

LEAN INSTITUTE BRASIL. **Entenda os “7 desperdícios” que uma empresa pode ter**. 2017. Disponível em: < <https://www.lean.org.br/colunas/529/entenda-os-%E2%80%9C7-desperdicios%E2%80%9D-que-uma-empresa-pode-ter.aspx> >

MOURA, Reinaldo Aparecido, kanban; **a simplicidade do controle da produção**. São Paulo: instituto de movimentação e armazenagem de materiais – IMAM, 1989.

CAPÍTULO 4

OHNO, T. **O sistema Toyota de produção além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997.

OSADA, Takashi, Housekeeping 5S: **seire, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke**. 1º Edição São Paulo: Imam, 1992.

POMMERENING, Laraue. **Lean Service da Teoria à Prática**. Ebook Kindle, 2018.

RIBEIRO, Haroldo. 5S's – Barreiras & Soluções: **Porque algumas empresas fracassam enquanto outras alcançam resultados extraordinários com o 5S?**. Salvador/BA, Brasil. Lis Gráfica Editora Ltda – 1997.

SAYER, Natalie J. **Lean para leigos** / por Natalie J. Sayer, Bruce Williams. – Rio de Janeiro, RJ : Alta Books, 2015.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. rev. atual. – Florianópolis: UFSC, 2005. 138p. Disponível em: [https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia de pesquisa e elaboracao de teses e dissertacoes_4ed.pdf](https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia_de_pesquisa_e_elaboracao_de_teses_e_dissertacoes_4ed.pdf). Acesso em: 24 de setembro de 2019.

SILVA, João Martins da, 5S: **O ambiente de qualidade na prática**. 2. Ed . Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1994.

SILVA, João Martins de. **O ambiente de qualidade na prática – 5S**. 3. Ed . Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1996.

SILVA, R.C. A Falsa Dicotomia Qualitativo-Quantitativo: **Paradigmas que Informam nossas Práticas de Pesquisa**. In: BIASOLI-ALVES, Z.M.M. & ROMANELLI, G. (Orgs) (1998). Diálogos Metodológicos sobre Prática de Pesquisa. Ribeirão Preto: Legis Summa, pp.159-174. Disponível em: <http://nepaids.vitis.uspnet.usp.br/wp-content/uploads/2010/04/Dicotomia.pdf>. Acesso em: 24 de setembro de 2019.

VERGARA, Sylvia Constant - **Projetos e relatórios de pesquisa em administração** /, - 13. Ed. – São Paulo: Atlas , 2006.

CAPÍTULO 4

ANEXO

Questionário de Avaliação do Estoque

O questionário é direcionado aos funcionários que utilizam o estoque. O objetivo é avaliar cada item antes e depois da implantação do 5S no estoque do Restaurante Bom Gosto.

Avalie com notas de 1 a 5, conforme a legenda abaixo:

1	2	3	4	5
Péssimo	Ruim	Razoável	Bom	Ótimo

1) Como você avalia a disposição dos itens de estoque quanto à utilização?

	1	2	3	4	5	
Péssimo	<input type="radio"/>	Ótimo				

2) Como você avalia a organização do estoque?

	1	2	3	4	5	
Péssimo	<input type="radio"/>	Ótimo				

3) Como você avalia a limpeza do estoque?

	1	2	3	4	5	
Péssimo	<input type="radio"/>	Ótimo				

4) Como você avalia a padronização do estoque, ou seja, a manutenção dos três itens anteriores?

	1	2	3	4	5	
Péssimo	<input type="radio"/>	Ótimo				

5) Como você avalia a disciplina das atividades do estoque, de uma maneira geral, sabendo que todos são responsáveis por mantê-lo organizado?

	1	2	3	4	5	
Péssimo	<input type="radio"/>	Ótimo				

Enviar

CAPÍTULO

5

Análise estratégica para implantação de um motel no interior do Paraná

Adrieli Pereira de Souza

Amanda Roberta Rezende de Oliveira

Lucas Yudi Horinouti

Marco Aurélio Reis dos Santos

Rafael Germano Dal Molin Filho

Universidade Federal do Paraná (UFPR)

DOI: 10.47573/aya.88580.2.9.5



AYA EDITORA
2020

CAPÍTULO 5

Resumo: Para a implantação de uma nova operação é fundamental que sejam realizadas análises estratégicas sobre as variáveis internas e externas relacionadas com o negócio. O planejamento e a gestão eficazes dos recursos são alicerces para a obtenção do retorno financeiro prospectado. Este trabalho apresenta uma análise estratégica de mercado que foi realizada para verificar o potencial de aceitação de um novo motel no interior do Paraná. A pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso descritivo. Os dados coletados para a análise foram obtidos por meio de questionários Survey. A análise foi estruturada pela matriz SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats). Também foram realizadas análises estatísticas pelo Teste de Contingência para verificação de correlação de dependência entre as variáveis. O referido teste comprovou que o nível de aprovação do novo motel depende da faixa etária dos entrevistados. Constatou-se dentre os resultados, o índice significativo de 83% de aceitação para a construção do motel.

Palavras-chave: Gestão Estratégicas. Matriz SWOT. Implantação de Motel. Teste de Contingência.

INTRODUÇÃO

Segundo Santos e Pinheiro (2017) o planejamento e a gestão eficazes dos recursos são fundamentais para a organização. A elaboração de um planejamento estratégico fundamentado em uma análise de mercado, com análises efetivas sobre oportunidades e os riscos do novo empreendimento torna-se essencial para o sucesso de um novo produto e/ou serviço.

De acordo com Araujo e Belo da Silva (2016), o contexto competitivo de mercado requisita que os gestores elaborem planos de negócios customizados as situações e problemas reais da organização. Ainda segundo Araujo e Belo da Silva (2016), o plano estratégico, ao confrontar a estrutura interna de uma organização com os fatores externos, auxilia a formular ações a serem executadas com intuito de minimizar as fraquezas apresentadas e aperfeiçoar os pontos positivos.

Entre as possibilidades de ferramentas de auxílio e análise de planejamento estratégico, encontra-se a Matriz SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats*), no português traduzida para FOFA (Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças). O direcionamento de análise proposto pela matriz SWOT quando conciliada a uma pesquisa de mercado oferece elementos de análise que potencializam a elaboração de um plano de negócio robusto. Desta forma torna-se possível criar ações para eliminar as principais fraquezas do empreendedor e

CAPÍTULO 5

neutralizar as principais ameaças de mercado, tornando o novo empreendimento vantajoso do ponto de vista competitivo e rentável a longo prazo.

Este trabalho apresenta uma análise sobre a abertura de um motel no distrito São José localizado no município de Jandaia do Sul-PR.

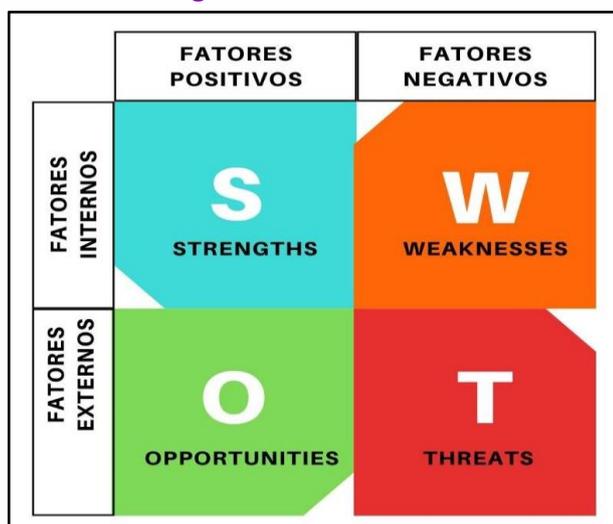
REFERENCIAL TEÓRICO

Neste tópico serão abordados conceitos condizentes com o objetivo proposto e que deram o embasamento teórico necessário para o desenvolvimento do trabalho.

Matriz SWOT

Conhecida como Matriz SWOT (Figura 1) ou Matriz FOFA, é uma ferramenta utilizada para fazer análises de ambientes, serve para a gestão e planejamento estratégico e tem como objetivo estudar a situação de uma organização analisando quatro variáveis: *Strengths* (Forças), *Weaknesses* (Fraquezas), *Opportunities* (Oportunidades) e *Threats* (Ameaças), as forças e fraquezas devem ser analisadas levando em consideração os fatores internos e fatores externos: oportunidades e ameaças (SILVA *et al.*, 2011).

Figura 1 – Matriz SWOT



Fonte: Adaptado de Silva *et al.* (2011)

CAPÍTULO 5

Simple e eficaz, a Matriz SWOT proporciona escolher a ação estratégica mais adequada, a partir de uma avaliação crítica dos ambientes externos e internos da organização. Essa análise é de extrema importância, não somente para grandes corporações, mas também para microempreendedores de diversos ramos de atividades, inclusive organizações sem fins lucrativos como empresas juniores, ONGs, associações filantrópicas etc. (APPIO *et al.*, 2009).

No Quadro 1 está apresentado a definição de cada elemento que compõe a matriz, segundo Teixeira *et al.* (2015).

Quadro 1 – Definição de cada elemento da Matriz SWOT.

<i>Strengths</i> (Forças)	é uma variável que pertence ao âmbito interno da empresa e representa suas vantagens sobre a concorrência, as forças devem ser utilizadas como fatores estratégicos em meio ao ambiente competitivo no qual a organização está inserida
<i>Weaknesses</i> (Fraquezas)	ao contrário das forças, esta variável também pertencente ao ambiente interno representa as desvantagens em relação à concorrência e os principais pontos de aprimoramento, na maioria das vezes as organizações têm controle sobre as fraquezas por elas estarem situadas internamente, possibilitando a identificação e melhoria delas;
<i>Opportunities</i> (Oportunidades)	localizadas no ambiente externo, são pontos positivos que podem potencializar a vantagem competitiva da empresa, quando mudanças no ambiente externo criam cenários favoráveis a empresa, estes são denominados oportunidades;
<i>Threats</i> (Ameaças)	é um conjunto de elementos que não se tem controle, por serem aspectos externos e negativos podem pôr em risco a vantagem competitiva da organização.

Fonte: Os autores (2020)

Segundo Araújo *et al.* (2015), é de suma importância a análise SWOT como uma medida estratégica que permite a empresa alcançar seus objetivos e manter seu alto nível competitivo no contexto organizacional. Esta análise proporciona a empresa uma visão ampla dos seus pontos fortes e fracos que podem afetar o seu desempenho e corrobora para tomadas de decisões mais assertivas.

Teste de Contingência

O Teste de Contingência é utilizado quando existem duas ou mais variáveis qualitativas, para ser observado. Busca-se descobrir se há uma relação de dependência entre as variáveis das colunas e das linhas, possibilitando assim realizar uma descrição dos dados analisados. Na tabela a linha e a coluna de totais resultam

CAPÍTULO 5

nas distribuições marginais, ou seja, a distribuição individual de cada variável qualitativa considerada (COSTA NETO, 2002).

Esse método deve ser utilizado preferencialmente para amostras grandes, da qual as frequências não podem ser inferiores a 1 e não se aplica se 20% das observações forem menores que 5.

Para a realização do teste é necessário estimar a estatística Qui-quadrado conforme equação (1). A definição das variáveis que compõe a equação (1) está no Quadro 2.

$$\chi_v^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^s \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \quad (1)$$

Quadro 2 – Definição das variáveis da equação 1.

χ_v^2	estatística Qui-quadrado para o teste de independência com v graus de liberdade
r	números de linhas da tabela
s	número de colunas da tabela
O_{ij}	frequência observada na intersecção da linha i com a coluna j , ou seja, representa o total de observações ($O_{ij} = n$)
E_{ij}	frequência esperada na intersecção da linha i com a coluna j

Fonte: Os autores (2020)

A frequência esperada (E_{ij}) entre as n observações (número de amostras) sob a hipótese de independência é dada conforme a equação (2).

$$E_{ij} = n \cdot p_{ij} = n \cdot p_i \cdot p_j = n \cdot \frac{n_i}{n} \cdot \frac{n_j}{n} = \frac{n_i \cdot n_j}{n} \quad (2)$$

Para calcular os graus de liberdade utiliza-se a equação (3).

$$V = (r-1) \cdot (s-1) \quad (3)$$

Considera-se que há evidência estatística de dependência entre as variáveis das colunas e das linhas se o P-valor (*P-value* em inglês) for inferior ao nível de significância α ($P\text{-valor} < \alpha$).

O P-valor pode ser definido conforme a equação (4).

$$P - Valor = Pr \left(\chi_v^2 > \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^s \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \right) \quad (4)$$

CAPÍTULO 5

Sendo que $Pr\left(\chi_v^2 > \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^s \frac{(O_{ij}-E_{ij})^2}{E_{ij}}\right)$ é a probabilidade de que o Qui-quadrado seja maior que o valor estimado pela equação (4). O nível de significância utilizado nesse trabalho como critério para aceitar ou rejeitar a hipótese de dependência foi de $\alpha=0,05$.

METODOLOGIA

Esta pesquisa apresenta-se como um estudo de caso descritivo. Além das bases documentais da empresa foram aplicados questionários com características survey. Os dados são quantitativos, porém obtidos por bases qualitativas indiretas (MARCONI e LAKATOS, 2003; SILVA e MENEZES, 2005 e TURRIONI e MELLO, 2012).

Esta pesquisa foi realizada em 6 etapas:

Etapa 1 - Identificação dos objetivos - como principal iniciativa foi identificado e definido o problema, o público-alvo e as metas da pesquisa, e a partir disto foram definidas como as informações seriam levantadas, os lugares de aplicação do questionário e o tamanho da amostra;

Etapa 2 - Elaboração do questionário - para a construção do questionário, foi levado em consideração algumas exigências das partes interessadas. No Quadro 3, encontram-se as perguntas que comporão o questionário.

Quadro 3 - Questões utilizadas na Pesquisa de Mercado

1	Onde você mora?
2	Idade:
3	Gênero:
4	Você aprovaria a construção de um motel na região do Distrito São José, localizado no município de Jandaia do Sul, na BR-369?
5	Com que frequência você utiliza esse serviço?
6	Se você não frequenta, o que levaria você a começar a frequentar?
7	Para você, qual o principal critério na hora de escolher um motel?
8	Qual a probabilidade de você substituir o motel que já utiliza por um novo e mais próximo de sua cidade?
9	Quanto você estaria disposto a pagar por 1 hora?
10	Quanto você estaria disposto a pagar por um pernoite?

Fonte: Os autores (2020)

CAPÍTULO 5

Etapa 3 - Validação - nesta etapa o questionário foi validado pelos professores da Universidade Federal do Paraná - Campus Avançado em Jandaia do Sul e pelas partes interessadas da pesquisa;

Etapa 4 - Aplicação - definiu-se a aplicação do questionário de forma presencial e eletrônica. Para a aplicação presencial, os membros da pesquisa se dividiram entre as cidades estabelecidas e foram a campo. E para a aplicação eletrônica, foi elaborado um questionário online através do Google Forms;

Etapa 5 - Tabulação - nesta etapa foi compilado e organizado todos os dados coletados por meio do questionário, em gráficos e tabelas. Nesta etapa foram realizados o Teste de Contingência para verificação de dependência entre variáveis de análise.

Etapa 6 - Análise dos dados – com base na pesquisa foi elaborado uma Matriz SWOT com o objetivo de propor estratégias afim de auxiliar as partes interessadas nas tomadas de decisões.

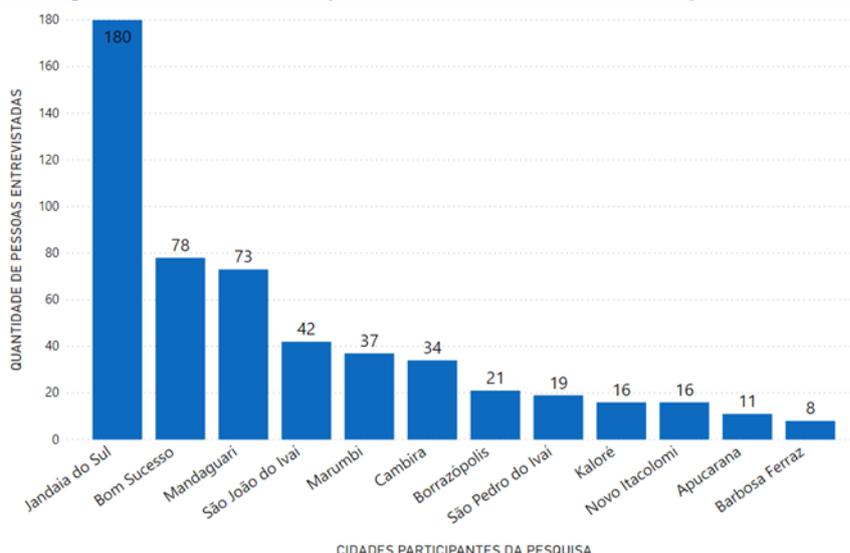
RESULTADOS E DISCUSSÕES

No decorrer deste trabalho foram analisados todos os dados obtidos por meio do questionário e via internet em banco de dados. Com base na análise foram formuladas recomendações sobre a construção do Motel por meio das perguntas conforme passa-se a comentar nesta seção.

A pesquisa de mercado foi aplicada na região do Vale do Ivaí, estado do Paraná, conforme ilustrado pelo gráfico apresentado na Figura 2, onde mostra a relação entre entrevistados e a cidade que eles residem.

CAPÍTULO 5

Figura 2 – Gráfico da quantidade de entrevistados por cidade

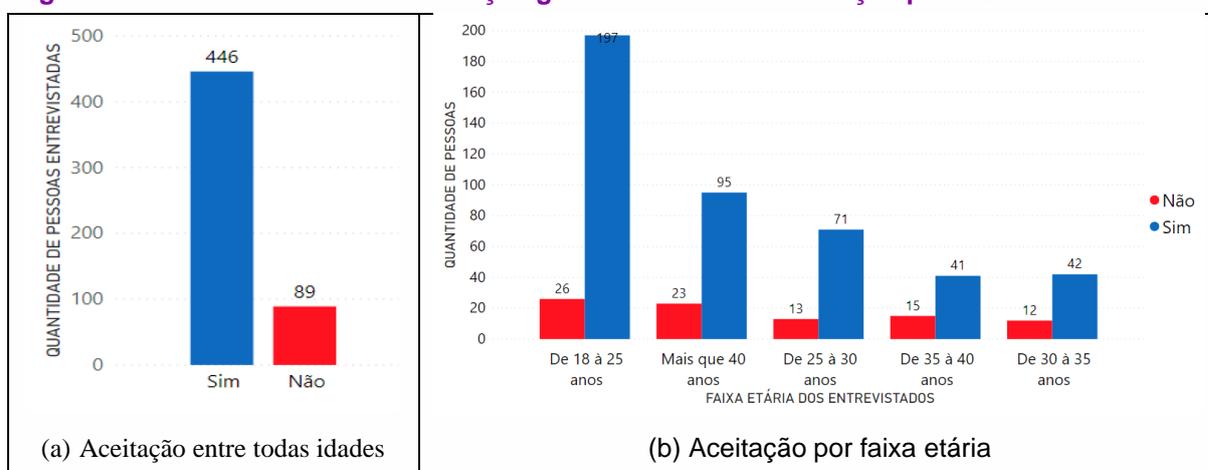


Fonte: Os autores (2020)

Com base no gráfico ilustrado na Figura 2, é possível identificar que o município de Jandaia do Sul obteve um número maior de respostas que as demais cidades, seguido por Bom Sucesso, Mandaguari e São João do Ivaí. Todas as respostas contabilizaram o número de 535 questionários aplicados.

O nível de aceitação sobre a construção do motel foi relativamente alta, 83% dos entrevistados disseram que aprovaram a construção do motel (Veja na Figura 3), ou seja, para eles a construção do motel não gera nenhum tipo de revolta ou impacto negativo.

Figura 3 - Gráficos do nível de aceitação geral e do nível de aceitação por faixa etária do motel



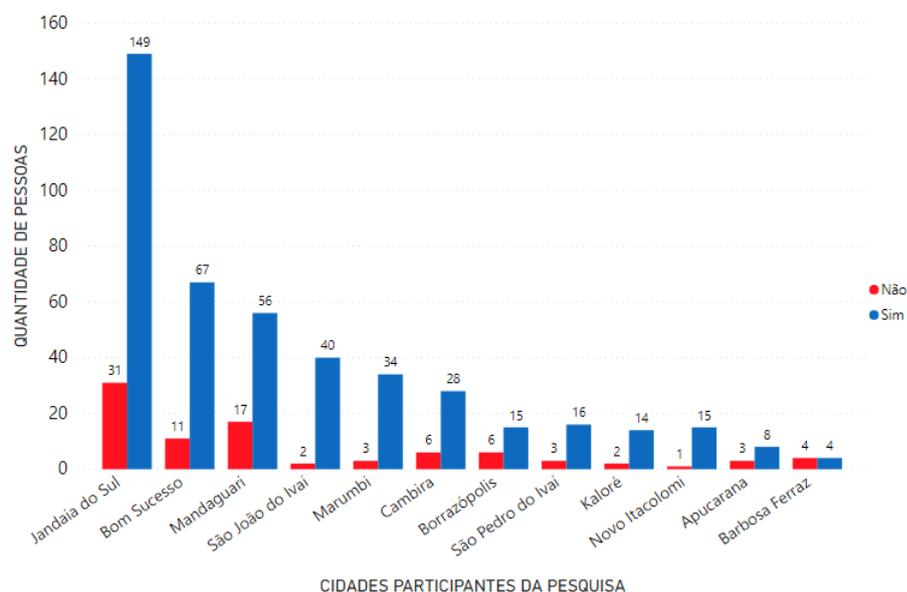
Fonte: Os autores (2020)

Ao cruzar as categorias da faixa etária dos respondentes com a aprovação da construção, constatou-se, por meio do Teste de Contingência, com o p-valor igual a 0,043, que há evidências estatísticas de que o nível de aprovação da construção do

CAPÍTULO 5

Motel depende da faixa etária dos respondentes. Sendo assim, vale ressaltar que as pessoas com idade entre 18 à 25 anos, tiveram mais influência para este resultado, por ter sido o grupo que mais aceitou a participar da entrevista, conforme mostrado na Figura 3. A Figura 4 ilustra a quantidade de pessoas que aprovaram ou rejeitam o empreendimento por cidade.

Figura 4 - Gráfico do nível de aceitação do novo empreendimento por cidade



Fonte: Os autores (2020)

Na Figura 4 pode-se observar os níveis de aceitação do empreendimento nas cidades do Vale do Ivaí, ressaltando que no município de Jandaia do Sul, local onde o empreendimento poderá ser construído, obteve-se o maior índice de aceitação pelo público.

Os municípios de Jandaia do Sul e Mandaguari foram o que obtiveram o maior número de pessoas que reprovaram a abertura do motel, sendo 31 e 17 votos contra, respectivamente (Veja na Figura 4). Das pessoas em Mandaguari que reprovaram, a maioria relatou que seria mais viável ir para a cidade de Maringá atrás destes serviços. Dentre as pessoas das cidades mais distantes que reprovaram, alegaram que a distância que deveriam percorrer até chegar ao local era longa.

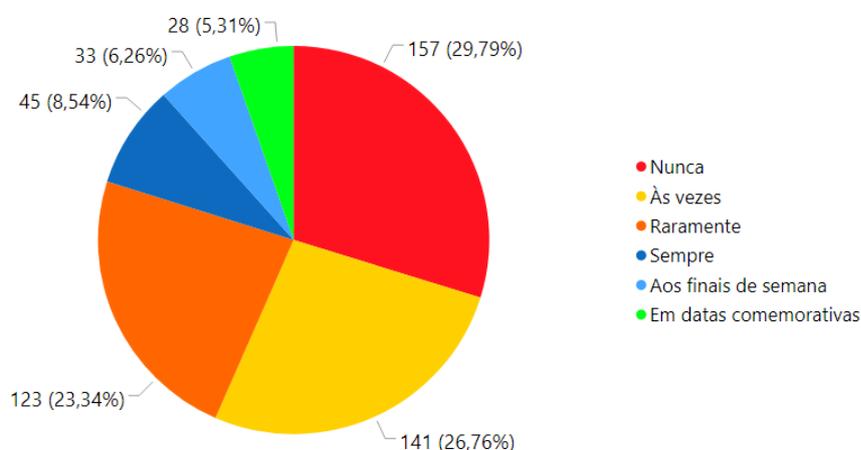
Ao cruzar a aprovação do empreendimento com as categorias de raio de distância das cidades ao local do motel, constatou-se, por meio do Teste de Contingência, com o p-valor igual a 0,904, que a aprovação independe da distância. Em outras palavras, a distância não é um impeditivo para a aprovação da construção

CAPÍTULO 5

do motel, já que há uma forte evidência estatística que a aprovação não depende da distância das cidades à localização do motel.

Como toda empresa depende de lucros para se manter ativa, foi elaborado uma pergunta para saber sobre a frequência com que os mesmos utilizavam tal empreendimento, como pode-se ver na Figura 5 a quantidade de pessoas que nunca, raramente ou às vezes frequentam o serviço é bastante alta, somando aproximadamente 80%. É um número bastante preocupante, pois a baixa frequência do público pode desencadear transtornos financeiros graves a empresa. O número de pessoas que utilizam este serviço sempre corresponde a 8,54%, sendo que a maioria reside em Jandaia do Sul e Bom Sucesso, cidades bem próximas do local da construção do Motel.

Figura 5 - Gráfico da frequência de utilização do serviço pelos entrevistados

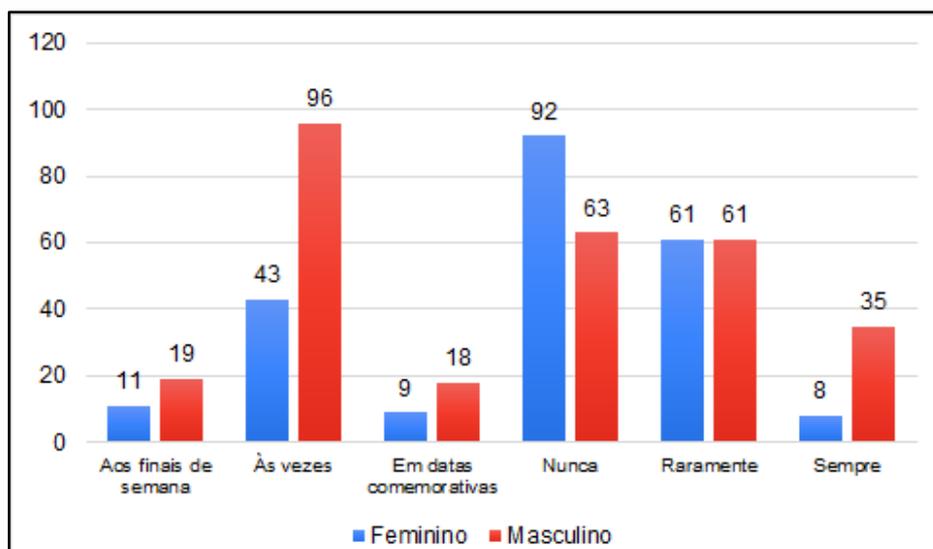


Fonte: Os autores (2020)

Através do Teste de Contingência, foi comprovado que há forte evidência estatística que a frequência de utilização do serviço depende da classe de gênero, com o p-valor igual a 0,000. No que se refere a frequência de utilização, pode-se observar na Figura 6, que o gênero masculino tende a utilizar o serviço às vezes e sempre em maior quantidade, já o gênero feminino em sua maioria opta por nunca frequentar o estabelecimento em questão.

CAPÍTULO 5

Figura 6 - Gráfico da relação entre a frequência de utilização do serviço e o gênero dos entrevistados



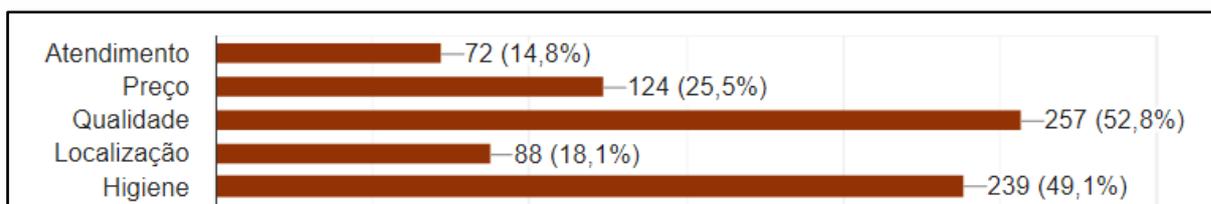
Fonte: Os autores (2020)

De modo, a dar mais suporte a tomada de decisão e meios para elaborar um planejamento estratégico foi feita uma pergunta com o intuito de identificar o que levaria as pessoas que ainda não utilizam este serviço a utilizar. Foram obtidas diversas respostas como: “Privacidade”, “Promoções”, “Arrumar um namorado(a)”, “Localização de fácil acesso”, “Preço e Qualidade”, “Mudar a rotina”, entre outras. Porém, foram obtidas muitas respostas negativas dizendo que nada faria com que o entrevistado frequentasse o serviço, muitos pelo fato de não gostarem, não acharem correto etc. Tais respostas de fato já eram esperadas pelo fato do potencial empreendimento ser implantado ao redor de cidades pequenas com muitas pessoas conservadoras que enxergam um Motel como algo negativo.

Quando os entrevistados foram questionados sobre quais são os critérios mais relevantes para fazer a escolha do empreendimento, sendo possível optar por mais de uma opção entre qualidade, higiene, preço, localização, atendimento ou relatar outro, a maioria optou por pelo menos duas opções. Sendo qualidade a mais exigida (Veja a Figura 8), onde o cliente espera que todas as suas expectativas sejam supridas em todos os aspectos, que haja espaço para sugestões e críticas, que possa haver uma comunicação fácil e acessível entre o cliente e a direção do empreendimento e que as sugestões sejam acatadas, havendo sempre uma melhoria contínua.

CAPÍTULO 5

Figura 8 - Gráfico da frequência dos critérios mais importantes na escolha de um Motel pelos entrevistados

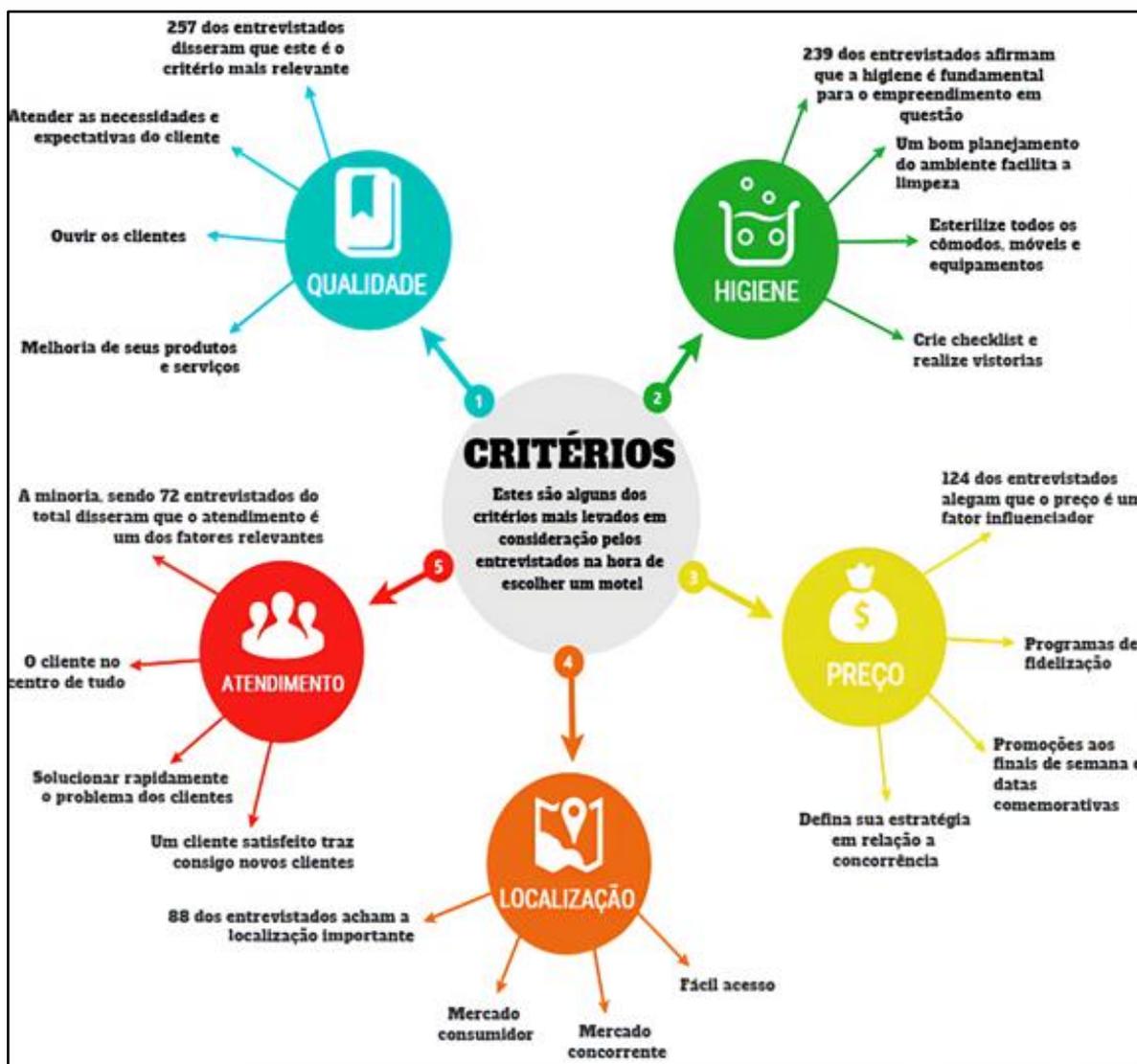


Fonte: Os autores (2020)

A segunda mais selecionada, conforme a Figura 8, foi a higiene, os usuários esperam um padrão elevado em relação a limpeza e organização, para que em qualquer quarto e horário que for solicitado para utilizar, todo o cômodo esteja esterilizado, arrumado e com tudo o que é anunciado há disposição. A seguir o critério escolhido foi o preço, os entrevistados esperam um serviço com um bom custo benefício, com promoções estratégicas, programas de fidelização, um valor acessível e competitivo em relação ao da concorrência. O quarto critério mais exigido foi o da localização, as pessoas que procuram esse empreendimento compõem o grupo do mercado consumidor que desejam facilidade no acesso ao local e proximidade do lugar em que os mesmos residem, ou seja, que o empreendimento em questão se sobressaia em relação ao mercado concorrente. E por último, o atendimento, os usuários desejam sempre que seus problemas sejam ouvidos e sanados rapidamente, com atenção, educação, paciência, agilidade e empatia, para que o mesmo sinta que o empreendimento trabalha em prol do seu conforto e segurança. Para facilitar a visualização dessas informações segue um infográfico das respostas obtidas através dessa questão conforme a Figura 9.

CAPÍTULO 5

Figura 9 - Infográfico dos critérios mais relevantes para os entrevistados na hora de escolher um motel



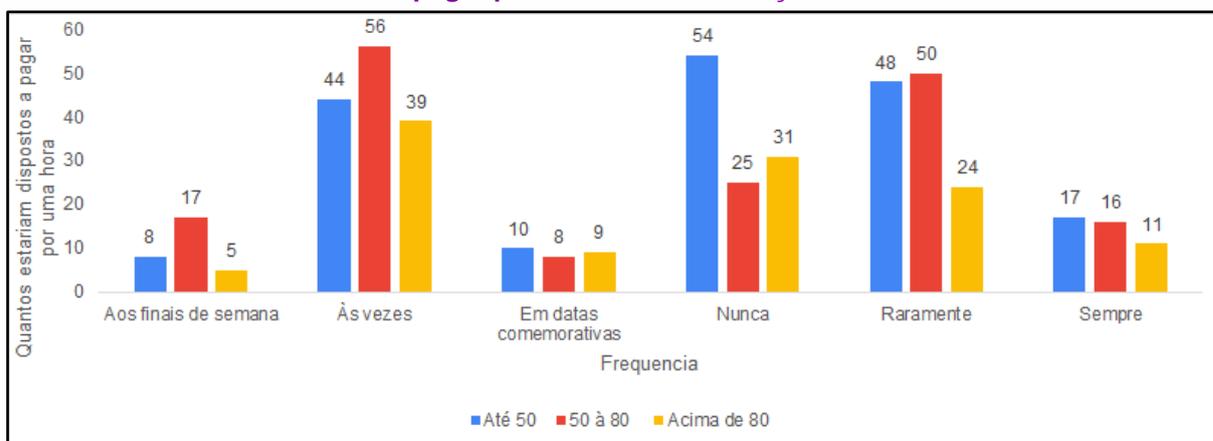
Fonte: Os autores (2020)

As duas últimas perguntas do questionário tinham como intuito analisar quanto os possíveis clientes estariam dispostos a pagar pelo serviço, esta pergunta não era um dos objetivos principais da pesquisa de mercado, mas foi elaborada como forma de auxiliar nas tomadas de decisões caso ocorra a abertura do Motel. Pelo fato de os entrevistados serem um público bem heterogêneo, de gêneros, classes econômicas, gostos e hábitos, idades, entre outras características bem distintas, tivemos várias respostas dentro das opções que disponibilizamos. A maioria dos entrevistados busca um preço mais acessível, sendo que 38,13% estariam dispostos a pagar até R\$ 50,00 e 36,15% de R\$ 50,00 a R\$ 80,00, ambos por uma hora de serviço. As pessoas que estariam dispostas a pagar acima de R\$ 150,00 por uma hora é um público muito pequeno correspondendo a 2,29% dos entrevistados.

CAPÍTULO 5

Ao cruzar as classes do valor que os entrevistados estariam dispostos a pagar por uma hora com a frequência de utilização do serviço, averiguou-se, por meio do Teste de Contingência, com o p-valor igual a 0,024, que o valor que os respondentes estão dispostos a pagar por uma hora depende da frequência de utilização do serviço. Sendo assim, nota-se que, de acordo com a Figura 10, a maioria estaria disposto a pagar entre 50 a 80 reais para aqueles que costumam frequentar o serviço de motel nos finais de semana, às vezes ou raramente, o que corresponde a um total de 123 entrevistados. Para os que nunca frequentaram o serviço de motel ou frequentam só em datas comemorativas, a maioria estaria dispostos a pagar até 50 reais (27 dos entrevistados).

Figura 10 - Gráfico da relação entre a frequência de utilização do serviço e a disposição para pagar por uma hora de serviço.



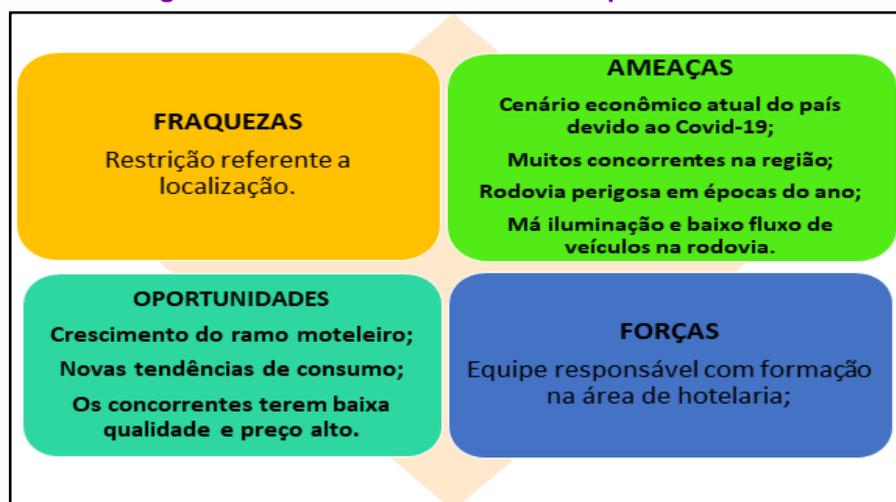
Fonte: Os autores (2020)

Foi analisado também quanto os participantes da pesquisa estariam disposto a pagar por uma pernoite, ou seja, passar uma noite no motel, a maioria dos entrevistados optam por pagar até R\$ 150,00 reais sendo que 36,04% pagaria até R\$ 100,00 e 37,92% de R\$ 100,00 a R\$ 150,00. O restante estaria disposto por pagar acima de R\$ 150,00 mas seria um público bem menor. Vale ressaltar que o público feminino estaria disposto a pagar mais pelo serviço, pelo fato de que querem algo mais sofisticado, com higiene e qualidade.

Após a análise da pesquisa de Mercado, foi feita a análise com o uso da Matriz SWOT. Na Figura 11 estão ilustradas as fraquezas, as ameaças, as oportunidades e as forças identificadas na pesquisa.

CAPÍTULO 5

Figura 11 – Matriz SWOT do novo empreendimento



Fonte: Os autores (2020)

Uma vez destacados os pontos Fortes e Fracos com as Oportunidades e Ameaças, passa-se agora a confrontar estes fatores internos com os externos para formulação das propostas de estratégia de Desenvolvimento, Crescimento, Sobrevivência e Manutenção, que poderão fazer parte do Plano de Negócio da empresa, caso o gestor decida investir no empreendimento.

Estratégia de Desenvolvimento: tendo como base as forças e as oportunidades existentes, é possível visualizar uma estratégia que trará grandes benefícios para o futuro empreendimento, verificando que existe capital para investimento e que seus concorrentes possuem baixo índice de qualidade e alto valor agregado.

Com base na pesquisa de mercado aplicado, é presumível que investir em inovação, qualidade, atendimento e preço competitivo, resultará em vantagens diante aos seus concorrentes de mercado.

Outro ponto é a utilização da capacidade intelectual da equipe no que tange a hotelaria aplicada no crescimento do setor em questão, visando a otimização na coordenação da acomodação, gastronomia, segurança, higiene e todos os demais serviços necessários para o bom funcionamento do empreendimento.

Estratégia de Crescimento: a partir do cruzamento entre as oportunidades e as fraquezas evidenciadas, torna-se possível traçar uma estratégia de crescimento, que terá o objetivo de definir ações efetivas para promover o progresso do novo empreendimento. Existe uma restrição referente ao local, que já foi pré-estabelecido

CAPÍTULO 5

pelas partes interessadas. Por estar localizado às margens de uma rodovia com um fluxo de carros de várias cidades da região, um meio de atrair clientes seria o desenvolvimento de propagandas em formato de outdoors às margens da rodovia ressaltando o conforto, qualidade, inovação, o preço competitivo e a discrição do estabelecimento.

Outra forma de divulgação é o Marketing Digital que se caracteriza como uma forma de comunicação direta, que visa promover produtos ou marcas de maneira personalizada e no momento certo para um potencial cliente. Acontece por meio de sites, blogs, mídias sociais, e-mail, entre outros canais.

Investir em Marketing Digital irá proporcionar inúmeros benefícios para o empreendimento pelo fato do crescente número de pessoas conectadas à internet atualmente. Explorar essas divulgações de maneira correta permite apresentar aos clientes, os pontos fortes e os diferenciais do seu estabelecimento diante dos concorrentes.

Este artigo apresenta uma análise para a implantação de um motel no interior do Norte do Paraná. O estudo, de forma preliminar, realizou uma Pesquisa de Mercado para fazer as variáveis internas e externas relativas à abertura do negócio. Após a obtenção de dados por meio de um questionário do tipo Survey, procedeu-se a avaliação estatística por meio de Testes de Contingência para a verificação a correlação de dependência entre as variáveis.

Estratégia de Sobrevivência: com base nas fraquezas e nas ameaças identificadas para o novo empreendimento, é possível criar uma estratégia que visa minimizar perdas e efeitos negativos.

Constata-se que a rodovia na qual está localizada o terreno para construção do motel, oferece diversos riscos aos clientes. Dentre os riscos que se pode identificar da rodovia está a facilidade da ação de criminosos proporcionada pela má iluminação e o baixo fluxo de veículos, principalmente no período da noite e madrugada, que deixa a rodovia deserta. Além disso, a rodovia apresenta condições precárias em determinadas épocas do ano, devido ao alto fluxo de caminhões que transportam cana-de-açúcar para uma Usina da região.

Portanto, com todos esses riscos, é recomendado que as partes interessadas invistam em sinalização e iluminação da propriedade e tente parcerias junto a

CAPÍTULO 5

prefeitura do município para a melhoria das condições que o trecho da rodovia se encontra.

Outro ponto levantado como uma ameaça é o cenário econômico atual que o país se encontra devido ao Covid-19, a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda que todos os cidadãos brasileiros respeitem a quarentena e o isolamento social, bem como o fechamento de comércios que não sejam considerados essenciais, categoria na qual inclui os motéis, desta forma a abertura de um empreendimento, seja em qualquer ramo neste momento, se torna uma decisão muito arriscada, tendo em vista, que o isolamento social pode perdurar pelos próximos meses e o crescente número de casos confirmados de Covid-19 no Brasil.

Estratégia de Manutenção: as forças e as ameaças quando cruzadas, geram uma estratégia que tem o objetivo de utilizar os pontos fortes para minimizar os efeitos das ameaças. A capacidade financeira para investimento que as partes interessadas possuem, possibilita a melhoria da infraestrutura nas redondezas do possível motel, no que diz respeito a iluminação, diminuindo os perigos que a rodovia oferece e aumentando os níveis de segurança e bem-estar dos clientes. Por outra perspectiva, seria de extrema importância, o investimento em uma equipe de limpeza especializada, para executar processos rotineiros de desinfecção do ambiente, impedindo a contaminação do espaço. A excelência na qualidade do serviço de hospedagem é um dos critérios fundamentais que os clientes levam em consideração na hora da escolha de um motel, e pela equipe responsável ser formada na área de hotelaria, este pode ser o diferencial do novo empreendimento em relação aos concorrentes que estão situados na região.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização desta análise estratégica de mercado foi possível identificar a potencialidade de aceitação de um novo motel no distrito São José, localizado no município de Jandaia do Sul-PR. Dentre os destaques, realçam-se:

Em linhas gerais constatou-se um índice significativo de 83% de aceitação para a construção do motel.

CAPÍTULO 5

Dentre os direcionamentos da Matriz SWOT, foi proposto o fomento a utilização do Marketing Digital para alcançar o público alvo potencial.

Por meio do Teste de Contingência, evidenciou-se que quem está mais disposto a frequentar o Motel são pessoas do gênero masculino do que do sexo feminino. Assim, como sugestão, pode-se dirigir a propaganda as pessoas do sexo Masculino, acreditando-se que estes vão convencer suas parceiras a utilizarem o serviço.

O estudo demonstrou que o levantamento de dados da Pesquisa de Mercado em conjunto com as análises estatísticas, oferecem elementos interessantes para estruturação em uma Matriz SWOT, onde se é possível traçar alternativas estratégicas para prospectar retorno financeiro ao empreendimento. A análise estratégica utilizando as ferramentas estatísticas em combinação com Matriz SWOT oferece subsídios consistentes e promissores para a tomada de decisão.

REFERÊNCIAS

APPIO, J.; SCHARMACH, A. L. DA R.; SILVA, A. K. L. DA; CARVALHO, L. C. DE; SAMPAIO, C. A. C. Análise Swot Como Diferencial Competitivo: Um Estudo Exploratório Na Cooperativa Muza Brasil. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada**, v. 3, n. 3, p. 1–18, 2009.

ARAUJO, G. F.; BELO DA SILVA, A. Aplicação Do Planejamento Estratégico a Partir Da Análise Swot : Um Estudo De Caso Em Uma Empresa Farmacêutica Em Natal / Rn. XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. **Anais...**, 2016. João Pessoa/PR: ABEPRO.

ARAÚJO, J.; VITA, K.; FACHINI, M.; DUARTE, R.; TOFOLI, E. Análise de Swot: uma ferramenta na criação de uma estratégia empresarial. UNISALESIANO – V Encontro Científico e Simpósio de Educação Unisalesiano, 2015.

COSTA NETO, P. L. DE O. **Estatística**. 2º ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda., 2002.

MARCONI, M.; LAKATOS, E. **Fundamentos de metodologia científica**. 5ª ed., São Paulo: Editora Atlas, 2003.

MIGUEL, P. A. C. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

SANTOS, P. V. S.; PINHEIRO, F. A. O Plano De Negócios Como Ferramenta Estratégica Para O Empreendedor: Um Estudo De Caso. **Revista Latino-Americana de Inovação e Engenharia de Produção**, v. 5, n. 8, p. 150, 2017.

SILVA, Andréia; SILVA, Natalia; BARBOSA, Valéria; HENRIQUE, Marcelo; BAPTISTA, Jose. **A Utilização da Matriz Swot como Ferramenta Estratégica – um Estudo de Caso**

CAPÍTULO 5

em uma Escola de Idioma de São Paulo. SEGeT - VIII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2011.

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

TEIXEIRA, I. T. Análise Swot Para Avaliação Das Estratégias De Uma Operadora De Plano De Saúde. **FACEF Pesquisa - Desenvolvimento e Gestão**, v. 18, n. 2, p. 194–208, 2015.

TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. **Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção.** Itajubá: Unifei, 2012.

CAPÍTULO

6

Modelo de negócio em engenharia de produção: período 2009-2018

Antoun Charles El Mouallem

Juliana Bárbara Silva Corrêa

Guilherme Diniz Lopes

Elzo Alves Aranha

Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI)

DOI: 10.47573/aya.88580.2.9.6



AYA EDITORA
2020

CAPÍTULO 6

Resumo: Modelo de negócio é parte integrante do comportamento comercial e econômico das empresas contemporâneas. O termo modelo de negócio vem sendo empregado na tentativa de abordar três fenômenos: comércio eletrônico e o uso da tecnologia da informação nas organizações; questões estratégicas, como criação de valor, vantagem competitiva e desempenho e da empresa; e inovação e gerenciamento de tecnologia. Pouca atenção vem sendo dedicada às análises sistemáticas da literatura de modelo de negócio na produção acadêmica brasileira de Engenharia de Produção. O objetivo do artigo é analisar as características da produção acadêmica brasileira de modelo de negócio em Engenharia de Produção, no período de 2009 a 2018. A partir da análise sistemática da literatura foram analisados 178 artigos nos periódicos de Engenharia de Produção. A presente pesquisa oferece resultados inovadores e apresenta as implicações práticas para as instituições educacionais brasileiras e empresas. Os resultados também contribuem para preencher a lacuna existente na literatura acadêmica de Engenharia de Produção.

Palavras-chave: Modelo de Negócio. Engenharia de Produção. Revisão da Literatura. Produção Acadêmica Brasileira.

INTRODUÇÃO

O modelo de negócio é parte integrante do comportamento comercial e econômico das empresas contemporâneas e presente desde os tempos pré-clássicos (TEECE, 2010). O surgimento das atividades comerciais e industriais por meio das tecnologias de comunicação e informação e particularmente a Internet em meados da década de 90 e o rápido crescimento nos mercados emergentes, além de expandir indústrias e organizações dependentes de tecnologias pós-industriais, impulsionaram o crescente interesse de profissionais das empresas e academia pelo tema modelo de negócio (PERKMAN & SPICER, 2010).

A literatura acadêmica de modelo de negócios não conseguiu até o presente momento estabelecer um consenso para a definição sobre o que vem a ser modelo de negócio. O levantamento realizado por Zott, Amit e Massa (2010) aponta que das 103 publicações de modelo de negócios revisadas, mais de um terço (37) não definem o conceito de modelo de negócio. Menos da metade (44 artigos) define ou conceitua explicitamente o modelo de negócios, por exemplo, enumerando seus principais componentes constituidores. As demais publicações (19) referem-se ao trabalho de outros estudiosos na definição do conceito.

CAPÍTULO 6

Se na literatura acadêmica a pesquisa de modelo de negócio permite ampliar a compreensão e entendimento do que vem a ser este fenômeno, do outro lado, a ausência de definição e conceito sobre o termo aumenta a falta de consistência e clareza e representa uma fonte potencial de confusão (ZOTT; AMIT; MASSA, 2010).

Entre as diversas definições de modelo de negócio existentes na literatura acadêmica, adotamos aqui, na presente pesquisa, a proposta de Fielt (2013) que enfatiza o modelo de negócio como uma estrutura lógica de valor, composto por um conjunto de elementos articulados e inter-relacionados entre si que define uma organização. Na proposta de Fielt (2013) os elementos do modelo de negócio descrevem como a organização cria e captura valor para o cliente em termos de proposição de valor, arquitetura organizacional e dimensões econômicas.

Como o termo modelo de negócio vem sendo investigado na literatura acadêmica em nível internacional? Uma das respostas para esta pergunta são as análises realizadas por meio de revisões sistemáticas da literatura (STEINHÖFEL; HUSSINKI; BORNEMANN, 2018; WAHYONO, 2018; WIRTZ; DAISER, 2018; BRASSEUR; MLADENOW; STRAUSS 2017; COOMBES; NICHOLSON, 2013).

Por que modelo de negócio é importante para a engenharia, particularmente, para a engenharia de produção (EP)? Porque as novas diretrizes curriculares de engenharia (DCNs) enfatizam um novo perfil do egresso, entre os quais, destacam: (a) aplicar conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia; (b) projetar e desenvolver novas estruturas empreendedoras e soluções inovadoras para os problemas; (c) preparar-se para liderar empreendimentos em todos os seus aspectos de produção, de finanças, de pessoal e de mercado. Estas três características que delineiam o perfil do egresso apresentadas anteriormente poderão ser desenvolvidas, a partir das ontologias e ferramentas de modelo de negócio no âmbito do projeto pedagógico do curso. O tema modelo de negócio possibilita ao aluno de engenharia o desenvolvimento da compreensão e integração do negócio da organização.

No contexto brasileiro, particularmente da área de Engenharia de Produção é incipiente os artigos acadêmicos procurando explorar o tema modelo de negócio, à luz das análises sistemática da literatura de modelo de negócio. Esta lacuna faz emergir a seguinte questão básica: Quais são as principais características da

CAPÍTULO 6

produção acadêmica brasileira de modelo de negócio em Engenharia de Produção no período de 2009 a 2018?

O presente artigo propõe analisar as principais características da produção acadêmica brasileira de modelo de negócio em Engenharia de Produção no período de 2009 a 2018. A partir dos periódicos acadêmicos que se encontram publicados em periódicos de EP foi realizada a revisão sistemática da literatura.

O artigo é estruturado em seis seções. Na primeira seção encontra-se os elementos introdutórios. Na segunda seção é desenvolvido um panorama sobre o que vem a ser modelo de negócio. Na terceira seção estão os métodos e técnicas. Na quarta seção estão a análise das informações e resultados. Na quinta seção encontram-se as contribuições inovadoras e implicações práticas. Na última seção estão as considerações finais.

PANORAMA DE MODELO DE NEGÓCIO

As mais variadas definições de modelo de negócio encontrada na literatura acadêmica dificulta a compreensão e entendimento do que o termo representa. Adotamos no presente estudo a definição de Fielt (2013) que estabelece o modelo de negócio como uma estrutura lógica de valor, composto por um conjunto de elementos articulados e inter-relacionados entre si que define uma organização. Os elementos descrevem como a organização cria e captura valor para o cliente em termos de proposição de valor, arquitetura organizacional e dimensões econômicas (FIELT, 2013).

O termo modelo de negócio foi empregado na tentativa de abordar três fenômenos (ZOTT; AMIT; MASSA, 2010): a. comércio eletrônico e o uso da tecnologia da informação nas organizações; b. questões estratégicas, como criação de valor, vantagem competitiva e desempenho da empresa; e c. inovação e gerenciamento de tecnologia.

O primeiro fenômeno trata-se de modelos de negócios para e-Business. A Internet é o principal impulsionador do aumento do interesse por modelos de negócios e o conseqüente surgimento de uma literatura que gira em torno do tópico. A revisão de literatura realizada por Zott, *et al.*(2010) confirma essa tendência. De acordo com

CAPÍTULO 6

Zott, *et al.* (2010) um total de 49 trabalhos conceituais, nos quais o modelo de negócios é definido diretamente ou por meio de seus componentes, quase um quarto dos trabalhos está relacionado ao e-business. Os estudiosos acentuaram diferentes aspectos dos novos modelos de negócios.

O segundo fenômeno refere-se à modelos e estratégia de negócios: criação e captura de valor por meio de atividades. De acordo com Zott, *et al.* (2010) a criação de valor atraiu a atenção de estudiosos da administração, que empregaram o conceito de modelo de negócios na tentativa de explicar a criação de valor em mercados em rede. Voltado ao desempenho da empresa, podem competir através de seus modelos negócios. Neste segundo fenômeno, o modelo de negócio é representado por uma fonte potencial de vantagem competitiva. A novidade apresentada por novos modelos eficazes pode resultar em criação de valor superior.

O terceiro fenômeno é sobre modelos de negócios, inovação e gerenciamento de tecnologia.

Segundo Zott, *et al.* (2010), o conceito de modelo de negócios também foi abordado nos domínios da inovação e gerenciamento de tecnologia. Duas visões complementares parecem dominar a pesquisa. A primeira é que as empresas comercializam ideias e tecnologias inovadoras por meio de seus modelos de negócios. A segunda é que o modelo de negócios representa uma nova dimensão da inovação.

MÉTODOS E TÉCNICAS

Lakatos (1980) menciona o rigor metodológico que deve ser adotado na geração de conhecimento inovador. Nesta direção, os métodos e técnicas adotados na presente pesquisa adotam o rigor metodológico na busca de gerar conhecimento científico inovador. A questão básica da presente pesquisa foi o indutor no processo de desenvolvimento da pesquisa.

A pesquisa é exploratória e descritiva, apoiada na revisão sistemática da literatura (DENYER; TRANFIELD, 2009; FINK, 2010; HIGGINS; GREEN, 2008; TRANFIELD, DENYER E SMART. 2003; CRD, 2009).

CAPÍTULO 6

A pesquisa foi realizada em cinco etapas. Na primeira etapa foi formulado a questão principal da pesquisa e o plano de pesquisa. Pretende-se responder a seguinte questão: Quais são as principais características da produção acadêmica brasileira de modelo de negócio em Engenharia de Produção no período de 2009 a 2018. O plano da pesquisa envolveu diversos aspectos visando garantir o rigor metodológico proposto por Lakatos (1980), entre os quais, destacam-se os objetivos, finalidades, protocolo de coleta de dados e extração de dados.

A pesquisa da produção brasileira de artigos acadêmicos de modelo de negócio em Engenharia de Produção é referente ao período de 2009 a 2018. O recorte da análise realizada envolve 15 periódicos de EP que estão classificados na plataforma sucupira, Qualis periódico, em Engenharia III, com estrato B3 a B5, no quadriênio 2013 a 2016.

A segunda etapa se refere ao levantamento da literatura de modelo de negócio nos 15 periódicos de EP previamente selecionado. Na terceira etapa, a partir dos periódicos de EP identificados foi realizado o levantamento dos artigos acadêmicos, procurando mapear o termo modelo de negócio ou business model no título do artigo, no resumo, palavra-chave ou no corpo do artigo. Na quarta etapa foi desenvolvida a avaliação dos artigos verificando e a análise dos dados e síntese. A quinta etapa foi desenvolvida a interpretação dos resultados, documentação e apresentação dos resultados.

ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS

Estratégia de busca de dados

A pesquisa envolveu a produção brasileira de artigos acadêmicos de modelo de negócio em EP, publicados no período de 2009 a 2018. Foram selecionados 14 periódicos de engenharia de produção que estão classificados na plataforma sucupira, Qualis periódico, em Engenharia III, com estrato B3 a B5, no período 2009 a 2018. Os periódicos estão na tabela 1.

CAPÍTULO 6

Tabela 1 – Periódicos de Engenharia de Produção

Revistas	Estrato CAPES
Gestão e Produção	B3
Pesquisa Operacional	B3
Production	B3
Brazilian Journal of Operational and Production Management (BJOPM)	B4
GEPROS	B4
Produção Online	B4
Exacta	B4
Ensino de Engenharia	B4
Brazilian Journal of Production Engineer	B5
Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento	B5
Produção em Foco	B5
Produto e Produção	B5
Gestão em Engenharia	B5
Gestão Industrial	B5

Fonte: Os autores

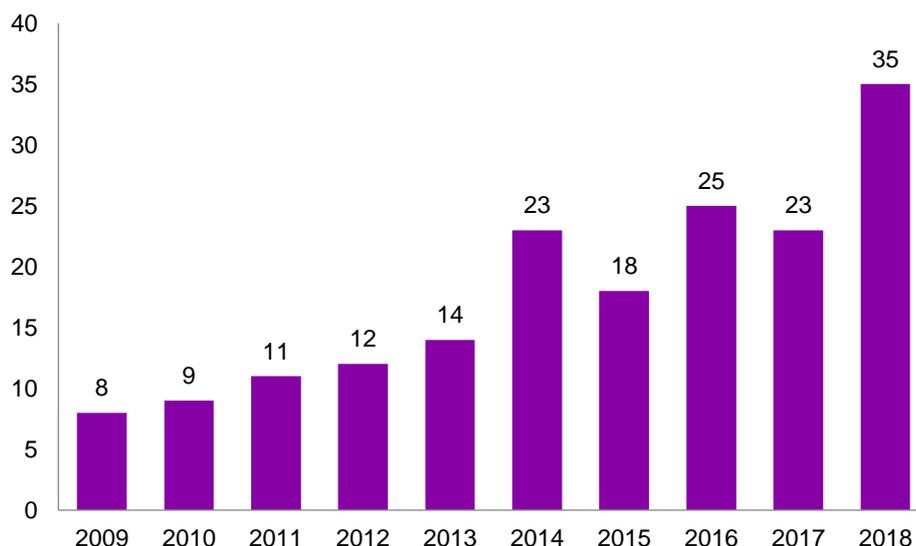
A partir dos periódicos de EP selecionados foi realizado o levantamento dos artigos acadêmicos, procurando identificar o termo modelo de negócio ou *business model* no título do artigo, no resumo, palavra-chave ou no corpo do artigo. Inicialmente foram identificados 178 artigos.

Publicações de modelo de negócio

A figura 1 demonstra que nos anos de 2009 e 2018 foram publicados o total de 178 artigos. Em 2009 e 2010 foram publicados 8 e 9 artigos respectivamente. Em 2011 foram publicados 11 artigos, em 2012 foram 12, em 2013 foram 14, em 2014 foram 23, em 2015 foram 18, em 2016 foram 25, em 2017 foram 23, em 2018 foram 35.

CAPÍTULO 6

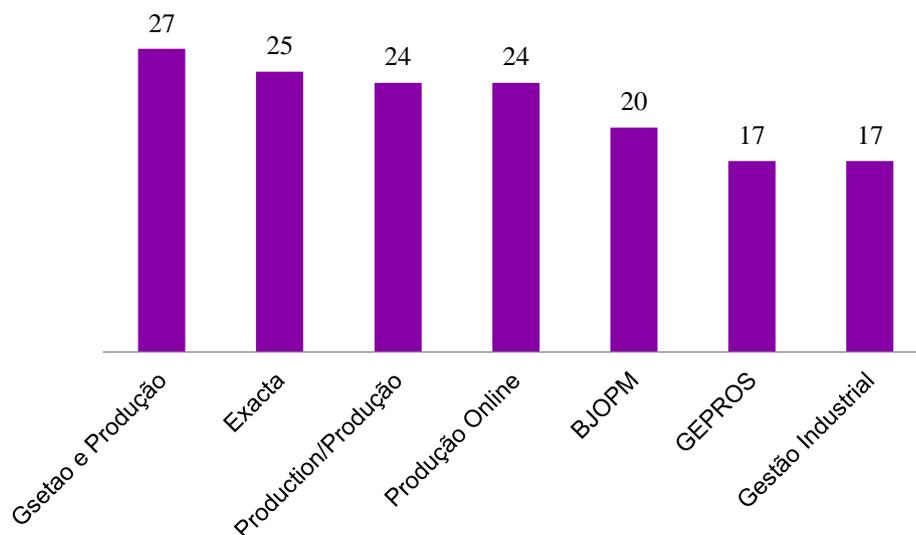
Figura 1 – Quantidade de artigos por ano



Fonte: Os autores

De acordo com a figura 2, o periódico Gestão e Produção teve a maior quantidade de publicações de modelo de negócio, totalizando 27 artigos. Em segundo lugar encontra-se a revista Exacta com 25 artigos, duas revistas empataram os números em 24 artigos e uma revista teve 20 artigos. Os demais periódicos publicaram entre 1 e 17 artigos.

Figura 2 – Quantidade de artigos por periódico



Fonte: Os autores

Ao analisar a quantidade de artigos de modelo de negócio por periódico e por ano (Tabela 2) aponta que a revista Gestão e Produção tem o total de 27 artigos publicados no período de 2009 a 2018, variando de 0 a 5 artigos por ano. A revista Exacta publicou 6 artigos em 2017, número maior que dos outros anos. As revistas

CAPÍTULO 6

Produção Online e Production publicaram 24 artigos de modelo de negócio no período, cada uma. As revistas Pesquisa Operacional e Pesquisa operacional para o desenvolvimento publicaram apenas 1 artigo de modelo de negócio no período.

Tabela 2 – Quantidade de artigos por periódicos e por ano

Revistas	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Gestão e Produção	0	3	2	3	3	2	4	3	2	5	27
Exacta	0	1	1	2	1	5	3	4	6	2	25
Produção Online	2	1	2	1	2	5	4	5	0	2	24
Production	0	1	1	1	2	6	2	5	4	2	24
BJOM	0	1	0	1	1	0	0	3	2	12	20
GEPROS	1	1	0	4	1	1	2	1	1	5	17
Gestão Industrial	3	1	3	0	3	0	3	1	2	1	17
Produto e Produção	2	0	1	0	0	2	0	2	0	1	8
Brazilian Journal of Production Engineer	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	6
Gestão em Engenharia	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	4
Ensino em Engenharia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Produção em Foco	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2
Pesquisa Operacional	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	8	9	11	12	14	23	18	25	23	35	178

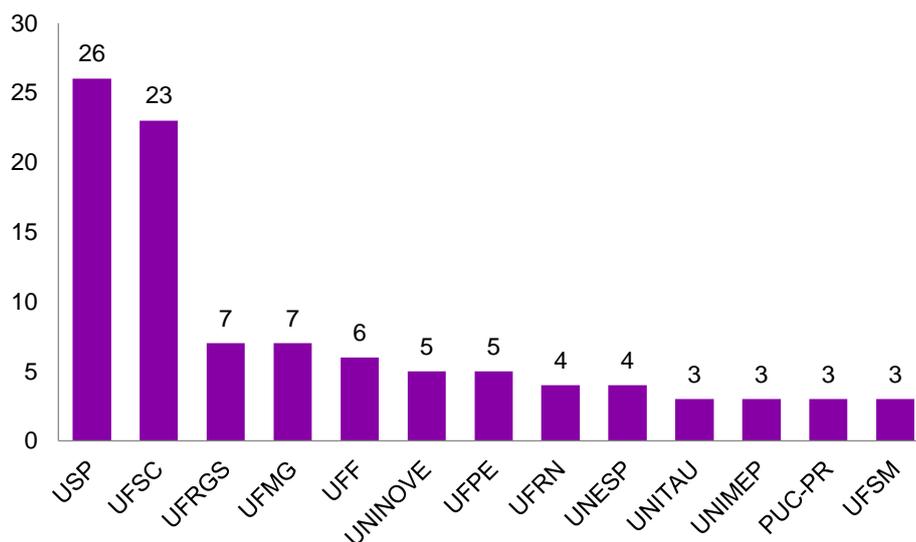
Fonte: Os autores

Os autores brasileiros de artigos de modelo de negócio publicados nos periódicos de EP têm algum tipo de vinculação com Instituição de Educação Superior (IES), sendo universidade, centro universitário ou faculdade. Na figura 3 estão os autores que tem algum tipo de vínculo com universidade e que tem mais de 3 artigos publicados vinculados à IES. Existem 53 IES que tem somente um artigo publicado pelo autor e 13 IES que tem somente dois artigos publicados pelo autor, com algum tipo de vinculação e que não foram inseridos na figura 3.

A Universidade de São Paulo tem a maior quantidade de artigos publicados de autores que possuem algum tipo de vinculação com a IES, com 25 artigos. A Universidade Federal de Santa Catarina vem em segundo lugar com 23 artigos, a Universidade Federal de Minas Gerais e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul estão empatadas no terceiro lugar com 7 artigos. As demais IES publicaram igual ou inferior a 6 artigos.

CAPÍTULO 6

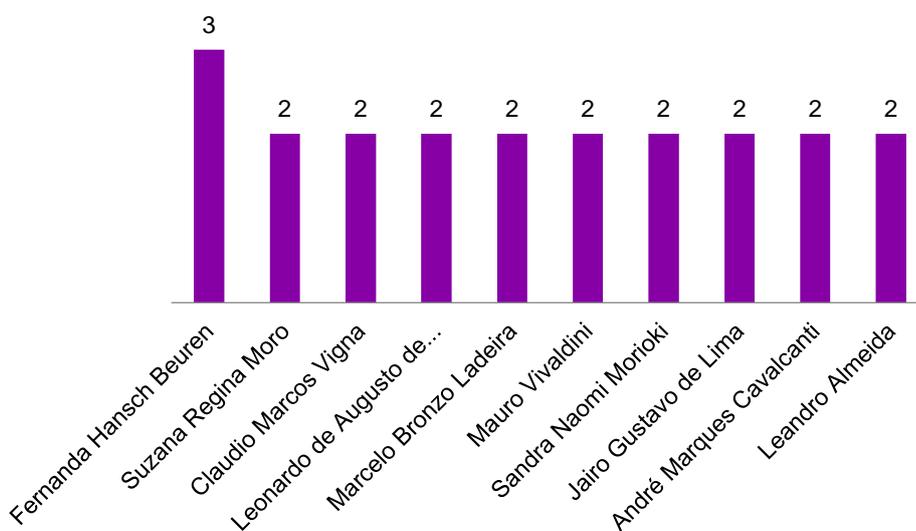
Figura 3 – Quantidade de artigos por instituição



Fonte: Os autores

A figura 4 apresenta os autores que tem um número igual ou maior que 2 artigos publicados. São 157 autores com somente 1 artigo publicado e que não estão na figura 4. O autor com três publicações é Fernanda Hansch Beuren. É importante ressaltar que existem professores com mais de três publicações de modelo de negócio que ministram disciplinas de Engenharia de Produção no Brasil e que optaram em realizar publicações internacionais ao invés de publicar no Brasil.

Figura 4 – Quantidade de artigos por autor



Fonte: Os autores

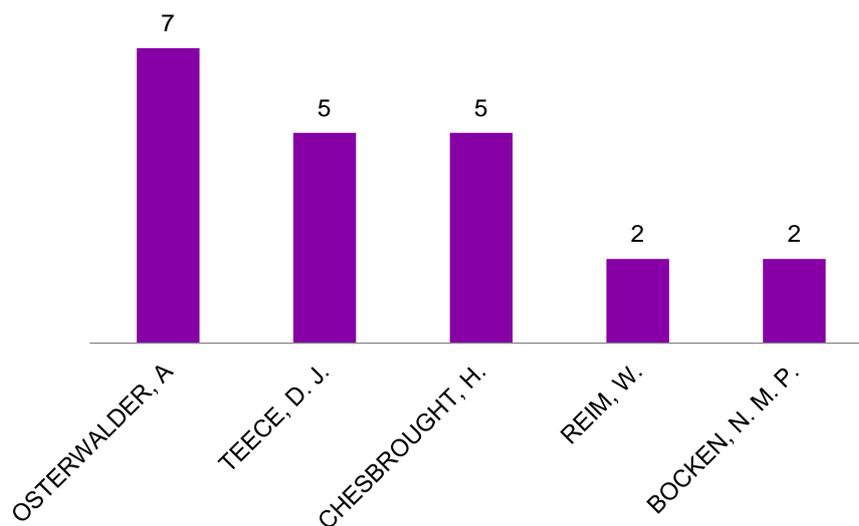
CAPÍTULO 6

Análise dos Dados das Referências Bibliográficas

Os dados analisados nesta seção são das referências bibliográficas de modelo de negócio que são utilizadas nos artigos brasileiros de EP de modelo de negócio. Não foram selecionadas as referências bibliográficas que não são de modelo de negócio.

No levantamento realizado sobre as referências bibliográficas dos artigos de modelo de negócio mapeados nos periódicos de EP foram identificadas 66 referências bibliográficas, com o total de 50 autores, somente de modelo de negócio. São 45 autores citados apenas uma vez e 5 autores citados mais de 1 vez. As referências bibliográficas que não são modelo de negócio não foram consideradas no levantamento. A figura 5 apresenta os autores citados mais de 1 vez nos artigos de modelo de negócio mapeados nos periódicos de EP. As referências bibliográficas dos autores mais citados (Figura 5) são de modelo de negócios. Osterwalder foi o autor mais citado com 7 referências, seguido de Teece e Chesbrought com 5 referências cada um, Reim e Bocken com 2 referências respectivamente.

Figura 5 – Referência bibliográfica por autor



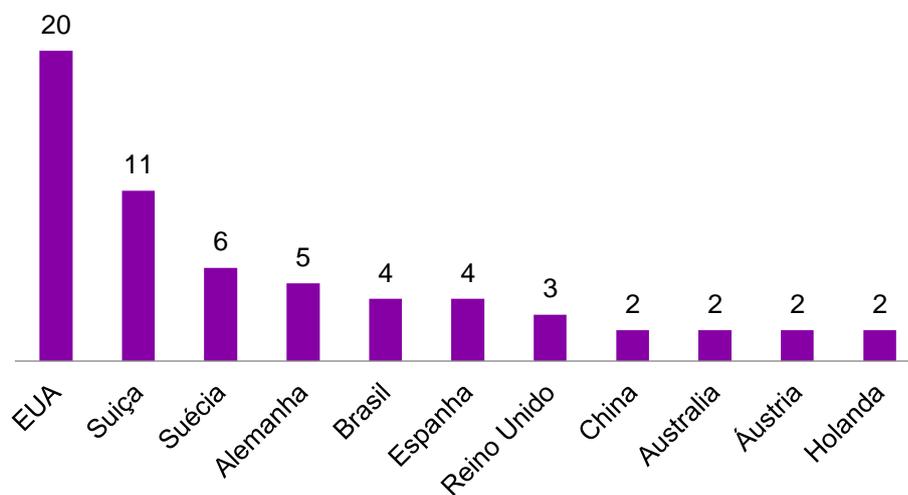
Fonte: Os autores

Os autores das referências bibliográficas de modelo de negócio mencionados nos artigos das revistas de EP possuem algum tipo de vínculo com universidades ou instituições de pesquisas. De acordo com a figura 6, os dados revelam que 20 referências bibliográficas são de autores que tem algum vínculo com instituições sediadas nos Estados Unidos, 11 tem vínculo com instituições sediadas na Suíça, 6

CAPÍTULO 6

na Suécia, 5 na Alemanha, 4 referências bibliográficas são de autores com vínculo de instituições localizadas no Brasil e Espanha, 3 possuem vínculo com instituições sediadas no Reino Unido e China, e Austrália, Áustria e Holanda apresentam 2 autores vinculados em seus respectivos países.

Figura 6 – Referência bibliográfica por país do autor

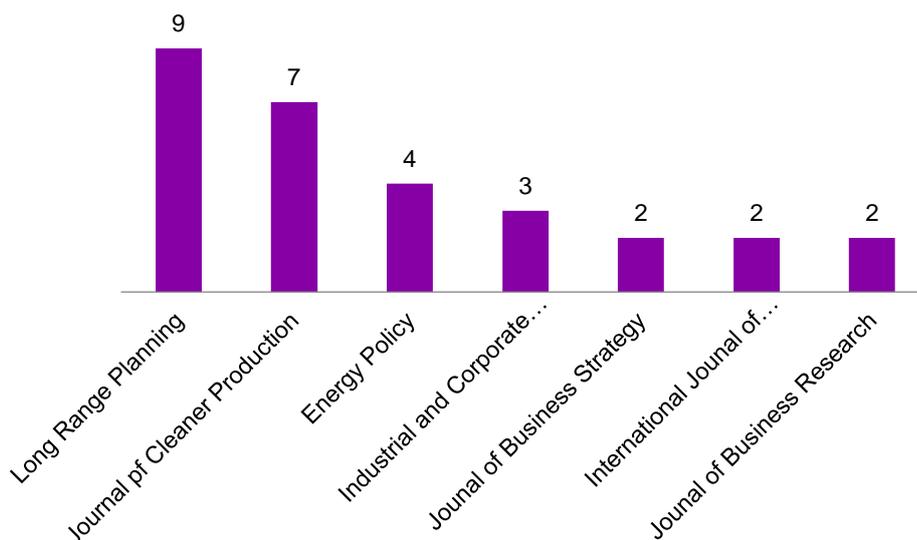


Fonte: Os autores

A figura 7 apresenta as referências bibliográficas de modelo de negócio mencionados nos artigos brasileiros de modelo de negócio publicados em EP que foram publicados nas principais revistas Long Range Planning (9 referências bibliográficas), Journal of Cleaner Production (7 referências bibliográficas), Energy Policy (4 referências bibliográficas) e industrial and Corporate Change (3 referências bibliográficas).

CAPÍTULO 6

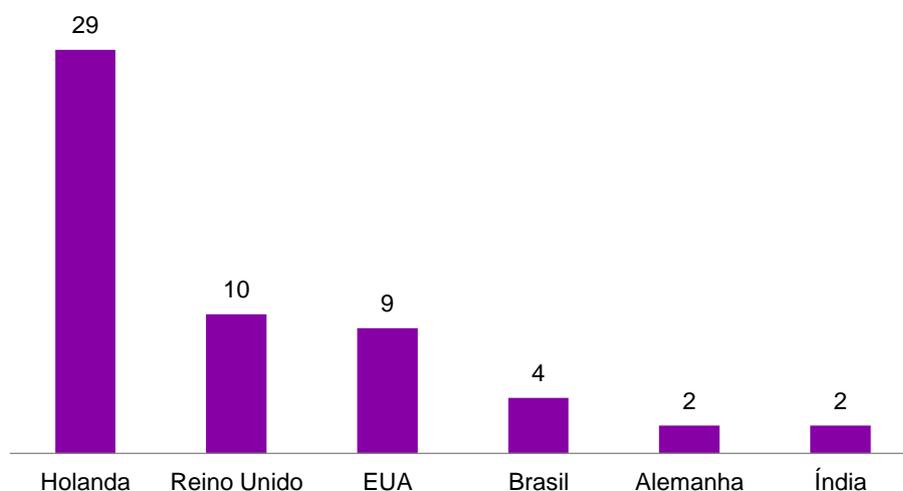
Figura 7 – Referência bibliográfica por revista



Fonte: Os autores

Os artigos de modelo de negócio mencionados nas referências bibliográficas foram publicados em revistas acadêmicas sediadas em vários países. A figura 8 destaca a Holanda, como o país que tem a maior quantidade de artigos referenciados e que a sede da revista é na Holanda. O Reino Unido (10 artigos) é o segundo, Estados Unidos (9 artigos) está em terceiro.

Figura 8 – Referência bibliográfica por país da revista



Fonte: Os autores

De acordo com a Figura 5, apresentada anteriormente, os autores mais citados nas referências bibliográficas de modelo de negócio, nos 178 artigos brasileiros analisados são Alex Osterwalder, David Teece, Henry Chesbrough e Wiebke Reim. A Tabela 2 apresenta a bibliografia mais referenciadas de Alex

CAPÍTULO 6

Osterwalder, David Teece, Henry Chesbrough e Wiebke Reim. No caso do Alex Osterwalder é o livro geração de modelo de inovação. O Artigo do David Teece mais citado é o Business Models, Business Strategy and Innovation que estabelece uma relação entre modelo de negócio, estratégia de negócio e inovação.

Tabela 2 – Referências bibliográfica dos autores mais citados

Nome do Autor	Nome do Artigo	Ano	Frequência
Osterwalder, A	Business Model Generation - Inovação em Modelos de Negócios: um manual para visionários e revolucionários	2011	5
Teece, D.	Business Models, Business Strategy and Innovation	2010	5
Chesbrough, H.	The Role of the Business model in capturing value from innovation: evidence from Xerox Corporation's technology spin-off companies	2002	3
Reim, w.	Product Service System (PSS) business models and tatics a systemaatic literature review	2015	2

Fonte: Os autores

Resultados

O levantamento da literatura no período de 2009-2018 possibilitou analisar as principais características da produção acadêmica brasileira de modelo de negócio em Engenharia de Produção. Os dados coletados e analisados apontam para os seguintes resultados:

O termo modelo de negócio, de acordo com os critérios selecionados da coleta de dados, vem sendo alvo de pesquisas acadêmicas, registrando o crescimento anual de artigos de modelo de negócio no campo de Engenharia de Produção;

Os 178 artigos de modelo de negócio identificados foram publicados em 14 revistas brasileiras do campo de Engenharia de Produção;

O periódico Gestão e Produção teve a maior quantidade de publicações de modelo de negócio, totalizando 27 artigos. Em segundo lugar encontra-se a revista Exacta com 25 artigos;

A Universidade de São Paulo é a instituição com maior quantidade de publicação e em seguida a Universidade Federal de Santa Catarina e em terceiro lugar estão empatadas a Universidade Federal de Minas Gerais e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul;

Os autores brasileiros de artigos de modelo de negócio publicados nos periódicos de EP. A Universidade de São Paulo tem a maior quantidade de artigos publicados de autores que possuem algum tipo de vinculação com a IES, com 25 artigos. A Universidade Federal de Santa Catarina vem em

CAPÍTULO 6

segundo lugar com 23 artigos, a Universidade Federal de Minas Gerais e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul estão empatadas no terceiro lugar com 7 artigos. As demais IES publicaram igual ou inferior a 6 artigos;

Os artigos de modelo de negócio mencionados nas referências bibliográficas foram publicados em revistas acadêmicas sediadas em vários países. A Holanda é o primeiro país que tem a maior quantidade de artigos referenciados e que a sede da revista é na Holanda. O Reino Unido (10 artigos) é o segundo, Estados Unidos (9 artigos) está em terceiro;

Os autores mais citados nas referências bibliográficas de modelo de negócio, nos 178 artigos brasileiros analisados são Alex Osterwalder, David Teece, Henry Chesbrough e Wiebke Reim. No caso do Alex Osterwalder é o livro geração de modelo de inovação. O Artigo do David Teece mais citado é o Business Models, Business Strategy and Innovation que estabelece uma relação entre modelo de negócio, estratégia de negócio e inovação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa procurou desenvolver a análise das principais características da produção acadêmica brasileira de modelo de negócio em Engenharia de Produção no período de 2009 a 2018. Os resultados são considerados inovadores. Primeiro, porque os resultados conseguem preencher a lacuna na literatura de EP sobre análise sistemática de modelo de negócio, levando em consideração a produção acadêmica no período de 2009 a 2018. Segundo, porque abre uma arena de debates para estabelecer uma agenda de pesquisa de modelo de negócio para o Brasil.

As implicações práticas decorrentes dos resultados da pesquisa são de diversas naturezas. Pretende-se destacar somente duas principais. Primeiro diretores de faculdades de engenharia e líderes de universidades poderão realizar programas de sensibilização, capacitação de professores e planejamento para a inserção do tema modelo de negócio em seus currículos plenos dos cursos de graduação, como um dos temas essenciais para a formação do novo egresso em engenharia. Segundo os resultados abrem possibilidades para as empresas desenvolverem programas de capacitação e treinamento em modelo de negócio visando conscientizar os trabalhadores em relação ao impacto de cada atividade no modelo de negócio da empresa.

Outro aspecto importante em nossa pesquisa é que o tema modelo de negócio é relevante para EP e para os demais cursos de engenharia, devido está convergente

CAPÍTULO 6

com as novas diretrizes curriculares de engenharia (DCNs) que estabelece um novo perfil do engenheiro.

REFERÊNCIAS

BRASSEUR, T.M.; MLADENOW, A. & STRAUSS, C. *Open business model innovation: Literature review and agenda for future research. Business Informatics*, no. 4 (42), pp. 7–16. DOI: 10.17323/1998-0663.2017.4.7.16, 2017.

CRD. *Systematic Reviews*. York: University of York, 2009.

COOMBES, P.H. & NICHOLSON, J.D. *Business models and their relationship with marketing: A systematic literature review. Industrial Marketing Management* 42 (2013) 656–664, 2013.

DENYER, D. & E D. TRANFIELD. “Producing a Systematic Review.” In *The Sage Handbook of Organizational Research Methods*, edited by D. Buchanan e A. Bryman, 671–689. London: Sage, 2009.

FIELT, E. *Conceptualising business models: Definitions, frameworks and classifications, Journal of Business Models*, 1(1), 85-105, 2013.

FINK, A. *Conducting research literature reviews. From the internet to paper*. London: SAGE Publications, 2010.

HIGGINS, J. P. T. & GREEN, S. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. Sussex: Wiley. eds. 2008.

LAKATOS, I. *The Methodology of Scientific Research Programmes, v.1*. Cambridge University Press, 1980.

PERKMAN, M. & SPICER, A. *What are business models? Developing a theory of performative representations. Technology and Organization: Essays in Honour of Joan Woodward*. ISBN: 978-1-84950-984-8

STEINHÖFEL, E.; HUSSINKI, H.; BORNEMANN & MANFRED. *Evaluation of Business Models – Preliminary Results of a Systematic Literature Review. University of Technology of Delft: 13th International Forum on Knowledge Asset Dynamics, IFKAD 2018. Proceedings: Societal impact of knowledge and design, 4-6 July 2018, Delft, Netherlands Delft: Delft University of Technology, ISBN: 978-88-96687-11-6 pp.1491-1505, 2018.*

TRANFIELD, D.; DENYER, D. & SMART, P. “Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review.” *British Journal of Management* 14: 207–222. doi:10.1111/1467-8551.00375, 2003.

WAHYONO, W. *Business model innovation: a review and research Agenda, Journal of Indian Business Research*, <https://doi.org/10.1108/JIBR-12-2017-0251>, 2018.

CAPÍTULO 6

WIRTZ, B.W. & P. DAISER. *Business Model Innovation Processes: A Systematic Literature Review*, *Journal of Business Models*, Vol. 6, No. 1, pp. 40-58, 2018.

ZOTT, C.; AMIT, R & MASSA, L. *The Business Model Design: Theoretical Roots, Recent Developments, And Future Research*, 43(2-3), 216-226, 2010.

CAPÍTULO

7

Uso de resíduos madeireiros como atividade ambiental em comunidades circunvizinhas: um estudo de caso em Itacoatiara – AM

Beatriz Ferreira da Cruz

Rute Holanda Lopes

Amanda Almeida de Souza

Kátia Viana Cavalcante

João Victor de Oliveira Ramos

DOI: 10.47573/aya.88580.2.9.7



AYA EDITORA
2020

CAPÍTULO 7

Resumo: Os resíduos madeireiros, quando gerados em grande quantidade e estes são armazenados de maneira incorreta, levam a sérios riscos socioambientais, a presente pesquisa tem como objetivo analisar as práticas ambientais de inclusão uma indústria madeireira na cidade de Itacoatiara-AM em três comunidades circunvizinhas com a utilização de resíduos madeireiros como uma alternativa de renda. A questão ambiental e a sustentabilidade das atividades econômicas, torna-se um assunto de relevância, principalmente daquelas com forte impacto ambiental como a exploração madeireira, em razão a sociedade e governos pressionam as indústrias para procederem com melhorias de suas práticas, de forma que incluam também o fator social em suas políticas ambientais. Para realizar esse projeto foram feitas pesquisas na literatura, entrevista com a representante da ONG Etnia Amazônica para obtenção de dados sobre o projeto e contato com a empresa madeireira que doa os resíduos madeireiros. De acordo com os resultados obtidos, observou-se as práticas da empresa em implantar alternativas de uso para os resíduos produtivos de forma a incluir comunitários locais, gerando capacitação e renda para estes.

Palavras-chave: Resíduos madeireiros. práticas ambientais. alternativa de renda.

INTRODUÇÃO

A Amazônia é conhecida mundialmente por ser uma floresta tropical rica em biodiversidade. Neste sentido, Porto-Gonçalves (2006) destaca que o Brasil é o país com a maior biodiversidade do mundo contando com aproximadamente 10 e 20% do número total de espécies, e a floresta tropical úmida que cobre 7% do planeta e estima-se que contém cerca de 50% da biodiversidade mundial.

A questão ambiental e a sustentabilidade das atividades econômicas, torna-se um assunto de relevância, principalmente daquelas com forte impacto ambiental como a exploração madeireira, em razão a sociedade e governos pressionam as indústrias para procederem com melhorias de suas práticas, de forma que incluam também o fator social em suas políticas ambientais. A discussão em torno desta temática abrange as dimensões sociais, econômicas e ambientais e perpassam a produção industrial, a legislação ambiental governamental e o comércio internacional, ressaltando a complexidade e o caráter sistêmico que as entrelaçam (SACHS, 2003).

Os resíduos madeireiros, quando gerados em grande quantidade e armazenados de maneira incorreta, levam a sérios riscos socioambientais, como a contaminação ambiental do ar, dos cursos d'água e do solo, riscos à saúde pública e

CAPÍTULO 7

do trabalhador, além do desperdício de matéria-prima e energia (RIUL & RIBEIRO,2012).

Atualmente, com a evolução da legislação vigente, as práticas de sustentabilidade foram incorporadas a prática de extração da madeira desde o manejo florestal, tratamento de resíduos até a responsabilidade social com as pessoas e a sociedade em geral. Com relação à região Amazônica Porto-Gonçalves (2006) ressalta que a diversidade cultural e a diversidade biológica não podem ser preservadas prescindindo a da contribuição das populações tradicionais.

Segundo Sachs (2002) o objetivo deveria ser o do estabelecimento de um aproveitamento racional e ecologicamente sustentável da natureza em benefício das populações locais, tendo como estratégia incorporar a preocupação com a conservação da biodiversidade aos interesses destas populações.

Na cidade de Itacoatiara, a exploração madeireira é uma atividade tradicional que vem mudando suas práticas a partir das exigências legislativas e mercadológicas quanto às práticas ambientais. A empresa madeireira estudada, como parte de suas práticas sustentáveis diz incluir as comunidades circunvizinhas em suas políticas ambientais. Entre suas atividades oferta aos comunitários os resíduos do seu processo produtivo, levando oficinas que oportunizam aos mesmos transformar resíduos madeireiros em produtos artesanais que se convertem geração de renda, sendo está uma atividade dentre outras formas de incentivo a utilização da floresta de forma sustentável.

A pesquisa possibilitará conhecer as características socioambientais de cada comunidade, podendo analisar a participação dos comunitários sobre o uso sustentável da madeira e as melhorias ocorridas dessa parceria que se tem com a indústria madeireira. Desta forma, esta pesquisa tem como objetivo geral entender o processo de inclusão de comunidades circunvizinhas nas práticas ambientais da empresa estudada.

CAPÍTULO 7

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

De acordo com Ventura (2009) desenvolvimento sustentável pode ser determinado como aquele que “admite receber às necessidades básicas de toda a população e garanta a todos a oportunidade de agradar suas aspirações para uma vida melhor sem, no entanto, comprometer a habilidade das gerações futuras atenderem suas próprias necessidades”.

Com relação ao desenvolvimento sustentável, a implicação mais próxima é a necessidade de se produzir o maior número de bens com a menor quantidade de recursos naturais e a menor poluição, ou seja, a ampliação econômica deverá ser desvinculada da geração de impactos ambientais. Para conseguir esta desvinculação são necessárias várias ações: diminuição do consumo de matérias primas, aprimoramento de projetos, redução do consumo de energia (principalmente a produzida pela queima de combustíveis não renováveis); redução global da poluição (incluindo resíduos) (MORAIS, 2006).

Resíduos sólidos

“A noção de resíduo não existe na natureza, declara BIDONE (2001). Esta afirmação é baseada pelos amplos ciclos naturais em que, frequentemente, o papel do decompositor é modificar-se e acionar inteiramente as matérias rejeitadas pelos outros elementos do sistema, sem modificar-se o balanceamento natural. Assim, a noção de resíduo como elemento negativo causador da degradação da qualidade ambiental, é de origem antrópica e, em geral, aparece quando a capacidade de absorção natural pelo meio no qual está inserido é ultrapassada” (NAGASHIMA, 2004).

CAPÍTULO 7

Resíduos madeireiros

Os resíduos industriais de madeira se qualificam em serragem, cepilho, sólidos de madeira, cascas e outros e são originados desde a condução da madeira em tora à indústria, até seu manejo e processamento, terminando no produto acabado. Os distintos estilos de resíduos de madeira, de acordo com o segmento industrial são exibidos a seguir:

- a) Resíduos na Indústria Madeireira (Serraria e Compensado): Uma parte dos resíduos de madeira originados na indústria madeireira é destinado para a fabricação de PMVA (produtos de maior valor agregado) como carvão, cabos, briquete, embalagem, etc.
- b) Resíduos na Indústria de Celulose e Papel: No Brasil, a indústria de celulose e papel e os produtores de painéis de madeira reconstituídos aproveitam como matéria prima madeira proveniente excepcionalmente de florestas plantadas (sobretudo de plantios de rápido crescimento de pinus e eucalipto), onde o aproveitamento de resíduos é melhor organizado.
- c) Resíduos na Indústria de Painéis de Madeira: Este segmento é qualificado especialmente como consumidor de resíduos, não tanto para fins energéticos, mas principalmente como parte da matéria prima imprescindível para seus produtos manufaturados de fibra de madeira (MDP, MDF, OSB e chapas duras).
- d) Resíduos na Indústria Moveleira: A indústria moveleira no Brasil se emprega principalmente em pólos ao redor de determinados municípios de destaque nas regiões Sul e Sudeste.

Sistema de gestão ambiental em indústrias madeireiras no AM-Brasil

De acordo com a Norma ISO 14001 o Sistema de Gestão Ambiental exige que as empresas se comprometam com a prevenção da poluição e com melhorias contínuas,

CAPÍTULO 7

como parte do ciclo normal de gestão empresarial (ABNT NBR ISO 14001, 2004, p. 2).

Atualmente, é imprescindível que as empresas tenham maior responsabilidade com a preservação do meio ambiente, para que no processo do produto se produza menos resíduos, e que os resíduos produzidos tenham um final ecologicamente correto. Portanto, é preciso que:

Os gestores ambientais, mais do que os outros devem ter o compromisso de usar os recursos colocados sob suas responsabilidades de modo eficaz e eficiente, o seja sem desperdícios (FERREIRA, 1998).

De acordo com Santos (2009) apesar de a madeira ser um recurso renovável, ela pode acabar devido ao uso inconsciente da mesma e a falta uma gestão ambiental adequada e planejada.

METODOLOGIA

Na primeira fase do artigo a pesquisa foi exploratória e bibliográfica com consultas na literatura relacionadas com o estudo em questão, com base em artigos, material disponível na internet, revistas e sites que auxiliaram no processo de acompanhamento e observação. A pesquisa bibliográfica foi desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. “A principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente” (GIL, 2008).

Na segunda etapa foi realizada a pesquisa de campo nas comunidades atendidas pelo programa da indústria madeireira estudada. Entre as comunidades tem-se a Comunidade Novo Paraíso que está localizada na margem esquerda do Rio Carú, a Comunidade São José do Carú localizada na margem direita do rio Carú e a Comunidade São Geraldo localizada na estrada AM-010, todas situadas no município de Itacoatiara e entorno de uma área de manejo florestal.

A pesquisa caracterizou-se como estudo de caso por avaliar as práticas de uma indústria madeireira local em comunidades circunvizinhas a sua área de manejo florestal. O estudo de caso é um estudo de caráter empírico que pesquisa um

CAPÍTULO 7

fenômeno atual da situação da vida real, na maioria das vezes considerando que as fronteiras entre fenômeno e o contexto onde se insere não são visivelmente determinadas (YIN, 2010).

Nesse trabalho a natureza da pesquisa é qualitativa, pois se baseou na observação durante as visitas e na sistematização destes dados, sem a necessidade de dados estatísticos para fundamento. A pesquisa qualitativa é baseada em um conjunto de fenômenos humanos, como crenças, valores e atitudes, que fazem parte da realidade social que moldam a personalidade de cada indivíduo o fazendo único e diferente, com uma opinião única, a partir da sua realidade social compartilhada com seus semelhantes (MINAYO, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O termo sustentabilidade é, sem dúvidas, um dos assuntos mais relevantes atualmente, a Organização das Nações Unidas, através do relatório Nosso Futuro Comum, publicado pela comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento em 1987, elaborou o seguinte conceito “Desenvolvimento Sustentável é aquele que busca as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades”.

É fundamental que as empresas tenham essa responsabilidade socioambiental, desenvolvendo iniciativas quanto aos impactos ambientais, além de deixar a empresa mais competitiva no mercado.

A indústria estudada realiza um projeto, coordenado pelo setor de sustentabilidade da empresa, que envolve uma equipe de profissionais que buscam incentivar e promover ações socioambientais em nove comunidades tradicionais que são: Nossa Senhora Aparecida (Estrada da várzea AM 363, KM 34 - Zona Rural), São João Batista (Estrada da várzea AM 363 - KM 48 - Zona Rural), Sagrado Coração de Jesus (Estrada da várzea AM 363 - KM 56 - Zona Rural), Comunidade Social N. S. do Livramento Do Rio Anebá (Rio Anebá, margem direita - Zona Rural), Santana do Anebá (Rio Anebá, margem direita - Zona Rural) e N. S. Da Conceição (Rio Anebá, margem esquerda - Zona Rura) todas estas em Silves/AM. São José Do Carú (Rio

CAPÍTULO 7

Carú, margem esquerda - Zona rural), Comunidade Social Novo Paraíso (Rio Carú, margem direita e esquerda - Zona rural), Comunidade Social São Geraldo (Estrada AM 010, KM 44 - Zona Rural) estas em Itacoatiara/AM.

Desde o ano de 2014 a empresa realiza uma parceria com a ONG Etnia Amazônia chamado

Artesão O Sustentável, disponibilizando o curso “Entalhe em Madeira”, a organização acompanha as atividades da comunidade de acordo com o cronograma das ouvidorias que são quadrimestrais e pelo canal de comunicação direto, realizando visitas e atendendo as demandas diversas. São envolvidos no projeto jovens e adultos da comunidade local e as oficinas de artesanato são realizadas em três polos São João Batista, Nossa Senhora Aparecida, Sagrado Coração de Jesus (30 participantes), N.S. do Livramento, Santana do Anebá, N.S. da Conceição (15 participantes) e Novo Paraíso, São José do Carú, São Geraldo (30 participantes).

Nas comunidades existem representantes do projeto, entre eles jovens e adultos, que fazem o papel de intermediadores que apoiam a divulgação, seleção e classificação, além das providencias diversas para a realização dos treinamentos e eventos envolvidos tendo o contato direto com a empresa, até mesmo do escoamento do produto. São disponibilizadas nove espécies de madeiras, os seus valores médios variam de 0,5 a 1,5 m³, as mesmas são provenientes de resíduos do processo usinagem industrial. As madeiras que não podem ser aproveitadas no processo produtivo ou ainda as partes não utilizadas são tornam-se resíduos, uma vez que não podem mais ser beneficiados de forma a atender as especificações técnicas e padrões de qualidade da empresa. As principais madeiras utilizadas no projeto foram: louro-preto (*Ocotea spp*), louro-gamelo (*Ocotea rubra*), louro-itauba (*Mezilaurus itauba*), Cupiuba (*Goupia glabra*), Cedrinho (*Scleronema micranthum*), angelim pedra (*Hymenolobium modestum*), angelim-rajado (*Pethecellobium incuriale*), pequi-marfim (*Aspidosperma desmanthum*) e Muirapiranga (*Brosimum rudescens*).

O projeto tem como objetivo promover a capacitação dos moradores locais, sempre buscando alternativas sustentáveis. Desta forma, além de incentivar o uso sustentável dos recursos da floresta, a empresa também ajuda no desenvolvimento das comunidades locais, através das etapas mostradas no fluxograma 1, proporcionando novas opções de fonte de renda aos moradores e capacitação por meio de parceria com outras entidades.

CAPÍTULO 7

Fluxograma 1 – Metodologia realizada para o treinamento



Fonte: Os autores

O projeto é ministrado por uma artista visual que recebe os resíduos madeiros para confecção de peças de madeira e venda em seu Ateliê, mostrados nas figuras 1 e 2. Como contrapartida a mesma se disponibiliza a capacitar no ramo artesanal os comunitários, habilitando-os para a confecção de novos produtos, despertando o interesse dos mesmos em desenvolver atividades empreendedoras usando recursos naturais de forma sustentáveis, além de elevar a autoestima, viabilizando uma fonte de renda para os comunitários.

Figura 1- Mesa de centro



Fonte: Pesquisa de campo (ateliê) (2019)

Figura 2- mesa



Fonte: Pesquisa de campo (ateliê) (2019)

De acordo com dados coletados em entrevistas com a artesã e alguns participantes, pode-se verificar que o processo é bem simples como apresentado no fluxograma 2. O processo inicial se dá com a visita da artesã a empresa para escolha dos resíduos, em seguida a mesma realiza um processo de arrecadação dos materiais de acordo com o tipo de trabalho que pretende desenvolver. A partir destes procedimentos, os resíduos da empresa madeireira tornam-se novamente matéria-prima para os artesãos.

CAPÍTULO 7

O reaproveitamento da madeira é feito por meio dos participantes que recebem capacitação voltada para o aproveitamento de resíduos de madeira oriunda de manejo florestal sustentável, além de produtos não madeireiros e reciclados. Os tipos de artesanatos são divididos em: Entalhe em Madeira (confeção de peças decorativas de madeira); Artesanato com Material Reciclado; Artesanato em Palha e Produção de Biojoias. As figuras 3 e 4 apresentam os produtos finalizados pelos comunitários, por meio do aprendizado adquirido com a capacitação realizada em 2017, pela ONG Etnia

Figura 3 - Produtos artesanais



Fonte: ONG Etnia Amazônia (2018)

Figura 4 - Produtos artesanais



Fonte: ONG Etnia Amazônia (2018)

Uma parte dos artesanatos produzidos pelos comunitários são enviados para o setor de sustentabilidade da empresa, para serem colocados em exposição, o restante fica com a artesã, responsável pela capacitação das pessoas da comunidade. Ela também realiza as vendas para o consumidor final em seu Ateliê.

CONCLUSÃO

Por meio da análise das práticas ambientais de inclusão da indústria madeireira pode-se perceber que a partir do conhecimento adquirido com a capacitação realizada em parceria com a ONG, os comunitários envolvidos estão aptos a confeccionarem diferentes tipos de artesanatos e utilizarem isso como uma alternativa de renda.

O processo das práticas ambientais da indústria madeireira ocorre em nove comunidades, coordenado pelo setor de sustentabilidade da empresa, que envolve uma equipe de profissionais que buscam incentivar e promover ações socioambientais

CAPÍTULO 7

nas comunidades tradicionais na área da abrangência da propriedade, os envolvidos são moradores jovens e adultos das comunidades.

O projeto foi acompanhado durante 12 meses e houve bastante dificuldades em relação a participação nas oficinas de treinamento, devido a delonga para a realização dos cursos de capacitação, resultando em apenas 2 observações diretas, tendo-se recorrido para a coleta de dados a entrevista com comunitários e os artesãos.

Deste modo, recomenda-se que o projeto ocorra em intervalo de tempos menores e envolva mais as comunidades de maneira que a doação dos resíduos madeireiros possa ocorrer de forma direta e em um fluxo contínuo para os comunitários envolvidos. Há também uma grande necessidade de uma criação de um centro de artesanatos, onde os produtos confeccionados através das oficinas possam ser expostos de maneiras acessíveis para outras pessoas a quem interessar, oferecendo uma maior visibilidade e retorno para todos os envolvidos e mais independência aos comunitários.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISSO 14001: Sistema de gestão Ambiental - requisitos com orientações para uso. 2ed. Rio de Janeiro:2004

DANIELLI, F.G. **Modelagem do rendimento no desdobro de toras de Manikarasp (SAPOTACEAE) em serraria na nova fronteira madeireira no estado de Roraima**, Brasil. Dissertação: (mestrado em ciências de florestas tropicais), INPA. Manaus, 2013.

HUMMEL, A. C. *et al.* **A atividade madeireira na Amazônia brasileira: produção, receita e mercados. Belém, PA:** Serviço Florestal Brasileiro (SFB); Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon), 2010.

MIGUEL, P. A. C.. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações.** 2 ed. Rio de Janeiro, RJ, Elsevier: ABREPO, 2012.

MINAYO, M. C. S. (org). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** 29ed. Petrópolis, RJ: Vozes,2010. (Coleção temas sociais). Resenha.

PAULA, J.E. de; ALVES, J. L. H. **Madeiras nativas: anatomia, dendrologia, dendrologia, dendrometria, produção e uso.** Brasília: Fundação mokitiokada, 1997.

PORTO-GONÇALVES, Carlos Walter. **A globalização da natureza e a natureza da globalização.** Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

CAPÍTULO 7

RIUL, M.; RIBEIRO, E. L. **Diagnóstico e diretrizes para a gestão de resíduos no APL de móveis de João Pessoa-PB**. UNOPAR Científica Ciências Exatas e Tecnológicas, Londrina, v. 11, n. 1, p. 15-24, nov. 2012.

SACHS, **Inclusão social pelo trabalho**: desenvolvimento humano, trabalho decente e o futuro dos empreendedores de pequeno porte. Rio de Janeiro: Garamond, 2003.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SANTOS, Aguinaldo. **Dimensão Ambiental do Design Sustentável**. Disponível em <<http://docs.google.com/>> Acessado em 19 fev.2019. Livro não impresso.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

CAPÍTULO

8

**Aplicação do método de análise e solução de problemas:
um estudo de caso em uma linha de envase de doce de
leite em sachê**

*Application of method of analysis and problem solving: a
case study in a filling line's milk jam sachet*

Bruna de Oliveira Pedroso
Ana Claudia Duarte Iszczuk
Gabrielly Balsarin Pinto
Kauê Fernandes Dias Ventris
Rafael Germano Dal Molin Filho

DOI: 10.47573/aya.88580.2.9.8

CAPÍTULO 8

Resumo: As empresas que planejam e desenvolvem as suas operações com auxílio de métodos de gestão, podem obter evoluções contínuas na melhoria de seus indicadores de desempenho. Este artigo apresenta os resultados de uma fase do projeto de melhoria contínua, que se caracteriza como um estudo de caso. O projeto foi realizado em uma linha de produção de doce de leite em sachê, de uma empresa de pequeno porte do Paraná. A sua aplicação foi sistematizada e gerida por meio do Método de Análise e Solução de Problemas (MASP) e contou com auxílio de ferramentas da qualidade. Objetivou-se nesta fase a redução da quantidade de devoluções/trocas dos produtos. A aplicação do primeiro ciclo completo de melhorias com auxílio do MASP possibilitou a redução de 35% do índice de devoluções/trocas. Além disso, as devoluções/trocas relativas à deterioração do prazo de validade, que era a causa mais significativa, foram reduzidas em mais de 60%.

Palavras-chave: Gestão de operações. Método de análise e solução de problemas. Ferramentas da qualidade. Melhoria contínua.

Abstract: Companies that plan and develop their operations with help of management methods, can obtain continuous evolution in the improvement of their performance indicators. This article presents the results of a phase of the continuous improvement project, characterized as a case study. The project was carried out on a production line of milk jam in sachet from a small company in Paraná. Its application was systematized and managed through the Method of Analysis and Problem Solving (MASP) and relied on quality tools. The objective of this phase was to reduce the number of returns / exchanges of products. The application of the first complete cycle of improvements with the help of MASP enabled a 35% reduction in the rate of returns / exchanges. In addition, returns / exchanges related to the deterioration of the expiry date, which was the most significant cause, was reduced by more than 60%.

Keywords: Operations management. Method of analysis and problem solving. Quality tools. Continuous improvement.

INTRODUÇÃO

Os acontecimentos e as consequentes mudanças na gestão das operações das organizações, oriundas de melhorias contínuas ou radicais, impactam significativamente no aumento gradual da competitividade. De modo geral, mesmo as empresas que possuem estruturas operacionais bem definidas, passam por diversas mudanças que na maioria das vezes são drásticas (CORRÊA e CORRÊA, 2016).

A Melhoria Contínua objetiva avançar progressivamente nos resultados dos indicadores de processos e de resultados da empresa, na lógica da filosofia de gestão Kaizen. Para auxiliar na implementação eficaz de melhorias significativas, geralmente são utilizados alguns métodos de gestão para os projetos e intervenções realizadas.

CAPÍTULO 8

Entre os principais métodos estão o ciclo PDCA (Planejar, Fazer, Verificar e Agir), o método DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar) e o método MASP (Método de Análise e Solução de Problemas). Estes métodos são estruturados em etapas sequenciais para auxílio a formatação do processo de tomada de decisão (IMAI, 1994; ARIOLI, 1998; FILHO e NETO, 2016).

O método MASP consiste em uma técnica de solução de problemas, realizada geralmente em oito fases subsequentes. Inicia-se pela fase da identificação das causas dos problemas e vai até a validação das ações realizada, com posterior encaminhamento para um novo ciclo de melhorias (CARPINETTI, 2017; SELEME e STADLER, 2010).

O artigo apresenta a implementação do MASP com o apoio de ferramentas da qualidade, em uma empresa do ramo alimentício, a fim de diagnosticar melhorias por meio de um estudo de caso. A ausência de registros específicos, gerava uma distorção da real situação da empresa, que possuía pouco senso e alguns dados correlatos que indicavam que as maiores perdas eram em decorrência da falta de controle de produção, porém o verdadeiro impacto era desconhecido pelos gestores. Desta forma, objetivou-se nesta primeira fase a abordagem factual para diagnosticar as causas de desperdícios mais significativas, e assim, conseqüentemente, implementar o primeiro ciclo de melhorias pelo método MASP.

O MÉTODO MASP APLICADO A MELHORIA CONTÍNUA

Para a realização de um planejamento de qualidade é importante se atentar aos processos que permeiam sua configuração, definindo-os com calma e convicção, buscando a melhor forma de atender o mercado (PALADINI, 2018).

A atribuição da responsabilidade pela qualidade aos funcionários visa uma constante busca da evolução e otimização de todos os processos, com estabelecimento de metas e incentivos como estratégias para fomentar o comprometimento. Segundo Corrêa e Corrêa (2016), este conceito denomina-se “Melhoria Contínua”. Com a intenção de adequar o produto ao cliente de maneira a alcançar um maior nível de qualidade constante, utilizam-se métodos que agrupam

CAPÍTULO 8

ambos os conceitos, entre eles o Método de Análise e Soluções de Problemas (MASP).

O MASP consiste em uma metodologia utilizada em situações de correções de problemas ou de oportunidades de melhoria onde desejam-se aprimorar os processos, os produtos e os serviços (AGUIAR, 2004; ROONEY e HOPEN, 2004; ZSCHORNACK *et al.*, 2010; CARPINETTI, 2017). Segundo Campos (2014), esta metodologia é utilizada na solução de problemas, de forma a visar uma correta manutenção dos padrões de qualidade empregados na empresa. Ademais, o comprometimento de todos os envolvidos é essencial para que a metodologia gere resultados satisfatórios.

O método MASP se baseia no ciclo PDCA, em uma abordagem de oito etapas, sendo elas: identificação do problema, observação, análise, plano de ação, ação, verificação, padronização e considerações finais. Carpinetti (2017) e Seleme e Stadler (2010), descrevem de maneira concisa as fases do MASP:

1. Identificação do Problema: A etapa consiste no reconhecimento dos problemas em fase mais crítica de forma detalhada, observando a equalização da linha do tempo (SELEME e STADLER, 2010);

2. Observação: Com base nos problemas identificados realizam-se observações das condições em que eles se encontravam, possibilitando levantar possíveis causas (CARPINETTI, 2017);

3. Análise: Esta etapa investiga as causas raízes do problema, explorando as causas mais prováveis por meio da utilização de certas ferramentas da qualidade como o Diagrama de Causa e Efeito e o Método dos “5 porquês” (SELEME e STADLER, 2010);

4. Plano de Ação: Consiste na preparação de uma estratégia de ação que minimiza ou elimina os efeitos indesejados, de modo a impedir os fatores que os provocam (CARPINETTI, 2017);

5. Ação: As ações identificadas no Plano de Ação são colocadas em prática, de forma a eliminar as causas constatadas. Nesta fase é importante o correto treinamento e dedicação de todos os envolvidos na atividade (SELEME e STADLER, 2010);

CAPÍTULO 8

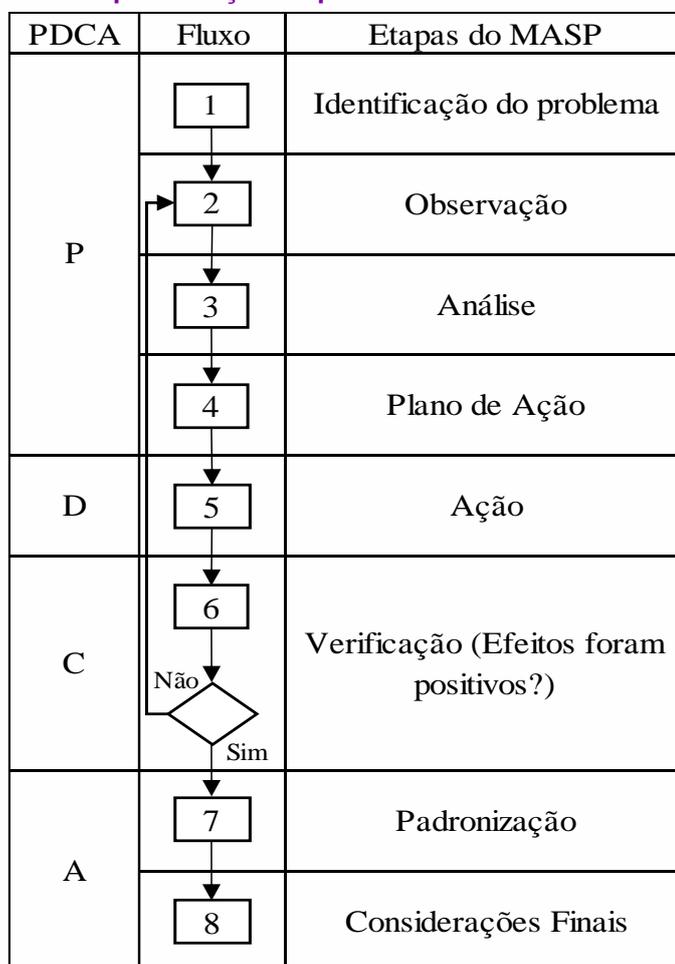
6. Verificação: Ocorre a avaliação das ações realizadas, para verificar se elas surtiram ou não efeitos positivos no combate ao problema. Uma vez que os resultados foram negativos, torna-se necessário o retorno a etapa de Observação, e conseqüentemente repetir as demais etapas (SELEME e STADLER, 2010);

7. Padronização: Nesta etapa são definidas as ações realizadas no processo como padrão, de maneira a torná-las um hábito para todos os envolvidos, evitando assim que o problema ocorra novamente (CARPINETTI, 2017);

8. Considerações Finais: São determinadas as informações e resultados obtidos, criando um banco de dados e informações que podem ser úteis para futuras ações da empresa (CARPINETTI, 2017).

A representação do MASP correlacionado ao ciclo PDCA pode ser vista na Figura 1 abaixo.

Figura 1 – Representação esquemática entre o MASP e o PDCA



Fonte: Adaptação de Campos (2013)

CAPÍTULO 8

Autores como Jesus *et al.* (2018), Gadelha e Morais (2015), Reis *et al.* (2019) e Cury e Andion (2016) aplicaram o método MASP com o foco em correções de problemas em linhas de produção. O trabalho de Jesus *et al.* (2018) realizado também em uma indústria de alimentos alcançou resultados consistentes com uma redução expressiva de 39,1% no valor da perda média mensal de massa dos alimentos.

METODOLOGIA

Esta pesquisa realizou um estudo de caso e mensurou alguns aspectos qualitativos, porém, os resultados das análises possuem predominância quantitativa. Também foi realizada uma análise documental e uma intervenção explicativa para os funcionários da linha de produção. O projeto foi realizado de março/2019 até outubro/2019 e foi gerido pelo MASP conforme as etapas apresentadas na Figura 1. No Quadro 1, apresentam-se as ferramentas incorporadas na fase de preparação/planejamento, as quais foram operacionalizadas até a finalização do ciclo de melhoria descrito neste trabalho.

Quadro 1 – Ferramentas utilizadas nas etapas do MASP

ETAPAS DO MASP	FERRAMENTAS UTILIZADAS
Identificação	Diagrama de Pareto
Análise	Diagrama de Pareto/ <i>Brainstorming</i>
Plano de Ação	5W1H
Ação	Folha de Verificação/ <i>Brainstorming</i>

Fonte: Adaptado de Seleme e Stadler (2010), Campos (2013) e Carpinetti (2017)

A empresa e os processos de produção de doces

O estudo foi desenvolvido em uma empresa alimentícia de pequeno porte do Paraná com mais de 30 anos de mercado. Contava com aproximadamente 90 funcionários.

O processo de produção dos doces se inicia na cozinha, onde as matérias primas são misturadas de acordo com uma receita padrão, dando origem aos produtos

CAPÍTULO 8

e suas respectivas variações. Após, as misturas seguem ao setor de selagem/corte para o envase em sachês. Por fim, a expedição realiza o empacotamento conforme as demandas dos clientes.

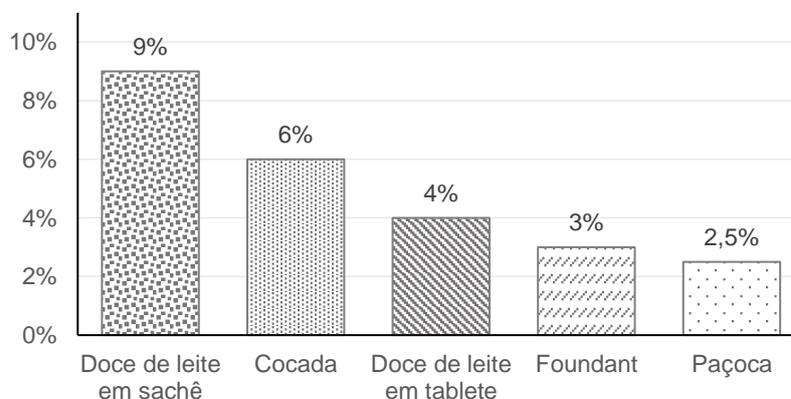
RESULTADOS E DISCUSSÕES

Cada seção apresentada no Capítulo 4 remete a uma das fases do primeiro ciclo de melhoria por meio do método MASP (Figura 1).

Identificação

As causas específicas que acarretavam os elevados índices de trocas e devoluções da empresa, eram inexploradas ou até mesmo desconhecidas pelos gestores. Porém, alguns dados correlatos, como o volume de devoluções eram registrados. Desta forma, a partir deles foram gerados dois gráficos como ponto de partida. A Figura 2 apresenta o índice entre devoluções e quantidade produzida. Já a Figura 3, demonstra a relação entre a quantidade de produtos fabricados e o índice de troca.

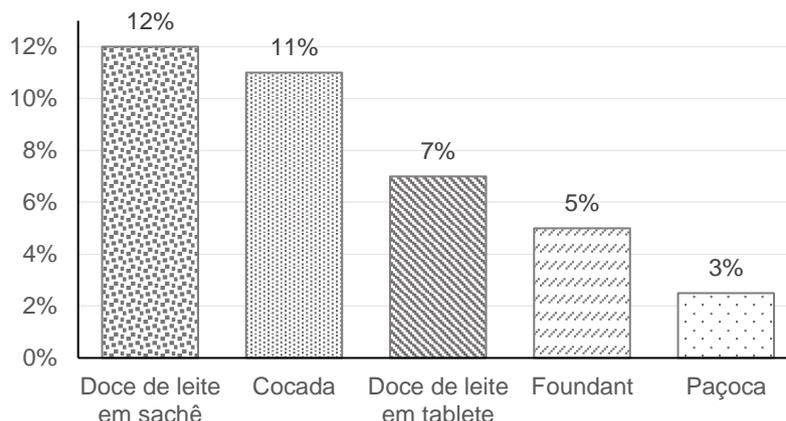
Figura 2 - Índice de produtos devolvidos em relação ao número de produtos produzidos



Fonte: Os autores (2020)

CAPÍTULO 8

Figura 3 - Índice de produtos trocados em relação ao número de produtos produzidos



Fonte: Os autores (2020)

A partir da visualização e análise dos gráficos, observou-se que uma parte consideravelmente elevada dos índices de trocas e devoluções encontram-se presentes no processamento de doces de leite em sachê. Sendo assim, definiu-se a linha de processamento a ser feito o estudo de caso, já que é possível observar um percentual de 9% de devoluções e 12% de trocas. A Figura 4 apresenta o sachê DSM-200 g que era um dos cinco sachês da linha de doce de leite.

Figura 4 – Doce de leite em sachê metro (DSM-200 g)



Fonte: Imagem de arquivo da empresa (2019)

Observação

Após a definição da linha de produção que receberia o primeiro ciclo de intervenção de melhoria buscou-se realizar o apontamento das principais causas. Para esta análise fez-se uso dos dados contidos no site da empresa, sobre os motivos de trocas/devoluções e o problema particularmente encontrado em cada caso. Entretanto, os dados encontrados divergiam dos reais já que eram utilizados apenas

CAPÍTULO 8

pelo setor financeiro sem que fossem assumidas ações corretivas. As definições dos problemas eram agrupadas em produtos como um todo e não a cada produto particular, conseqüentemente, nem todos os problemas são encontrados na linha de doce de leite em sachê. Sendo assim, realizou-se um compilado dos impasses encontrados no setor analisado (Quadro 2).

Quadro 2 - Estratificação dos tipos de devoluções/trocas

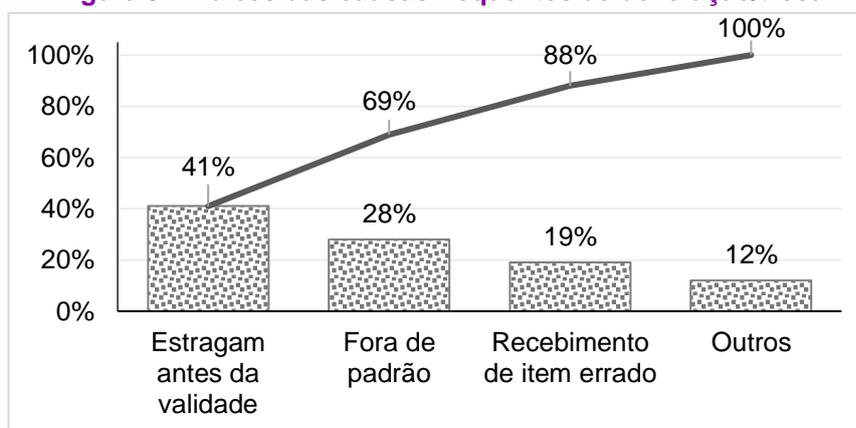
APLICADOS A TODOS OS PRODUTOS	APLICADOS AO SACHÊ
Fora do Padrão	Fora do Padrão
Data de Validade	Data de Validade
Alimento Deteriorado	Sujeira
Sujeira	Erro de Ordem
Erro de Ordem	Recebimento de Item errado
Recebimento de Item errado	Estragam antes da Validade
Falta de componentes	
Estragam antes da Validade	

Fonte: Os autores (2020)

Análise

Após a realização da estratificação dos problemas, estabeleceu-se como passo posterior a identificação dos problemas por ordem de frequência (Figura 5).

Figura 5 - Índices das causas frequentes de devolução/troca



Fonte: Os autores (2020)

É possível diagnosticar que existe uma maior representatividade nos três primeiros itens do gráfico, sendo eles: produtos estragarem antes da validade, estarem fora do padrão estabelecido e o recebimento de item errado. Com isso, foram

CAPÍTULO 8

realizadas observações nas raízes dos problemas citados. Nesta etapa, de acordo com o exposto no Quadro 1, utilizou-se o *Brainstorming* para identificação de possíveis causas das devoluções e trocas de produtos. As causas citadas foram compiladas no Quadro 3.

Quadro 3 - Identificação das causas

MOTIVOS DE DEVOLUÇÕES/TROCAS	CAUSAS
Estragam antes da Validade	Erro na Receita
	Matéria prima fora dos especificados
	Limpeza da Máquina
	Higienização dos recipientes
Fora de Padrão	Falta de regulação na Máquina
	Problema na Máquina
	Falta de Manutenção na Máquina
	Erro do Operador
Recebimento de Item errado	Erro na Emissão de pedidos
	Não conferência das notas (pelo entregador)

Fonte: Os autores (2020)

Com base no apontamento das principais causas foi proposta o plano de ação. Já que, há uma relação entre os tipos de problemas, a frequência e as principais causas apontadas.

Plano de ação

Durante a etapa do “Plano de Ação” foram traçadas as metas utilizadas, e os melhores métodos foram definidos com os gestores. No Quadro 4 apresentam-se as ações implementadas.

CAPÍTULO 8

Quadro 4 - Plano de ação

O quê? (What)	Quem? (Who)	Quando? (When)	Onde? (Where)	Porque? (Why)	Como? (How)
Doce de Leite em Sachê	Funcionário responsável pela emissão dos pedidos.	20/05/2019	Escritório	Divergência dos dados no Sistema.	Criação de uma planilha para registro de toda troca e devolução de produtos.
	Funcionário responsável pela manutenção das máquinas.	01/07/2019	Máquina de envase	Produto fora de padrão.	Diminuição do intervalo das manutenções preventivas.
	Responsável pela limpeza.	08/07/2019	Cozinha	Produtos estragam antes da validade.	Higienização regular dos recipientes em que o doce é colocado e das mangueiras.
	Responsável pelo transporte dos produtos.	29/07/2019	Estoque de Produto acabado	Recebimento de Item errado.	Realizar a conferência dos produtos com base nos pedidos.

Fonte: Os autores (2020)

Como visto no quadro anterior, o Plano de Ação foi desenvolvido com base na ferramenta 5W1H, a qual foi indicada no Quadro 1.

Ação

Definido o Plano de Ação, a próxima fase correspondeu a realização das tarefas estabelecidas. De acordo com a ordem apresentada, a primeira ação consistiu na organização do sistema de coleta de dados, o qual era impreciso e gerava divergências do sistema com a realidade, concomitantemente com o treinamento de uma parte dos funcionários, de modo a evitar futuras interferências na análise de dados.

Os dados fornecidos ao sistema da empresa eram reunidos por uma funcionária, que os repassava ao sistema. A Folha de Verificação, como apontada no Quadro 1, foi a ferramenta utilizada para coleta de dados. Durante o exercício, a Folha de Verificação foi composta por quatro colunas com as seguintes informações a serem preenchidas: Código do produto para identificação do lote e especificação do doce em sachê; classificação do retorno do produto em devolução ou troca; quantidade de itens devolvidos ou trocados; e as causas do retorno, onde era descoberto o porquê os

CAPÍTULO 8

problemas ocorriam. O Quadro 5 apresenta um exemplo de como eram relatados estes retornos.

Quadro 5 - Análise de um dos registros de devolução/troca que continha os cinco tipos de doce de leite em sachê

Quadro de Análise de Devolução/Troca de Produtos			
Data: 25/05/2019		Célula: Doce de leite em sachê	Turno: Tarde
Código	Tipo	Quantidade	Causa
DSS - 30g	Troca	172 unidades	Fora do Padrão
DSE - 140 g	Troca	36 unidades	Erro de Pedido
DSM - 200 g	Devolução	55 unidades	Estragam antes da validade
DSM - 200 g	Troca	50 unidades	Estragam antes da validade
DSM - 140 g	Troca	33 unidades	Estragam antes da validade
DSS - 1200 g	Devolução	45 unidades	Estragam antes da validade
DSS - 1200 g	Troca	20 unidades	Estragam antes da validade

Fonte: Os autores (2020)

A próxima medida assumida foi destinar um operador e uma funcionária para realizarem a coleta real dos produtos que regressaram a empresa, de maneira a realizar a contabilização correta, registrando os dados em planilhas para futuras consultas e comparações com as informações do sistema. A coleta foi efetuada semanalmente, por oito semanas, garantindo um controle mais preciso sobre seus dados.

Logo após, realizou-se o treinamento e a conscientização dos operadores das máquinas e de todos os envolvidos no processo. O treinamento foi realizado durante uma reunião e consistiu em uma explicação dos problemas e suas causas. O resultado decorrente foi a adequação dos dados do sistema com os dados reais dos produtos.

O passo seguinte foi a priorização dos três principais problemas mais frequentes na linha de produção de doce de leite em sachê, que eram: problemas com validade, falta de padronização e o recebimento de item errado. A padronização diz respeito a ausência de tamanho e peso adequados, sendo causado por regulagem

CAPÍTULO 8

incorreta da máquina ou falha do operador, e era responsável por 28% das devoluções de produtos na linha analisada.

Através da utilização das ferramentas Folha de Verificação e Brainstorming com as pessoas envolvidas no processo, constatou-se que os principais fatores resultantes na falta de padronização eram: problema no desenrolar da mangueira, na regulagem da máquina e a selagem incorreta. Desse modo, estabeleceram-se algumas ações para evitar esse problema, tais como: realização do teste da máquina quanto à regulagem, aumento da frequência de manutenções preventivas no maquinário (quinzenal) e o treinamento dos funcionários para melhor capacitação e entendimento da regulagem das máquinas.

Utilizando-se as mesmas ferramentas, foi constatado que as principais causas relacionadas a validade dos produtos eram a higienização dos recipientes onde o doce era colocado antes de ir para a mangueira, e a matéria prima não atender os limites especificados de qualidade. Ambas as causas faziam com que o produto estragasse antes da data prevista de validade, sendo esse defeito responsável por 41% das devoluções de produtos. Descobertas as causas do problema, as ações postas em prática foram a higienização dos recipientes através de um produto específico indicado por um especialista, e um maior controle do padrão de qualidade das matérias primas. Todas as análises físico-químicas do leite passaram a ser realizadas segundo o Procedimento Operacional Padrão (POP) estabelecido.

Por fim, o último defeito abordado foi o recebimento do item errado, que abrange 19% dos itens devolvidos/trocados, dada a existência de seis tipos de doce de leite em sachê: sachê 30 gramas, sachê 1200 gramas, sachê 140 gramas enrolado, sachê 140 gramas solto, sachê metro 200 gramas e sachê metro embalado 200 gramas. As causas para o problema eram a emissão das ordens de serviço de forma errada e o embalo incorreto por parte do operador, em virtude de uma leitura equivocada da ordem emitida. As ações tomadas para a resolução do problema consistiram no treinamento dos funcionários responsáveis para que as ordens sejam realizadas apenas por um sistema computacional e não manualmente, diminuindo possíveis erros de emissão, e a verificação das embalagens pelos motoristas responsáveis pela entrega, antes dos abastecimentos das vans, de modo a checar se os produtos são de fato os solicitados.

CAPÍTULO 8

Verificação

A etapa após a realização do plano de ação é a verificação. Observou-se que o erro ligado a divergência no sistema, mostra um aumento de 41% em relação aos índices de exatidão do sistema administrativo da empresa, de maneira que se aproximaram a 93% em relação ao número real de produtos que retornam após serem vendidos. Neste caso, os índices anteriores apresentavam em torno de 52% dos dados reais registrados no sistema. Apesar da continuidade do problema, isso não afeta de maneira expressiva os testes realizados para a melhoria dos produtos. A causa responsável pelo problema foi identificada como a falta de capacitação e treinamento deficitário dos operadores encarregados do processo, assim a partir de mudanças no quadro de funcionários antes de cumprir a função é necessário realizar capacitações e treinamentos, para que o problema não retorne.

As ações tornaram o sistema mais preciso, a partir disso foram abordadas as principais problemáticas relacionadas a devolução de produtos. Conseqüentemente o problema de validade dos produtos, até então principal motivo das devoluções, apresentou resultado positivo.

O produto para higienização dos recipientes foi aplicado, e os testes realizados para verificação da qualidade do leite se tornaram mais rígidos. O resultado obtido foi significativo durante três meses consecutivos, a partir da redução média de 63,4%. A falta de padronização dos produtos em função da regulagem das máquinas foi o segundo erro abordado. A regulagem das máquinas pode ser classificada como problema primário, o qual pode ser reduzido, mas não eliminado completamente, uma vez que o ajuste é manual e sujeito a falhas. No início da produção, momento em que os ajustes são feitos, é aceitável a ocorrência de falha humana, entretanto a partir deste momento a não padronização dos sachês ocasionadas pela regulagem torna-se mais uma vez um problema, o qual também pode ocorrer como resultado do desgaste dos componentes mecânicos.

CAPÍTULO 8

Padronização

Na fase padronização foi essencial a participação dos operadores envolvidos no processo estudado, de maneira que se deu importância a realização correta das atividades determinadas. Definiu-se a fiscalização quinzenal da quantidade e os tipos de devoluções/trocas em consequência dos treinamentos, capacitações e conscientização, que serão desenvolvidos semestralmente e/ou quando novos operadores assumirem a função. A fiscalização ocorreu por meio de comparação entre os dados apresentados no sistema administrativo da empresa e o número de produtos devolvidos/trocados para conferir se o manuseio está ocorrendo de acordo com o determinado.

Para que sejam solucionados os principais problemas, foram implementadas novas ferramentas que solucionam o problema de falta de padronização do doce de leite em sachê para todos os maquinários. Foram implementados os testes recomendados para a solução do problema no recebimento de itens errados, que se relaciona à atribuição da conferência aos responsáveis pela entrega. Tais estratégias definidas no plano de ação foram apresentadas aos gestores, que assumiram as recomendações.

Considerações finais

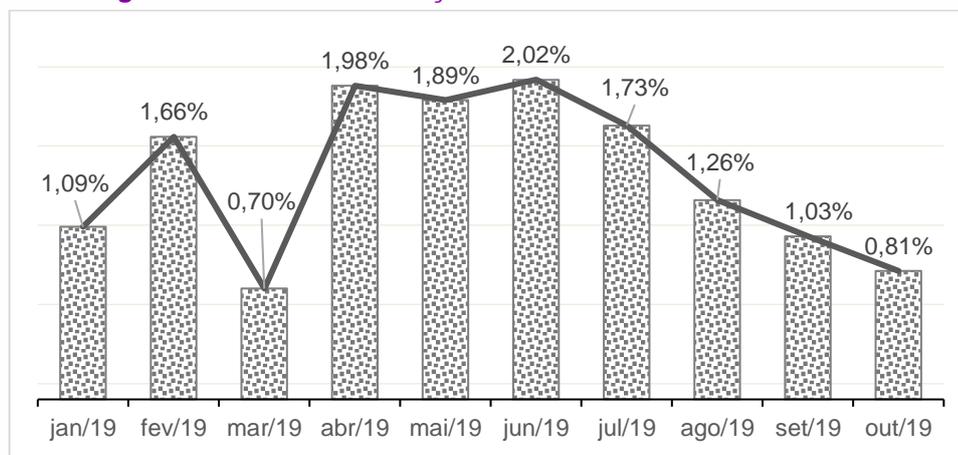
As coletas de dados, o treinamento e os testes aplicados foram registrados em planilhas para consultas posteriores. Como ações futuras, recomendou-se que a segunda fase do método MASP aconteça em todas as linhas. As manutenções no maquinário tornaram-se quinzenais e não mais mensais, o que diminuiu o problema de padronização, e ocorre a mudança de funcionário responsável pela selagem a cada quatro horas, de maneira que a repetição do trabalho não seja motivo para resultar em erros em consequência do cansaço.

Atualizações semanais vinculadas à quantos produtos foram devolvidos/trocados foram implementadas no sistema administrativo. Tais atividades não eram desempenhadas anteriormente, sendo que alguns produtos eram

CAPÍTULO 8

queimados e não contabilizados da forma que pudesse gerar informações para melhorias. Para que a qualidade dos produtos e a validade determinada pela empresa seja cumprida, orientou-se a higiene e a análise da matéria prima principal de forma rígida e regular em novo POP. A Figura 6 apresenta a qualidade de produtos devolvidos em relação aos produzidos de janeiro a outubro de 2019.

Figura 6 - Índice de devolução/troca do doce de leite em sachê



Fonte: Os autores (2020)

Como apresenta a Figura 6, nos primeiros meses de 2019 os índices cresceram, ao invés de diminuir. Porém, é importante ressaltar que o sistema da empresa, no qual os dados eram baseados, apresentava divergência com a realidade nos primeiros meses do ano. A partir do mês de abril/19 o sistema começou a apresentar dados compatíveis com a realidade de devolução de produtos. Os cálculos das porcentagens basearam-se na quantidade devolvida em relação à quantidade produzida. Isto fornece, portanto, uma redução média de cerca de 35% no índice de comparação entre os meses de abril, maio, junho e julho, em relação a agosto, setembro e outubro de 2019, após a implementação das ações deste primeiro ciclo de melhoria.

CONCLUSÃO

Com a implementação do primeiro ciclo de melhoria por meio do método MASP, foram conquistados resultados significativos na eliminação de perdas na linha de envase de

CAPÍTULO 8

sachê de doce de leite. Dentre as realizações de março/2019 até outubro/2019, destacam-se:

- e) Redução média de cerca de 35% no índice de devolução e troca. Tendo base a comparação entre os meses de abril, maio, junho e julho, em relação a agosto, setembro e outubro de 2019. Os cálculos das porcentagens basearam-se na quantidade devolvida em relação à quantidade produzida;
- f) Preparação e atualização do MASP para novas fases. Com base na experiência da primeira aplicação foram atualizadas algumas novas formas de interação da ferramenta para solucionar o problema de devoluções/trocas em todas as linhas de doce de leite;
- g) Estabelecimento de controle e feedbacks semanais. Atualizações semanais vinculadas a quantos produtos foram devolvidos/trocados são feitas pelo sistema administrativo, tais atividades não eram desempenhadas anteriormente, sendo que alguns produtos eram queimados e não contabilizados;
- h) Melhoria na organização e higiene das linhas. Para que a qualidade dos produtos e a validade determinada pela empresa seja cumprida, foi iniciado um novo procedimento de higiene e de análise da matéria prima de forma rígida e regular. Esta ação resultou em índices de melhorias significativas durante três meses subsequentes, com uma redução média de 63,4% na quantidade de itens devolvidos/trocados em decorrência da deterioração antes do prazo de validade. Serão gerados novos registros para controle de indicadores específicos;
- i) Implementação de programa de manutenção. As manutenções no maquinário foram melhores definidas e tornaram-se quinzenais e não mais mensais, o que diminui o problema de padronização, e ocorre a mudança de funcionário responsável pela selagem a cada quatro horas, de maneira que a repetição do trabalho não seja motivo para resultar em erros em consequência do cansaço.

O projeto da Melhoria Contínua, conduzido com auxílio do MASP apresentou resultados positivos e possibilitou melhorias expressivas. Desta forma, os gestores autorizaram a realização de novas fases do projeto, revelando sobretudo a

CAPÍTULO 8

perspectiva nos avanços da geração de valores para os ciclos de controle e de gestão da empresa.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, P. C. G. **Aplicação da Metodologia de Análise e Solução de Problemas na Célula Lateral de uma Linha de Produção Automotiva**. Taubaté – SP, 2004.

ARIOLI, E.E. **Análise e Solução de Problemas – O Método da Qualidade Total com Dinâmica de Grupo**. Rio de Janeiro: *Qualitymark*, 1998.

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. Minas Gerais: INDG, 2013.

CAMPOS, V. F. **Controle da qualidade total**. Qfco. Belo Horizonte – MG, 2014.

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade – conceitos e técnicas**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2017.

CORRÊA, H; CORRÊA, C. **Administração de Produção e de Operações**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2016.

CURY, P.H.A.; ANDION, J.A. **Aplicação da MASP para redução de defeitos e melhora no rendimento de um processo de fabricação de lentes orgânicas**. Anais. XXXVI ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção. João Pessoa, 2016.

FILHO, A, I, L; NETO, A, M, S. **Análise com a ferramenta MASP para solução de problema de qualidade em uma linha de usinagem de uma empresa do setor automotivo**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), XXXVI, 2016, João Pessoa, PB. Anais... João Pessoa, PB, 2016.

GADELHA, G.R.O.; MORAIS, G.H.N. **Análise do desperdício de embalagens em uma indústria alimentícia: aplicação das quatro primeiras etapas do MASP**. Anais. XXXV ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Fortaleza, 2015.

IMAI, M. **Kaizen - A estratégia para o sucesso competitivo**. 5ª ed. Iman, São Paulo – SP, 1994.

JESUS, W, S; MUNIZ, E, C, L; SOUZA, W, S; PEREIRA, G, A; DANDOLINI, G, A. **Aplicação da Metodologia MASP para Redução de Perdas em um Processo Produtivo: um Estudo de Caso em uma Indústria de Alimentos**. Anais. XXXVIII ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Alagoas, 2018.

PALADINI, EDSON P. **Gestão da Qualidade**. 3ª. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

REIS, M, F; LITTER, B, S, S; SANTOS, M; LIMA, A, R; PAIXÃO, A, C. **Proposta de Melhorias no Controle de Estoque Utilizando a Ferramenta MASP em uma Fábrica de Descartáveis**. Anais. XXXIX ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção. São Paulo, 2019.

CAPÍTULO 8

ROONEY, J.; HOPEN, D. ***On the trial to a solution: part 2 – what is in? what is out? Defining your problem.*** *The Journal for Quality and Participation*, Vol. 27, No. 4, 2004.

SELEME, R.; STADLER H. **Controle da qualidade – As ferramentas essenciais.** 2ª ed. São Paulo: IBPE, 2010.

ZSCHORNACK, T; MATTIODA, R, A; CARDOSO, R, R. **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.

CAPÍTULO

9

Análise de desempenho energético por modelagem matemática de um ciclo combinado de brayton e rankine: estudo de caso aplicado a uma usina termoelétrica

Leonardo Amaral dos Santos Barroso Leite

Luiz Antônio de Oliveira Chaves

Mateus Carvalho Amaral

Universidade Federal Fluminense (UFF)

DOI: 10.47573/aya.88580.2.9.9



AYA EDITORA
2020

CAPÍTULO 9

Resumo: Sistemas geração de energia têm significativo valor para suprir diferentes setores industriais, principalmente em cenários de aumento de consumo. As usinas termoelétricas a gás que operam por meio de ciclos termodinâmicos simples ou combinados, devem ser eficientes para atender a demanda da produção industrial. Assim, os ciclos combinados são uma alternativa viável, pois podem chegar a produzir cerca de 50% a mais de energia útil que os ciclos simples. Deste modo, o objetivo do trabalho foi o desenvolvimento de um modelo matemático, utilizando o MatLab 2018, para obter desempenho energético, tendo como base o projeto de referência de uma Usina Termoelétrica (UTE) de recuperação de calor operacional. A revisão da literatura empregada forneceu o suporte na construção do modelo de equações dos ciclos térmicos baseados na 1ª Lei da Termodinâmica, assim como a aplicação da metodologia de estudo de caso e uso de indicadores de desempenho (KPIs) na unidade. A UTE avaliada possui 3 conjuntos de ciclos combinados de Brayton e Orgânico de Rankine (COR), com regeneração de calor, produzindo cerca de 1782 MW de energia a partir da combustão de Gás Natural (GN). A execução do modelo demonstrou que planta de ciclo combinado gás-vapor chegou a produzir 1737 MW, com uma eficiência energética de 48%. Os KPIs propostos demonstraram que a usina térmica produz 1 MWh com 38,76 kg de GN, com uma métrica de custo de R\$2,8/kg GN. A receita da empresa por uma hora de produção de energia chega aproximadamente a R\$ 509.000,00. Os resultados obtidos pelo modelo desenvolvido em relação ao projeto de referência da UTE, apresentam erros percentuais da ordem de 5% para o ciclo Brayton, 1% para o ciclo Rankine e 3% para o ciclo combinado. As respostas comprovam a viabilidade do modelo matemático construído, principalmente, em função das hipóteses simplificadoras adotadas no sistema de produção.

Palavras-chave: ciclo combinado de *Brayton* e *Rankine*. eficiência energética. indicadores de desempenho.

INTRODUÇÃO

A matriz energética brasileira possui sua base na produção hidroelétrica (ABRAGET, 2011). De acordo com o Boletim de Monitoramento do Sistema Elétrico, elaborado em 2020, as Usinas Hidroelétricas (UHs) são responsáveis por 63% de toda a energia elétrica produzida no Brasil em 2019. As Usinas Termoelétricas (UTES) são responsáveis 25%, sendo que 7,8% operam com gás natural (GN).

O estudo realizado pela Empresa de Pesquisa Energética em conjunto com o Ministério de Minas e Energia (2016-2017) aponta que o consumo de energia elétrica dos setores comerciais, industriais, rurais e residenciais, em 2016, totalizaram 517 TWh. A mesma pesquisa projeta que em 2021, o consumo vai aumentar quase 2%, totalizando 613 TWh.

CAPÍTULO 9

Neste contexto, nota-se a necessidade de o Brasil aumentar a oferta de energia elétrica. Uma das soluções seria ampliar a capacidade instalada das UHs, porém a maioria dos potenciais hidrelétricos estão na região norte, onde existe dificuldade para o desenvolvimento de forma adequada. Além disso, nessa região os custos de transmissão de energia são muito elevados. Outros fatores importantes são os impactos ambientais e sociais provocados nas construções das UHs (ABRAGET, 2011). Uma segunda alternativa para o Brasil seria ampliar a capacidade instalada das UTEs.

O sistema de geração termoelétrica possui inúmeras vantagens, entre eles, destacam-se, alta flexibilidade operativa, não está sujeito à imprevisibilidade de existência de recursos naturais e nem a mudanças climáticas (TOLMASQUIM, 2016). Outro ponto positivo é que ao diversificar as fontes de combustíveis, ganha-se segurança e confiabilidade para o sistema energético do país (ROSA, 2007).

As Usinas Termoelétricas operam por ciclos termodinâmicos simples ou combinados. Os ciclos combinados (CCs) chegam a produzir cerca de 50% a mais de energia que os ciclos simples. Isso porque os CCs recuperam o calor liberado ao final do primeiro ciclo, enquanto os ciclos simples liberam o calor na atmosfera, sem aproveitamento (ÇENGEL; BOLES, 2017), (SAKAR, 2015). Por essa razão a eficiência elétrica de um ciclo simples varia de 25% a 40%, enquanto, um ciclo combinado chega a ter uma eficiência de 60% ou mais. O ciclo combinado é composto por um ciclo de Brayton (CB) e um ciclo orgânico de Rankine (COR) (MILANI *et al.*, 2017).

Neste projeto buscou-se realizar uma análise comparativa de geração de energia entre o modelo desenvolvido e o projeto referência, que opera com recuperação de calor. As equações do modelo matemático são desenvolvidas e solucionadas no *MatLab* 2018. Deste modo, foram calculadas as taxas de energia das máquinas térmicas e as eficiências dos ciclos de Brayton e Rankine e do ciclo combinado. Também foi apurado o valor de três indicadores de desempenho (*Key Performance Indicators* - KPIs).

CAPÍTULO 9

CICLOS TERMODINÂMICOS

Balanço de Energia

O estudo da conservação de energia enfatiza as mudanças em energia cinética e potencial e sua relação com o trabalho para diferentes usos nos processos de transformação. Uma forma geral dessa conservação inclui os efeitos de transferência de calor e as mudanças na energia interna do sistema em ciclo aberto ou fechado (POTTER; SOMERTON, 2017), (GILES; EVETT; LIU, 2014).

A análise da energia de sistemas de processos termodinâmicos deve ser considerada e contabilizada usando a 1ª da Lei da Termodinâmica em unidades produtivas (ÇENGEL; BOLES, 2017). Deste modo, a equação para um volume de controle em regime transiente é expressa conforme a Equação 1.

$$\frac{dE}{dt} = \dot{Q} - \dot{W} + \sum_s \dot{m}_s \left[h_s + \frac{V_s^2}{2} + g \cdot Z_s \right] - \sum_e \dot{m}_e \left[h_e + \frac{V_e^2}{2} + g \cdot Z_e \right] \quad (1)$$

As variáveis são:

$\frac{dE}{dt}$: taxa de variação de energia nos limites do sistema;

\dot{Q} : taxa de transferência de calor;

\dot{W} : potência de eixo;

\dot{m}_s e \dot{m}_e : vazão mássica do fluido de trabalho de saída e entrada;

h_s e h_e : entalpia específica do fluido de trabalho de saída e entrada;

V_s e V_e : velocidade do fluido de trabalho de saída e entrada;

g : aceleração da gravidade;

Z_e e Z_s : nível de relação entre um referencial e a entrada e saída de um fluido no sistema.

As transformações de energia ocorrem nas máquinas térmicas, por meio de ciclos termodinâmicos como os de Carnot, Diesel, Brayton e Rankine (TORO; LIOR, 2016).

CAPÍTULO 9

Ciclo de Brayton

O ciclo de Brayton (CB) funciona em sistemas de compressão e expansão, acoplados a um eixo em rotação (GILES; EVETT; LIU, 2014). O ciclo inicia com a entrada de ar atmosférico no compressor, por processo isentrópico. Em seguida o ar atmosférico é levado para a câmara de combustão, onde ocorre a reação de queima à pressão constante junto ao combustível. Os gases de exaustão aquecidos seguem para a turbina, onde são expandidos isentropicamente (SAHKAR, 2015).

O ciclo de Brayton opera em configurações de ciclo aberto ou fechado, sendo classificado como aberto quando os gases da turbina são liberados na atmosfera, sem aproveitamento de energia (ÇENGEL; BOLES, 2017), (KENNEDY et al, 2019).

Os modelos fechados, diferentes do aberto, recuperam a energia contida nos gases de exaustão. Após serem liberados os gases da turbina são resfriados à pressão constante por um trocador de calor. Em seguida são injetados no compressor, fechando o ciclo. (POTTER; SOMERTON, 2017).

A eficiência termodinâmica de um ciclo de turbina a gás depende da razão de pressão e do calor específico do fluido operante (MISHRA; KUMAR, 2018).

A análise de desempenho energético do sistema tem que levar em consideração as ineficiências das máquinas térmicas e as perdas de pressão e temperatura que ocorrem no percurso do fluido. (GOMÉZ et al, 2014).

Ciclo orgânico de Rankine

O Ciclo Orgânico de Rankine (COR) é ideal para plantas de geração de energia à vapor (GAO et al, 2019). O ciclo inicia quando a água, como líquido saturado, é bombeada e comprimida isentropicamente para o boiler. Com isso, a temperatura da água aumenta e o volume específico do fluido diminui. Em sequência, o boiler aquece a água à pressão constante produzindo vapor superaquecido. Depois o fluido segue para turbina e por expansão isentrópica gera energia mecânica. Nesse processo a temperatura e pressão do vapor diminuem, formando uma mistura de líquido e vapor.

CAPÍTULO 9

A mistura é resfriada no condensador transformando-a em líquido saturado. No fechamento do ciclo a água é enviada para a bomba (TARLECKI; LIOR; ZANG, 2006).

A eficiência do COR depende dos equipamentos instalados no sistema porque os processos de geração de energia a vapor podem ser irreversíveis em vários componentes (SAHKAR, 2015).

O fluido operante do COR perde calor em razão do fluxo de diversos componentes que interferem na eficiência da transferência térmica na expansão e na vaporização da água. Por consequência, mais calor deve ser adicionado ao fluido para compensar as perdas (SHEYKHLOU, 2016).

Ciclo combinado

O ciclo combinado (CC) de Brayton e orgânico de Rankine geralmente envolve uma planta de geração de energia movida a um ciclo a gás e um ciclo à vapor. O ciclo de interesse é movido por uma turbina a gás (GT), ciclo de Brayton, e uma turbina a vapor (*low pressure*, LP, ou *high pressure*, HP), ciclo Orgânico de Rankine. O ciclo gás-vapor apresenta eficiências termodinâmicas maiores que as eficiências dos ciclos separados, e por essa razão é alvo de pesquisas que procuram obter melhores configurações de projeto (MISHRA; KUMAR, 2018).

Os projetos podem ser melhorados regenerando os gases de exaustão superaquecidos da turbina a gás como fonte de energia em outros ciclos, como os ciclos a vapor. Neste caso, a energia dos gases de exaustão é recuperada por um trocador de calor (boiler). Em geral é necessário mais de uma turbina a gás para suprir a demanda de energia do boiler (SHEYKHLOU, 2016).

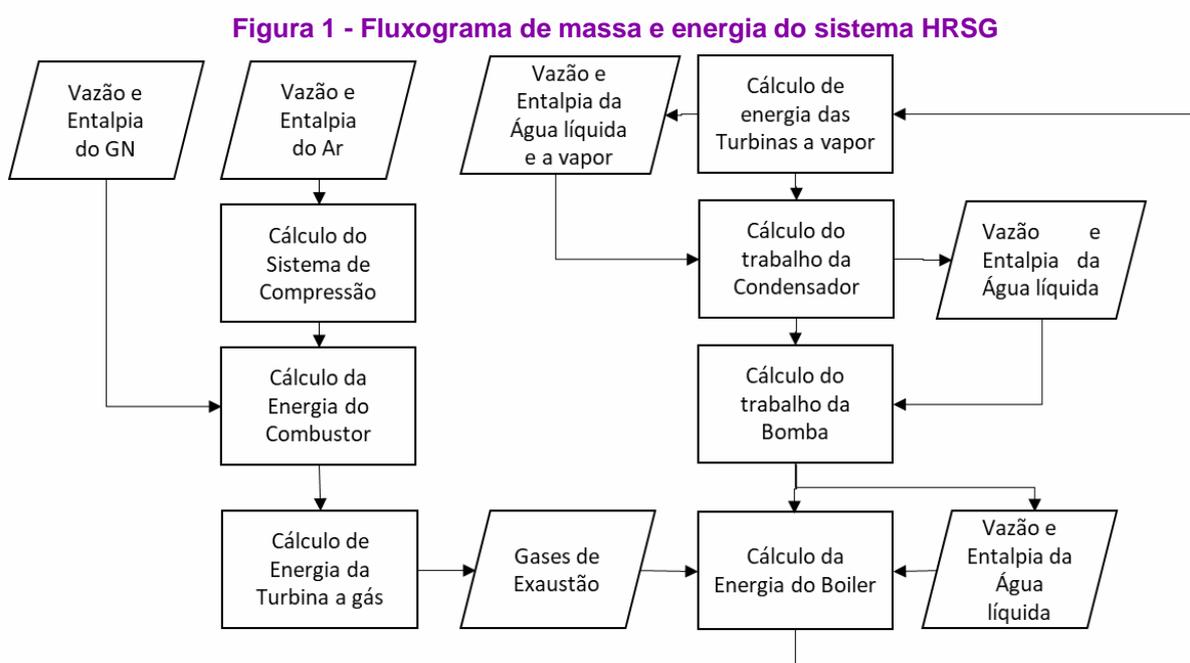
Os ciclos combinados de gás-vapor são empreendimentos economicamente atrativos, principalmente porque aumentam a eficiência sem elevar os custos (TAFONE et al, 2020). As eficiências termodinâmicas reportadas para os CC podem chegar a mais de 60% como resultado da conversão (ÇENGEL; BOLES, 2017).

CAPÍTULO 9

METODOLOGIA

A metodologia empregada consiste na Revisão da Literatura (RL) com posterior aplicação dos resultados da pesquisa em modelo de estudo de caso da usina termoeétrica de ciclo combinado. A RL forneceu dados para análise dos sistemas termodinâmicos de geração de energia e construção do modelo matemático.

O modelo matemático segue uma lógica definida conforme apresentado na Figura 1 com as etapas desenvolvidas.



Fonte: Autores (2020)

Descrição do sistema de recuperação de calor

A modelagem termodinâmica desenvolvida para o sistema de geração de energia da UTE a gás natural (GN), considera o ciclo de cogeração de energia dos ciclos combinados de Brayton e Rankine, Figura 2.

O processo de geração de energia no ciclo de Brayton opera com injeção de ar atmosférico e gás natural na câmara de combustão. O ar previamente comprimido gera a reação de queima junto ao gás natural. Os gases de exaustão aquecidos

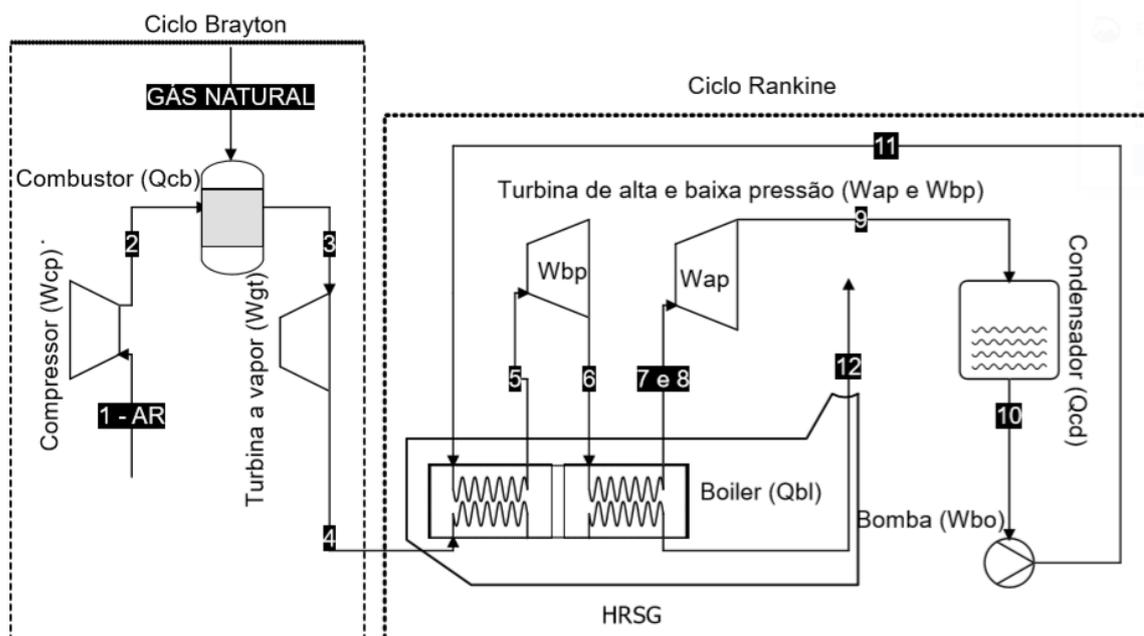
CAPÍTULO 9

seguem para a turbina a gás (GT), acoplada ao sistema de eixo único (*single shaft*), que produz energia.

Desse modo, o projeto da UTE na configuração *Heat Recover Steam Gas* (HRSG) é responsável por recuperar os gases de exaustão aquecidos da GT e transformá-los em fonte de energia para alimentar duas turbinas, a de alta e a de baixa pressão.

O fluxograma de processo é apresentado na Figura 2, com os ciclos termodinâmicos e as correntes de processos identificadas.

Figura 2 - Diagrama de processo do sistema HRSG



Fonte: Autores (2020)

Hipóteses do modelo termodinâmico

O desenvolvimento do modelo matemático considerou um conjunto de premissas para análise energética da UTE.

As máquinas operam em fluxo constante;

A operação possui regime estacionário;

As parcelas de energias cinéticas e potenciais (Equação 1) são negligenciadas em razão da elevada energia de entalpia de combustão;

Os componentes dos sistemas são adiabáticos;

CAPÍTULO 9

O ar atmosférico é tratado como um gás ideal (21% oxigênio e 79% nitrogênio);

As condições ambientes de temperatura e pressão são, respectivamente: 26,9°C e 1 bar

O Condensador satura perfeitamente o líquido:

$$T_9 = T_{10} \quad (2)$$

As perdas de carga no fluxo são desprezadas em virtude da elevada energia de combustão do gás natural. Assim, são identificadas as pressões pontuais no sistema:

$$P_2 = P_3 ; P_4 = P_{12} ; P_5 = P_6 ; P_9 = P_{10} \quad (3)$$

O princípio de conservação de massa pode ser escrito em função de cada corrente de entrada (e) e saída (s) do sistema ou subsistema.

$$\sum_s \dot{m}_s = \sum_e \dot{m}_e \quad (4)$$

Onde, \dot{m}_s é o fluxo de massa das correntes de saída e \dot{m}_e fluxo de entrada.

Os fluxos de massa para cada corrente do ciclo são desenvolvidos para os conjuntos das Equações 5.

$$\dot{m}_1 = \dot{m}_2; \dot{m}_5 = \dot{m}_6; \dot{m}_7 + \dot{m}_8 = \dot{m}_9; \dot{m}_9 = \dot{m}_{10}; \dot{m}_{10} = \dot{m}_{11}; \dot{m}_4 = \dot{m}_{12} \quad (5)$$

Balanco energético do sistema

A avaliação de energia do sistema consiste na aplicação da 1ª da Termodinâmica considerando o fluxo de massa e energia integrado para o CB, COR e o CC.

Na fase inicial do ciclo de Brayton é considerada a razão de pressão de um compressor (r_p) para cálculo da pressão da câmara de combustão (P_2) em relação a pressão atmosférica (P_1), como mostra a Equação 6.

$$r_p = \frac{P_2}{P_1} \rightarrow P_2 = P_1 r_p \quad (6)$$

Na Figura 2, o processo 1→2 consiste em uma compressão adiabática reversível (isentrópica). Deste modo, a temperatura e pressão de entrada (T_1 e P_1) e

CAPÍTULO 9

de saída (T_2 e P_2) do compressor é expressa conforme as relações representadas na Equação 7.

$$\left(\frac{T_2}{T_1}\right) = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\left(\frac{k}{k-1}\right)} \rightarrow T_2 = T_1 r_p^{\left(\frac{k}{k-1}\right)} \quad (7)$$

Onde k é coeficiente de compressão adiabática do ar atmosférico.

No compressor não há transferência de calor ($\dot{Q}_{cp} = 0$). Logo, a aplicação da 1ª Lei da Termodinâmica (Equação 1) é simplificada para a Equação 8. Os valores de temperatura e pressão das correntes são encontrados através das Equações 6 e 7 e as entalpias no *software* de simulação de processo COCO. Na turbina do ciclo Brayton os gases de combustão sofrem uma expansão adiabática ($\dot{Q}_{gt} = 0$). As taxas de trabalho do compressor, \dot{W}_{cp} , e da turbina, \dot{W}_{gt} , são, respectivamente, definidas pelas Equações 8 e 9.

$$\dot{W}_{cp} = \dot{m}_2 h_2 - \dot{m}_1 h_1 \quad (8)$$

$$\dot{W}_{gt} = \dot{m}_4 h_4 - \dot{m}_3 h_3 \quad (9)$$

A dificuldade de realizar a estequiometria da reação no combustor, induz a aplicação do balanço de massa e energia (Equação 10). O combustor realiza a queima do gás natural à pressão constante, portanto $\dot{Q}_{cb} = 0$. A taxa de calor adicionada ao sistema é expressa pela Equação 11, considerando o Poder Calorífico Inferior do gás natural (PCIgn).

$$\dot{m}_{gn} PCI_{gn} = \dot{m}_3 h_3 - \dot{m}_2 h_2 \rightarrow \quad (10)$$

$$\dot{Q}_{cb} = \dot{m}_3 h_3 - \dot{m}_2 h_2 \rightarrow \dot{Q}_{cb} = \dot{m}_{gn} PCI_{gn} \quad (11)$$

Uma das principais finalidades de projeto é determinar a eficiência do ciclo da turbina gás, conforme a Equação 12. A eficiência do ciclo é definida pela razão entre a taxa de trabalho líquida gerada e a taxa de calor fornecida ao ciclo de Brayton.

$$\eta_b = \frac{\dot{W}_{gt} - \dot{W}_{cp}}{\dot{Q}_{cb}} \quad (12)$$

CAPÍTULO 9

O ciclo orgânico de Rankine recupera o calor liberado pela turbina a gás do sistema Brayton, através do sistema HRSG. O boiler transforma o calor em energia para duas turbinas a vapor, uma de alta pressão e outra de baixa pressão.

Nesse ciclo as turbinas de alta e baixa pressão realizam uma expansão adiabática, portando respectivamente, $\dot{Q}_{ap} = 0$ e $\dot{Q}_{bp} = 0$. A bomba fornece energia mecânica na forma de trabalho ao fluido, sem transferência de calor ($\dot{Q}_{bo} = 0$). Deste modo, a aplicação da Equação 1 nas máquinas térmica de fluxo são obtidas pelas Equações 13, 14 e 15. Elas representam, respectivamente, as taxas de energia nas turbinas de alta e baixa pressão e na bomba.

$$\dot{W}_{ap} = \dot{m}_6 h_6 - \dot{m}_5 h_5 \quad (13)$$

$$\dot{W}_{bp} = \dot{m}_9 h_9 - (\dot{m}_8 h_8 + \dot{m}_7 h_7) \quad (14)$$

$$\dot{W}_{bo} = \dot{m}_{11} h_{11} - \dot{m}_{10} h_{10} \quad (15)$$

O boiler e condensador, respectivamente, adicionam e rejeitam calor à pressão constante. Desta forma, os equipamentos não realizam trabalho ($\dot{W}_{bl} = 0$ e $\dot{W}_{cd} = 0$). Logo, de acordo com a Equação 1 que é base do modelo das taxas de calor, são formuladas as Equações 16 e 17.

$$\dot{Q}_{bl} = \dot{m}_{12} h_{12} - \dot{m}_4 h_4 \quad (16)$$

$$\dot{Q}_{cd} = \dot{m}_{10} h_{10} - \dot{m}_9 h_9 \quad (17)$$

A eficiência do ciclo de turbina a vapor é definido pela razão entre a taxa de trabalho líquido gerado e a taxa de calor fornecida ao COR (Equação 18).

$$\eta_{ra} = \frac{(\dot{W}_{ap} + \dot{W}_{bp}) - \dot{W}_{bo}}{\dot{Q}_{cd} + \dot{Q}_{bl}} \quad (18)$$

A eficiência do ciclo combinado gás-valor, com recuperação de calor, pode ser dada pela Equação 19 que representa a taxa de trabalho líquido do sistema de produção e a taxa de calor fornecida ao sistema termodinâmico.

$$\eta_{cc} = \frac{(\dot{W}_{gt} + \dot{W}_{ap} + \dot{W}_{bp}) - (\dot{W}_{cp} + \dot{W}_{bo})}{\dot{Q}_{cb} + \dot{Q}_{cd} + \dot{Q}_{bl}} \quad (19)$$

CAPÍTULO 9

ESTUDO DE CASO - AVALIAÇÃO ENERGÉTICA DA UTE

Dados operacionais

A Usina Termoelétrica, utilizada como modelo de referência, consiste em um complexo industrial destinado à produção de energia elétrica. A UTE opera em ciclo combinados por meio de processos termodinâmicos com combustão de gás natural e recuperação de calor.

A capacidade de potência, da UTE, é 1782,5 MW com três conjuntos de turbinas combinadas Brayton e Rankine. Os ciclos utilizam como combustível o gás natural que é recebido na estação de medição e controle. As condições operacionais do sistema de gás combustível operam em regime estacionário.

- Pressão de entrada do gás natural: 50 bar_{abs}
- Pressão de saída do gás natural: 32 bar_{abs}
- Fluxo de operação: 211,7 t/h
- Temperatura de gás: 26,9° C

Na Tabela 1 são apresentados os dados técnicos de projeto da empresa para avaliação comparativa do modelo.

CAPÍTULO 9

Tabela 1 - Parâmetros operacionais do modelo de UTE de referência

Item de Projeto	Parâmetro de 3 turbinas	Valor	Unidade
Energia Elétrica	Geração Bruta	1.782,50	MW
	Consumo Interno	60	MW
	Geração Líquida	1.722,50	MW
Desempenho	Eficiência Bruta	60,22%	-
	Eficiência Líquida	58,20%	-
	Taxa Bruta de Energia	5.978	kJ/kWh
	Taxa Líquida de Energia	6.186	kJ/kWh
Combustível	Fluxo de Gás Natural	216,5	t/h
	@ PCI 49.215 kJ/kg	278.309	Nm ³ /h
		6,68	MM Nm ³ /dia
	Fluxo de operação	211,7	t/h
	Temperatura	26,9	° C
Gases de Combustão	Vazão de Gases de Combustão	9.057,80	t/h
	Temperatura na Chaminé	~89	°C
Consumo de Água	UTE	10,6	m ³ /h
Emissão Atmosférica	NOx	50	mg/Nm ³ @ 15% O ₂
	CO	15	mg/Nm ³ @ 15% O ₂
	GEE	0,334	tCO ₂ eq/MWh

Fonte: Isentron (2019)

As variáveis operacionais dos ciclos termodinâmicos fornecidos pela empresa são apresentadas na Tabela 2. Os valores de entalpia das correntes foram obtidos por meio do software COCO Simulator, com as respectivas condições operacionais. Nos pontos 1 e 2, o gás operante é o ar atmosférico. Nos pontos 4 e 12, os gases de exaustão do combustor e do boiler são o dióxido de carbono (CO₂) e o gás oxigênio (O₂). Nos demais pontos, de 5 a 11, o fluido operante é água (H₂O) em forma líquida ou de vapor.

Na análise foi utilizada a razão de compressão do estudo de Sheykhluou (2016), que especifica que a maior eficiência termal do CC gás-vapor é quando razão de pressão está próxima de dez. Desta forma, para a análise do sistema foi utilizada em condição operacional $r_p = 10$ (razão de compressão) e $k = 1,401$ (coeficiente de compressão adiabática do ar atmosférico).

CAPÍTULO 9

Tabela 2 - Variáveis operacionais dos ciclos termodinâmicos de 1 trem de turbinas

Corrente de processo	Fluido operacional no ciclo	Fluxo Mássico m (t/h)	Pressão P (bar)	Temperatura T(°C)	Entalpia h (kJ/kg)
1	Ar atmosférico	2947,1	1	26,9	1,64
2		2947,1	5	42,64	16,6
3	Gases de Combustão	3019,3	*	*	1193,07
4		2214,1	1,01	657	673,43
5	Vapor de Água	289,2	174	580	3508,09
6		287,1	45	367,4	3125,61
7		335,2	40	580	3628,93
8		40	4,9	285,83	3035,59
9		377,1	0,21	52,9	221,46
10	Vapor de Água e condensado	381,1	0,21	52,9	221,46
11	Água Líquido	381,1	9	52,9	222,21
12	Gases de Combustão	2214,1	1,01	89	56,04

(*) Informação não disponibilizada pela empresa
Fonte: Isentron (2019)

Os dados da Tabela 2 foram ajustados a fim de satisfazer as premissas do fluxo mássico, temperaturas e pressões (conjunto de Equações 2, 3 e 5). Ainda na fase de análise, foi adotada as premissas de Mishra e Kuma (2018) que estabelece a faixa de eficiência das máquinas térmicas de 60%-90%. Deste modo foi utilizado o valor 80% para efeito de modelo de cálculo.

A solução do conjunto de equações da seção 3.3, Balanço energético do sistema, determinam as taxas de trabalho e calor do sistema. Além das eficiências dos ciclos individuais de Brayton e orgânico de Rankine e do ciclo combinado. As equações foram simuladas e resolvidas no *MatLab* 2018 e os resultados são apresentadas na Tabela 3.

CAPÍTULO 9

Tabela 3 - Resultados da análise do Ciclo Combinado

<i>Trabalho consumida pelo compressor (MW)</i>	45,91
<i>Calor adicionado pelo combustor (MW)</i>	2.368,82
<i>Trabalho produzido pela turbina a gás (MW)</i>	1.062,47
<i>Taxa de trabalho produzido pelo ciclo de Brayton(MW)</i>	1.016,55
<i>Eficiência do ciclo de Brayton (%)</i>	43%
<i>Taxa de trabalho produzida pela turbina a alta pressão (MW)</i>	78,53
<i>Taxa de trabalho produzida pela turbina a baixa pressão (MW)</i>	642,25
<i>Calor retirado pelo condensador (MW)</i>	0,00
<i>Taxa de trabalho consumida pela bomba (MW)</i>	0,12
<i>Taxa de calor relativa do boiler (MW)</i>	1.011,39
<i>Taxa de trabalho produzido pelo ciclo de Rankine (MW)</i>	720,67
<i>Eficiência do ciclo de Rankine (%)</i>	58%
<i>Taxa de trabalho produzida pelo ciclo combinado (MW)</i>	1.737,22
<i>Eficiência do ciclo combinado (%)</i>	48%

Fonte: Autores (2020)

Convém ressaltar, que os dados do projeto referência são de 3 trens de turbinas combinadas, assim as taxas de energia do modelo foram multiplicadas por três. Na Tabela 4, os valores das diferenças dos erros absolutos para cada equipamento nos ciclos são indicados para análise de desempenho.

Tabela 4 - Resultados da comparação de taxas de energia das turbinas

	<i>Modelo Desenvolvido</i>	<i>Projeto Real</i>	<i>Erro Percentuais ($\Delta\epsilon$)</i>
<i>Turbina a gás (MW)</i>	1.016,55	1069,5	5%
<i>Turbina alta pressão (MW)</i>	78,53	89,125	1%
<i>Turbina baixa pressão (MW)</i>	642,25	623,875	
<i>Energia total produzida (MW)</i>	1.737,22	1782,5	3%

Fonte: Autores (2020)

Análise de resultados e discussão

A análise de desempenho energético financeiro das unidades foi avaliada por meio das métricas de *Key Performance Indicators* (KPIs). Segundo Biachinili (2016), em plantas industriais KPIs são amplamente utilizados para entender o sistema, além de servir de métrica para comparação de desempenho de sistemas de produção de energia.

Para investigar o desempenho do sistema foram definidos três KPIs. O primeiro indicador determina a quantidade de gás natural consumido por unidade de energia produzida. O segundo representa a métrica de custo que expressa o valor

CAPÍTULO 9

financeiro em quantidade de reais do consumo de gás natural por unidade de massa/tempo e a terceira métrica representa a quantidade de reais na venda de energia no mercado nacional em relação a produção de unidade de energia, durante uma hora.

$$KPI = \frac{\dot{m}_{gnv} [kg]}{\dot{W}_{total} [MW]} = 38,76 \frac{kg}{MW} \quad (20)$$

No boletim mensal de acompanhamento da indústria de gás natural, edição de 2019, o preço comercial médio praticado do gás natural para o setor termoeletrico é de R\$ 2,15 /m³. A massa específica do gás natural em condição padrão é 0,7666 kg/m³. Desta forma o preço do gás natural por kg é de R\$ 2,8 e o custo de produção de 1 MWh é de R\$ 108,52. O KPI representa o custo da empresa com a compra do gás natural, durante uma hora.

$$KPI = \text{Preço de compra do GN} \left[\frac{R\$}{kg/h} \right] * \dot{m}_{gn} \left[\frac{kg}{h} \right] = R\$ 202.650,13 \left[\frac{kg*h}{kg*h} \right] \quad (21)$$

De acordo com a Equação 21, é possível concluir que a empresa tem um custo de R\$ 145.908.093,6 por mês com a compra de gás natural. Segundo o Centro de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), em 2020, o preço de liquidação das diferenças (PDL) médio é de R\$ 293 /MWh. O KPI demonstra a receita da empresa por MWh produzido, em uma hora.

$$KPI = \text{Preço de venda da Energia} \left[\frac{R\$}{MWh} \right] * \dot{W}_{total} [MWh] = R\$ 509.005,46 \left[\frac{MWh}{MWh} \right] \quad (22)$$

O resultado da Equação 22 demonstra que a empresa tem uma receita mensal de R\$ 366.483.931,2 com a venda de energia. Deste modo, a empresa fatura o montante de R\$ 220.575.837,6 mensais, excluído os custos OPEX (operacionais de manutenção, mão de obra, equipamentos) dentre outros custos inerentes da produção.

CONCLUSÃO

Neste artigo, foi realizado um estudo dos sistemas de geração de energia de um ciclo combinado de Brayton e Orgânico de Rankine com a investigação das operações das máquinas de fluxo considerando a 1º lei da Termodinâmica. O modelo matemático foi

CAPÍTULO 9

desenvolvido com o propósito de encontrar a eficiência do sistema, a energia líquida produzida e indicadores de desempenho, aplicado a uma UTE operacional de referência para efeitos de comparação.

Os resultados demonstraram ser satisfatórios em relação aos cálculos dos parâmetros energéticos obtidos pelo modelo com produção de energia para a turbina a gás de 1.016,55 MW, orgânico de Rankine com mais 720,79 MW, devido a recuperação de calor dos gases de exaustão do ciclo Brayton. A energia total produzida foi de 1.737,34 MW para o ciclo gás-vapor com uma eficiência de 48%.

Os erros percentuais do modelo desenvolvido em relação ao projeto de referência foram de 5% para o ciclo a gás, 1% para o ciclo a vapor e 3% para o ciclo combinado, o que demonstra viabilidade apesar das simplificações adotadas.

Os erros percentuais gerados da análise comparativa entre o projeto de referência e o modelo desenvolvido demonstram assim validação das equações, visto que foi considerado uma eficiência de 80% para todas as máquinas térmicas.

Na análise simplificada de desempenho do projeto apenas com foco no OPEX de insumo o KPI proposto demonstra uma efetividade financeira. O custo do gás natural para produzir 1 *MWh* é de R\$ 108,52, chegando a um custo de R\$ 202.650,13 por hora e R\$ 145.908.093,6 mensais. A venda do *MWh* gera uma receita de R\$ 509.005,46 por hora e R\$ 366.483.931,2 mensais. Portanto, o lucro da empresa pode chegar a R\$ 220.575.837,6 mensais conforme o método adotado.

REFERÊNCIAS

ABRAGET - Associação Brasileira de Geradoras Termelétricas. Relatório ABRAGET 002/11- A importância da participação da geração térmicas a carvão mineral, nos leilões A-5. Data de acesso: 3/maio/2020 em: <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2011/063/contribuicao/abraget_ap_063_2011.pdf>

BIACHINI, Augusto. *et al.* Techno-economic analysis of different plant configuration for thermoelectric cogeneration from biomass boiler. In: **International Journal of Renewable Energy Research**, Vol.6, No.4, 2016.

CCEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica: Data de acesso: 5/maio/2020 em: <https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/noticias-opiniao/noticias/noticia leitura?contentid=CCEE_646113&_afLoop=1131713426603631&_adf.ctrl-

CAPÍTULO 9

state=c7syqc3br_68#!%40%40%3Fcontentid%3DCCEE_646113%26_afrLoop%3D1131713426603631%26_adf.ctrl-state%3Dc7syqc3br_72>

ÇENGEL, Yunus; BOLES, Michael. Thermodynamics an engineering approach. 8º Edição, **Mc Graw Hill education**, [s. l.], 2015.

GAO, Wei. *et al.* Performance of S-CO₂ Brayton Cycle and Organic Rankine Cycle (ORC) combined system considering the diurnal distribution of solar radiation. **Journal of Thermal Science**, 2019.

GILES, Ranald; EVETT, Jack; LIU, Cheng. Fluid Mechanics and Hydraulics. 4º Edição, **Mc Graw Hill education**, 2014.

GÓMEZ, Manuel. *et al.* Thermodynamic analysis of a Brayton cycle and Rankine cycle arranged in series exploiting the cold exergy of LNG (liquefied natural gas). **Elsevier**, [s. l.], 2014.

KENNEDY; Ian. *et al.* Investigation of a combined inverted Brayton and Rankine cycle. In: **Turbomachinery Technical Conference and Exposition**. American Society of Mechanical Engineers, 2019.

KOTOWICZ, Janusz. *et al.* Utilization of heat recovered from compressed gases in an oxy-combustion power unit to power the Organic Rankine Cycle module. **Journal of Power Technologies**. Institute Heat Engineering, 2015.

MILANI, Dia. *et al.* Optimizing an advanced hybrid of solar-assisted supercritical CO₂ Brayton cycle: A vital transition for low-carbon power generation industry. Energy Conversion and Management. **Elsevier**, 2017.

MISHRA, R.S; KUMA, Manish. Thermodynamic models for combined cycle power plants used in organic Rankine & Brayton Cycles. **International Journal of Research in Engineering and Innovation** Vol 2, Issue-4, 2018.

MME. Boletim Mensal de Acompanhamento da Indústria de Gás Natural. Ed. nº 143, 2019, **Departamento de Gás Natural**, Secretária de Petróleo, Gás natural e biocombustível, Ministério de Minas e Energia, 2019,

MME. Boletim Mensal de Monitoramento do Sistema Elétrico. Ed fevereiro, 2020 – **Departamento de Monitoramento do Sistema Elétrico**, Secretaria de Energia Elétrica, Ministério de Minas e Energia, 2020

MME. Nota técnica: Projeção da Demanda de Energia Elétrica – DEA. No 001/17, **Empresa de Pesquisa Energética (EPE)**, Ministério de Minas e Energia, 2017

POTTER, Merle; SOMERTON, Craig. Thermodynamics for Engineers. 3º Edição, **Bookman**, [s. l.], 2017.

ROSA, Luiz; Geração de energia hidroelétrica, termoelétrica e nuclear. **Estudos Avançados**, [s. l.], 2007 - COPPE, UFRJ.

SAKAR, Dipak. Thermal power plant Design and Operation. **Elsevier**, [s. l.], 2015

SHEYKHLOU, Hossein. Thermodynamic Analysis of a Combined Brayton and Rankine Cycle based on Wind Turbine. **Journal of Fundamentals of Renewable Energy and Applications**, [s. l.], 2016.

CAPÍTULO 9

TAFONE, Alessio. *et al.* Levelised Cost of Storage (LCOS) analysis of Liquid Air Energy Storage system integrated with Organic Rankine Cycle, [s. l.], 2020.

TARLECKI, Jason; LIOR, Noam; ZANG, Na. Evaluation of Some Thermal Power Cycles for Use in Space. **Departmental Papers (MEAM)**, [s. l.], 2006.

TOLMASQUIM, Mauricio; Energia Termoelétrica gás natural, biomassa, carvão, nuclear. **Empresa de Pesquisa Energética**, [s. l.], 2016.

TORO, Claudia; LIOR, Noam. Analysis and comparison of solar-heat driven Stirling, Brayton and Rankine cycles for space power generation. **Elsevier**, [s. l.], 2016.

CAPÍTULO

10

Utilização da produção mais limpa como estratégia sustentável aplicada às operações logísticas

Tássia Faria de Assis

Victor Hugo Souza de Abreu

Dario Neves de Almeida

Emmanuela de Almeida Jordão

Márcio de Almeida D'Agosto

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

DOI: 10.47573/aya.88580.2.9.10

CAPÍTULO 10

Resumo: A cadeia de suprimentos, especialmente a logística, é uma grande contribuidora para aumento das emissões de dióxido de carbono (CO₂), principal gás responsável pelo aumento das emissões de gases de efeito estufa (GEE), que acarreta as mudanças climáticas. Além disso, suas atividades contribuem expressivamente para o esgotamento dos recursos naturais. Nesse sentido, esse estudo busca incorporar os conceitos de Produção mais Limpa, P+L, nas operações logísticas para minimizar seus impactos negativos, por meio de revisão bibliográfica. Os resultados indicam que é possível tornar as operações logísticas mais sustentáveis por meio da P+L através de técnicas como boa manutenção do ambiente (*housekeeping*), mudança do material de entrada, melhoramento do controle de processo, modificação nos equipamentos, mudanças tecnológicas, processo de recuperação e/ou reutilização, produção útil de subprodutos e modificação do produto.

Palavras-chave: Produção mais limpa. Cadeia de suprimentos. Operações logísticas.

Abstract: Supply chain, especially logistic, is a major contributor to increased emission of carbon dioxide (CO₂), the main gas responsible to increase of emissions greenhouse gases (GHG), which causes climate change. Moreover, its activities contribute expressively to the depletion natural resources. In this sense, this study seeks to incorporate the concepts of Cleaner Production, P + L, in logistics operations to minimize their negative impacts, through bibliographic review. The results indicate that it is possible to make logistics operations more sustainable through P + L through techniques such as good maintenance of the environment (*housekeeping*), change of input material, improvement of process control, modification of equipment, technological changes, process recovery and / or reuse, useful production of by-products and product modification

Keywords: Cleaner production, Supply chain, Logistic operations.

INTRODUÇÃO

As etapas da cadeia de suprimentos, com grande destaque a logística, são uma das principais fontes de carbono, originárias das ações humanas no meio ambiente, acarretando o aquecimento global, e, conseqüentemente, as mudanças climáticas (AHMED e SARKAR, 2018). Isso porque durante o desenvolvimento de suas atividades há uma grande emissão de dióxido de carbono (CO₂), principal gás responsável pelo aumento das emissões de gases de efeito estufa (GEE). Além disso, essas atividades contribuem para o esgotamento dos recursos naturais (VIDOVÁ *et al.*, 2012).

CAPÍTULO 10

Dessa forma, torna-se fundamental que poder público, empresas, clientes e sociedade busquem estratégias de redução desses impactos (AHMED e SARKAR, 2018). Entretanto, lidar com esse problema é um grande desafio e, portanto, deve-se ter cuidado ao tomar decisões relacionadas ao aspecto ambiental (LEE, 2011).

Nesse sentido, as partes interessadas devem reforçar seus empenhos para descarbonizar suas operações. Portanto, precisam projetar modelos sustentáveis de cadeia de suprimentos que gerenciem o fluxo de matérias-primas e produção/distribuição/coleta de produtos para minimizar os fatores que podem contribuir para o aquecimento global (AHMED e SARKAR, 2018; CSCMP, 2020).

Assim, torna-se cada vez mais crescente o interesse em incorporar os conceitos de produção mais limpa, conhecida pela sigla P+L, para solucionar, ou pelo menos minimizar, os impactos da cadeia de suprimentos no meio ambiente (PRODUCTION, [s.d.]).

Especificamente em relação a logística, pesquisas recentes na área de fontes alternativas de energia, por exemplo, foram estimuladas por uma combinação de problemas complexos, como reservas decrescentes de combustíveis fósseis, aumento da volatilidade dos preços do petróleo e danos ambientais crescentes causados pela industrialização e uso de combustíveis fósseis e seus resultantes nas emissões de GEE (WOO *et al.*, 2016).

Nesse sentido, este artigo tem como propósito investigar a aplicação da P+L no âmbito das operações logísticas (OL), por meio de revisão bibliográfica narrativa. Cabe destacar que esta pesquisa se insere no contexto dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODSs), da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (Voituriez *et al.*, 2017), mais especificamente aos Objetivo 7, energias renováveis, Objetivo 12, produção e consumo sustentáveis, e Objetivo 13, combate as mudanças climáticas.

Servindo aos seus objetivos, além dessa seção introdutória, este artigo encontra-se assim estruturado. A Seção 2 descreve os principais conceitos de P+L. A Seção 3 aborda sobre as etapas das OL. A Seção 4 apresenta a integração de técnicas da P+L com as OL. E, por fim, na Seção 5, contém as considerações finais.

CAPÍTULO 10

PRODUÇÃO MAIS LIMPA

A P+L corresponde a aplicação de uma estratégia técnica, econômica e ambiental integrada a processos, produtos e serviços, a fim de aumentar a eficiência no uso de recursos como matérias-primas, água e energia, a partir da não geração, minimização ou reciclagem de resíduos e minimização de emissões (CNTL, 2003).

Segundo IVAM (2008), P+L é uma abordagem que visa reduzir os impactos ao meio ambiente, à saúde pública e à segurança dos produtos, levando em consideração todas as fases do processo de manufatura ou do ciclo de vida do produto, desde a extração de matérias-primas, passando pela fabricação e uso, até o descarte final do produto.

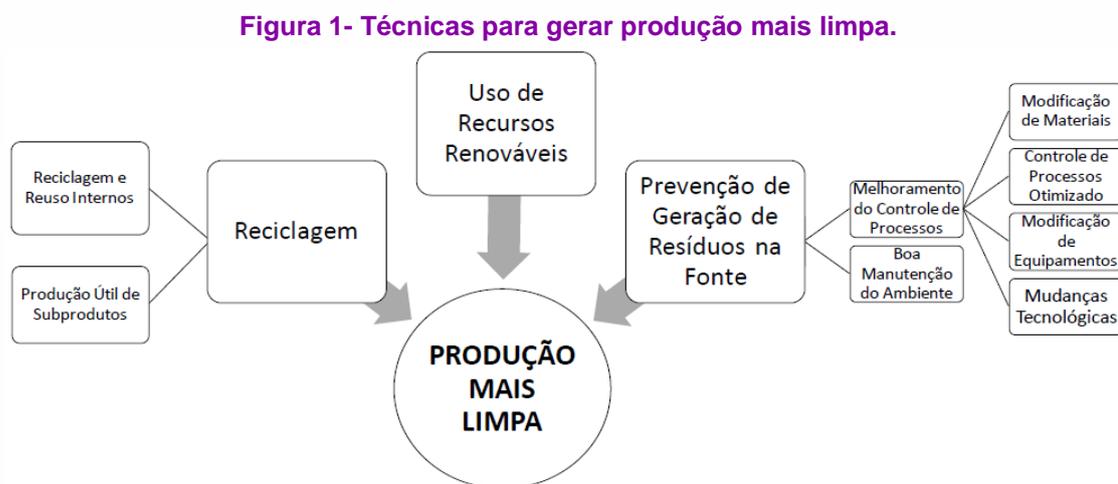
Como consequência de aprimorar a forma de utilização dos recursos, a P+L minimiza também os custos do processo, produto e serviço gerando: (i) aumento da lucratividade; (ii) aumento de eficiência e competitividade; (iii) diminuição dos riscos de acidentes ambientais; (iv) melhoria das condições de saúde e de segurança do trabalhador; (v) melhoria da imagem da empresa junto a consumidores, fornecedores, poder público, mercado e comunidades; (vi) ampliação de suas perspectivas de atuação no mercado interno e externo; (vii) aumento do acesso a linhas de financiamento; (viii) melhoria do relacionamento com os órgãos ambientais e a sociedade, entre outros (HORA *et al.*, 2008).

Para obter um sistema de produção e uma oferta de serviço eficiente e mais limpo são necessários cumprir com três objetivos, que são: (i) aumentar a competitividade por meio da otimização do uso de matéria-prima e redução do consumo de água e energia; (ii) promover a proteção ambiental e minimizar o impacto adverso da indústria no ambiente natural; e (iii) contribuir com o aprimoramento social, fornecendo empregos e protegendo o bem-estar dos trabalhadores, produzindo mais bens com menos recursos, com efeitos negativos mínimos sobre as pessoas e o meio ambiente (VARGAS *et al.*, 2019).

As abordagens para uma P+L podem ser agrupadas em três categorias, que são: (i) redução de resíduos na fonte; (ii) reciclagem de resíduos; e (iii) uso de recursos renováveis (RADONJI, 2009). Sua implantação abrange desde técnicas e tecnologias simples e de baixo custo até técnicas mais complexas e caras, sendo representada

CAPÍTULO 10

por elementos gerenciais e técnicos comuns (TEREFE *et al.*, 2015), como apresentado na Figura 1.



Fonte: Adaptado de UNIDO-UNEP (2010) e CGPC (2016).

De maneira complementar, realiza-se uma descrição de cada um dos elementos gerenciais e técnicos identificados na Figura 1, conforme segue:

- Boa manutenção do ambiente (*housekeeping*) corresponde a medidas apropriadas para evitar perdas que ocorrem devido a vazamentos e derramamentos de água ou resíduos (GCPC, 2016; AJI *et al.*, 2018);
- Modificação de materiais aplica-se a substituição de insumos perigosos ou não renováveis por materiais menos perigosos ou renováveis, materiais auxiliares com vida útil longa ou material com processo de purificação (HORA *et al.*, 2008; UNIDO-UNEP, 2010);
- Melhoramento do controle de processo busca modificar os procedimentos de trabalho, instruções da máquina e manutenção de registros de processos para operar com maior eficiência, minimizar o consumo de recursos e reduzir a geração de resíduos e emissões (UNIDO-UNEP, 2010; GCPC, 2016; VARGAS *et al.*, 2019);
- Modificação nos equipamentos inclui alterações no equipamento existente, exigindo a execução dos processos com maior eficiência e menores taxas de geração de resíduos e emissões (UNIDO-UNEP, 2010; GCPC, 2016);

CAPÍTULO 10

- Mudanças tecnológicas requerem substituição da tecnologia e sequência de processamento para minimizar as taxas de geração de resíduos e emissões durante a produção (UNIDO-UNEP, 2010);
- Processo de recuperação e/ou reutilização sugere a reutilização dos materiais desperdiçados em um mesmo processo ou em outro processo dentro da empresa (UNIDO-UNEP, 2010);
- Produção útil de subprodutos é a transformação de resíduos descartados em materiais que podem ser reutilizados ou reciclados fora da empresa (UNIDO-UNEP, 2010);
- Modificação do produto requer a alteração de suas características para minimizar seus impactos ambientais, como exemplos práticas de *ecodesign*, extensão do tempo de vida do produto e embalagens com materiais ambientalmente amigável (Hora *et al.*, 2008; UNIDO-UNEP, 2010).

OPERAÇÕES LOGÍSTICAS

A conexão entre logística e meio ambiente está incorporada na forma como os recursos são usados para gerar materiais desejados ou como os poluentes são produzidos durante cada etapa do processo integrado da cadeia de suprimentos, fazendo com que o gerenciamento adequado e a conscientização das implicações ambientais das OL possam reduzir significativamente seus impactos negativos (VIDOVÁ *et al.*, 2012).

Logística é a parte do gerenciamento da cadeia de suprimentos que tem a função de planejar, implementar e controlar de maneira eficiente e eficaz o fluxo direto e reverso, armazenamento de bens, serviços e informações entre o ponto de origem e o ponto de consumo, a fim de atender as necessidades dos clientes (CSCMP, 2020).

As principais atividades são transporte de mercadorias, armazenamento, gerenciamento de estoque, manuseio de materiais, embalagem e manutenção de informações (MCKINNON e PIECYK, 2012), conforme descrito a seguir:

- Transporte agrega valor de lugar (BALLOU, 2015);

CAPÍTULO 10

- Armazenamento refere-se à administração do espaço necessário para manter estoques (BALLOU, 2015);
- Gestão de estoque agrega valor de tempo e atua em qualquer estágio da cadeia de suprimentos. Isso inclui produtos acabados, sub montagens, componentes e matérias-primas (BALLOU, 2015);
- Manuseio de materiais é a movimentação do produto, definido pela transferência de mercadoria do ponto de recebimento, no depósito, até o local de armazenagem e até o ponto de despacho (BALLOU, 2015);
- Embalagem é um sistema coordenado de preparação de mercadorias para manuseio, transporte, distribuição, armazenamento, varejo, consumo e recuperação, reutilização ou descarte (SAGHIR, 2004);
- A manutenção de informação é uma abordagem que pode ser aplicada para garantir a segurança e a confiabilidade dos sistemas técnicos e para diminuir o custo de operação ao longo da vida do sistema (KARIM *et al.*, 2009).

Como todas as atividades produtivas, as OL afetam o meio ambiente, conforme exemplos apresentados no Quadro 1.

CAPÍTULO 10

Quadro 1 – Formas da operação logística afetar o meio ambiente.

Transporte	Armazenamento	Gestão de estoque	Manuseio de materiais	Embalagem	Manutenção de informação
<ul style="list-style-type: none"> •Emissão de gases do efeito estufa, poluição sonora; •Possíveis perdas ou vazamentos de carga ou dejetos dos veículos; •Uso de recursos (materiais), de energia e do solo para construção e manutenção da infraestrutura; fabricação de veículos; uso de água para lavagem dos veículos e do espaço que ocupa nas docas •Consumo de combustíveis fósseis para operação de veículos; •O consumo e descarte de peças durante a manutenção, incluindo lubrificantes 	<ul style="list-style-type: none"> •Distância do armazém para fontes de cursos de água; •Área apropriada de drenagem; •Condições de temperatura, umidade, luminosidade e ventilação; •Emissões de GEE podem ser geradas a partir da delimitação do espaço do armazém, que determina o uso de energia para iluminação, aquecimento e refrigeração, equipamento de manuseio de material fixo e móvel 	<ul style="list-style-type: none"> •Tipo de movimentação e disposição internas; •Sinalização adequada; •Separação que facilite a movimentação •Materiais transferidos, armazenados, consumidos, produzidos, embalados ou vendidos 	<ul style="list-style-type: none"> •Preparo do trabalhador durante manuseio; •Higienização; •Resíduos e desperdício de embalagens e produtos •Consumo de energia 	<ul style="list-style-type: none"> •Embalagens de difícil descarte ou reutilização; •Embalagem condizente com o tipo de carga; •Emissões de GEE geradas de acordo com os tipos (vidro, plástico, papel, cartonado, metal e madeira) e quantidade de materiais para embalagem 	<ul style="list-style-type: none"> •Treinamento e disposição das informações acerca de procedimentos; •Uso de papel; •Uso consciente de computadores

Fonte: Adaptado pelos autores

CAPÍTULO 10

INTEGRAÇÃO DE TÉCNICAS DA P+L COM OPERAÇÕES LOGÍSTICAS

A partir das principais técnicas indicadas para promover uma P+L, nesta seção, são apresentados e discutidos os resultados que descreve sua interação com as OL.

Boa manutenção do ambiente (*housekeeping*)

Para que operações de armazenamento, manuseio e transporte de materiais sejam apropriadas, torna-se necessário: (i) monitorar a qualidade das matérias-primas adquiridas; (ii) garantir o manuseio e armazenamento adequados das matérias-primas e produtos manufaturados adquiridos; (iii) aplicar o princípio "primeiro a entrar, primeiro a sair"; (iv) estabelecer armazenamento adequado, seguro e controlado para materiais perigosos; (v) manusear substâncias perigosas com cuidado; e (vi) promover limpeza e descarte adequados dos materiais de embalagem (GHK, 2006).

Em atividades de produção, armazenagem e manuseio, AH (2014) sugere: (i) atribuir responsáveis para atender a todos os aspectos de limpeza em todas as instalações; (ii) criar cronograma de limpeza diária/semanal/mensal/anual; (iii) classificar os resíduos recicláveis; (iv) esvaziar engradados e caixote e carregar resíduos em recipientes apropriados; (v) varrer e limpar todos os armazéns; e (vi) treinar o pessoal temporário responsáveis pela máquina de empacotamento.

De maneira complementar, AMJED e HARRISON (s.d) sugerem que, após os paletes (ou produtos) serem manuseados e alocados nos locais de armazenamento, necessita-se realizar atividades de organização, análise da condição física das caixas e empilhamento.

UNEP (2006) indica ainda que manter a gestão do estoque e o processo de armazenagem bem organizado pode ajudar a evitar danos ambientais, evitando produtos desatualizados e geração de resíduos desnecessários, deterioração de produtos e embalagens, assim como vazamentos acidentais que acabam produzindo resíduos nocivos ao meio ambiente.

CAPÍTULO 10

Cabe ainda destacar que, em uma operação de transbordo, a boa manutenção do ambiente, que nesse caso consiste em transferir um contêiner de uma posição temporária para uma posição final próxima do ponto de embarque do navio, gera economia de tempo e de custos relacionados à implantação de cada tipo de veículo, incluindo o custo com combustível e pneus (redução de atividade e consumo), pessoal e manutenção (CORDEAU *et al.*, 2015).

Modificação de materiais

Os principais recursos utilizados no funcionamento das OL são: (i) matérias-primas, representadas principalmente pelo recurso mineral (combustível fóssil); (ii) componentes de sistemas embarcados como, microprocessadores/microcontroladores, memória, rádio e baterias; e (iii) sensores (LLOYD *et al.*, 2013). O uso do solo e de água também são recursos para desenvolvimento urbano (vias de acesso), instalações (armazéns) e infraestrutura (manuseios de equipamentos) (SEPA, 2003).

Como o transporte é uma fonte significativa de consumo de combustível fóssil, empresas veem incentivando o uso de combustíveis alternativos por meio de medidas internas e/ou acordos com fornecedores, ajudando a desenvolver os mercados de energia renovável como estratégias para sustentabilidade (GREENBLUE, 2011).

Além disso, o uso de Materiais de Mudança de Fase (*Phase Change Materials* – PCM, em inglês) e técnicas de armazenamento de energia térmica são tecnologias avançadas de projeção de energia que auxiliam no processo de resfriamento de processos, preservação de alimentos e ar condicionado em armazéns e transporte, garantindo o gerenciamento de energia e mitigação de CO₂ (ORÓ *et al.*, 2014; JANKOWSKI e MCCLUSKEY 2014).

Um ponto importante também é a implementação de legislação, referentes à composição de embalagens e resíduos de embalagens que estimulem a minimização do uso de metais pesados e outras substâncias perigosas (GRÖNMAN *et al.*, 2012).

CAPÍTULO 10

Melhoramento do controle de processo

Um exemplo de como melhorar o controle de processo é por meio do uso de sistemas de identificação por rádio frequência (*radio frequency identification* – RFID, em inglês), baseados em semicondutores, que busca aumentar a automação para reduzir o estoque e melhorar a eficiência das atividades como o transporte (THIESSE *et al.*, 2006).

O uso de RFID pode ajudar a identificar de onde se origina uma peça de roupa, em que material consiste e a jornada percorrida em sua cadeia de suprimentos, por exemplo. Isto simplificaria o processo de reciclagem, evitando tempo e uso de recursos desnecessários para reciclar itens não recicláveis. Pode também melhorar a precisão do inventário, reduzindo a necessidade do estoque de segurança, reduzindo peças de vestuário desnecessárias e emissões de GEE geradas na produção e transporte para o estoque (DENUWARA *et al.*, 2019).

Outra maneira de melhorar o controle em OL é implementar o método lean, projetado para eliminar desperdícios ao desempenhar apenas as atividades que agregam valor aos clientes, gerando impactos negativos mais baixos ao meio ambiente (BEDNÁR *et al.*, 2013).

Modificação nos equipamentos

O uso de equipamentos adequados pode ser adotado por meio de: (i) adoção de veículos ou equipamentos de manuseios novos com baixa emissão e alta eficiência energética e (ii) utilização da capacidade máxima do equipamento. Essas atividades ajudam, respectivamente, a controlar a emissão de carbono e gerir melhor os recursos (BIFA, [s.d.]).

No estudo de Wang *et al.* (2000), pode-se observar uma redução significativa de emissão de material particulado (MP), monóxido de carbono (CO) e hidrocarboneto (HC), quando o motor de ignição por compressão de caminhões pesados, originalmente equipados com motor a diesel, foi alimentado com Biodiesel B35 (35% de biodiesel e 65% de diesel).

CAPÍTULO 10

Além disso, a implantação de equipamentos de controle empregados em veículos híbridos elétricos são capazes de reduzir entre 7 a 12% das emissões de GEE, comparado a veículos convencionais (SAMARAS e MEISTERLING, 2008).

O uso de equipamentos como empilhadeiras com motores do tipo elétrico ou gás liquefeito de petróleo (GLP) para manuseio de materiais também são formas de minimizar a pegada de carbono (FACCHINI *et al.*, 2016).

Mudanças tecnológicas

A inovação tecnológica pode ser definida como qualquer ideia, prática ou produto contemporâneo que uma organização deseje adotar e empregar com o objetivo de obter ganhos de desempenho, para reduzir o consumo de energia e emissões de CO₂ nas cadeias de suprimentos no futuro, incluindo atividades, como embalagem, processos de fabricação e produção que necessitam de práticas e tecnologias para reduzir o impacto ambiental destes processos, incluindo quaisquer substâncias tóxicas utilizadas ou emitidas (TEBALDI *et al.*, 2018). Atualmente, também são adotadas estratégias de ecoeficiência para reduzir emissões, uso de energia e desperdício (GREENBLUE, 2011).

Em armazéns, são exemplos de tecnologia mais limpa: (i) uso de robôs para limpeza de janelas amenizando o perigo aos trabalhadores; (ii) redução ou corte de resíduos com a implantação da internet das coisas (*internet of things* – IoT, em inglês), que elimina o tempo gasto para verificar a necessidade da realização do trabalho, ajudando os funcionários a operar com mais eficiência; e (iii) criação de operações mais inteligentes por meio do gerenciamento da mobilidade, ou seja, os trabalhadores podem registrar em smartphones a finalização de tarefas e o resto da equipe pode visualiza-las instantaneamente, em seus dispositivos, eliminando o trabalho repetido e ajudando a levantar problemas de manutenção (INTERCLEAN, 2020).

CAPÍTULO 10

Processo de recuperação e ou reutilização

A logística reversa envolve a reciclagem e a reutilização dos materiais contidos em um produto e em sua embalagem, após o fim da vida útil do produto, realizando todas as etapas logísticas para fornecer um método de recuperação ambientalmente seguro (KULWIEC, 2006).

O processo de recuperação e/ou reutilização no local sugere a reutilização dos materiais desperdiçados no mesmo processo ou em outro processo dentro da empresa. A reciclagem interna está relacionada com a reintegração dos resíduos pela própria empresa (FILHO e SICSÚ, 2003).

Como exemplo, têm-se empresas dedicadas ao design, produção e comercialização de equipamentos fotográficos, que contam com lojas de varejo e quiosques de desenvolvimento de filmes para coletar câmeras descartáveis. Ao empregar essa tática, conseguem reunir mais de 90% de suas câmeras descartáveis. As câmeras são remanufaturadas, seus estojos reparados, quando necessário, novos filmes são instalados e embalagem é concluída (PAGELL *et al.*, 2007).

Produção útil de subprodutos

A produção de subprodutos nas OL ocorre pelo processo de reciclagem externa, ou seja, reuso de componentes ou materiais por meio de doação ou venda de materiais obsoletos (FILHO e SICSÚ, 2003). O mercado de pneus é um exemplo, pois pode gerar subprodutos como, pneus novos, borracha, energia e correias transportadoras (URIARTE-MIRANDA *et al.*, 2018).

Modificação do produto

As mudanças no produto procuram alterar a composição, a durabilidade e os padrões de qualidade do produto, bem como o emprego de produtos substitutos. O

CAPÍTULO 10

desenvolvimento do processo de desmaterialização, que significa reduzir o peso da embalagem, sem perder suas características, é uma alternativa para modificação do produto. As vantagens é que requer menos uso de energia na produção e transporte, reduzindo a poluição associada ao material não utilizado (RADONJI, 2009).

Ainda, tem-se que especificadores e designers que buscam embalagens sustentáveis devem garantir a reciclagem dos materiais, principalmente se eles forem fabricados com recursos não renováveis (GREENBLUE, 2011).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabe-se que as OL são uma grande contribuidora para degradação do meio ambiente, principalmente, ao que se diz respeito ao esgotamento dos recursos naturais e o aumento das emissões de GEE. Dessa forma, é importante incorporar estratégias técnicas integradas a processos, produtos e serviços, a fim de aumentar a eficiência no uso de recursos e minimizar as emissões. Uma das principais estratégias é a produção mais limpa, P+L. Dessa forma, este estudo teve como objetivo realizar uma revisão narrativa sobre a incorporação dos conceitos da P+L na logística.

Para isso, inicialmente, identificou-se que, entre outras vantagens, a P+L atua na fonte de geração de resíduos de forma preventiva e minimiza os custos do processo, produto e serviço. Isso acarreta às empresas aumento da lucratividade, eficiência e competitividade, diminuição dos riscos de acidentes ambientais, aumento do acesso a linhas de financiamento, melhoria do relacionamento com os órgãos ambientais e a sociedade.

Discutidos os benefícios da P+L, buscou-se incorporar seus conceitos nas OL por meio da discussão técnicas de aprimoramento tais como boa manutenção do ambiente (*housekeeping*), mudança do material de entrada, melhoramento do controle de processo, modificação nos equipamentos, modificações tecnológicas, processo de recuperação e/ou reutilização, produção útil de subprodutos e modificação do produto.

Cabe destacar que os aspectos discutidos nesse artigo servem como instrumento para indicar possíveis melhorias na logística que podem ser adotadas pelas partes interessadas, de modo a tornar as OL mais sustentáveis. Além disso,

CAPÍTULO 10

frente a necessidade de novos estudos sobre o assunto, aconselha-se realizar estudos de caso para implementar as boas práticas incorporadas pela P+L.

REFERÊNCIAS

Ah. **Warehouse Team Member Housekeeper**, 2014. Disponível em: <https://www.thewinesociety.com>.

Ahmed, W., e Sarkar, B. **Impact of carbon emissions in a sustainable supply chain management for a second-generation biofuel**. *Journal of Cleaner Production*, 186, (2018),807–820. doi:10.1016/j.jclepro.2018.02.289

Aji, W. S., Purwanto, e Suherman. **Good Housekeeping Implementation for Improving Efficiency in Cassava Starch Industry (Case Study: Margoyoso District, Pati Regency)**. 2018. *E3S Web of Conferences*, 31. doi:10.1051/e3sconf/20183105011

Ballou, R. H. **Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. (Atlas, Ed). 2015. São Paulo.

Bednár, R., Hornáková, N., e Vidová, H. **Implementation procedure of lean methods in logistics processes**. *METAL 2013 - 22nd International Conference on Metallurgy and Materials, Conference Proceedings*, 1817–1822.

BIFA. ([s.d.]) **Good Practice for Sustainable Logistics**. Disponível em: <https://www.bifa.org/media/3777747/best-practice-for-environmental-management-and-environmental-policy.pdf>.

CGPC. **Mini guide to Cleaner Production. A ‘preventive’ approach towards pollution**. 2016. Disponível em: http://www.gcpcenvi.nic.in/Books/Mini_Guide_to_Cleaner_Production.pdf

CNTL. **Implementação de Programas de Produção mais Limpa. Centro Nacional de Tecnologias Limpas**, 46, 2003.

Cordeau, J. F., Legato, P., Mazza, R. M., e Trunfio, R.. **Simulation-based optimization for housekeeping in a container transshipment terminal**. *Computers and Operations Research*, 53, 81–95, 2015. doi:10.1016/j.cor.2014.08.001

CSCMP. **CSCMP Supply Chain Management Definitions and Glossary**. Council of Supply Chain Management Professionals, 2020. Disponível em: https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx

Denuwara, N., Maijala, J., e Hakovirta, M.. **Sustainability benefits of RFID technology in the apparel industry**. *Sustainability (Switzerland)*, 11(22), 1–14, 2019. doi:10.3390/su11226477

Facchini, F., Mummolo, G., Mossa, G., Digiesi, S., Boenzi, F., e Verriello, R.. **Minimizing the carbon footprint of material handling equipment: Comparison of electric and LPG forklifts**. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 9(5), 1035–1046, 2016. doi:10.3926/jiem.2082

CAPÍTULO 10

GHK. **Good Housekeeping Manual (GHK ®)**. September 2006. Disponível em: http://www.gcpcervis.nic.in/Manuals_Guidelines/Good%20house%20keeping.pdf

GreenBlue. **Definition of Sustainable Packaging**. Renewable Energy, (August), 1–10, 2011.

Grönman, K., Risto Soukka, Järvi-Kääriäinen, T., Katajajuuri, J.-M., Kuisma, M., Koivupuro, H.-K., Ollila, M., Pitkänen, M., Miettinen, O., Silvenius, F., Thun, R., And, H. W., e Linnanen, L.. **Effects of Private and Public Label Packaging on Consumer Purchase Patterns**. Packaging and Technology and Science, 29(January), 399–412, 2012. doi:10.1002/pts.1971

Hailu Terefe, T. G. and B. W. **From Passive To Proactive**. Journal of Environment and Waste Management, 2(August), 084–090, 2015

Hora, A. da, Nader, L., e Mendes, R. **Papel e Celulose**. Agendas Setoriais Para o Desenvolvimento, 2008.

Interclean. (2020) **Cleaning Innovations Driving profits in Logistics and retail**. In EnglishAmsterdamBlogManagement and mobility solutions. Disponível em: <https://www.intercleanshow.com/news/articles/cleaning-innovations-driving-profits-in-logistics-and-retail/>

IVAM. **Cleaner Production Manual**, 2008. Asie/2006/122-578. Disponível em: http://www.gcpcervis.nic.in/Manuals_Guideline/CP_Manual_Improving_Living_and_Working_Condition_of_People_around_Industries.pdf

Jankowski, N. R., e McCluskey, F. P.. **A review of phase change materials for vehicle component thermal buffering**. Applied Energy, 113, 1525–1561, 2014. doi:10.1016/j.apenergy.2013.08.026

Karim, R., Candell, O., e Söderholm, P. **E-maintenance and information logistics: aspects of content format**. Journal of Quality in Maintenance Engineering, 15(3), 308–324, 2009. doi:10.1108/13552510910983242

Kulwiec, R..**Reverse logistics provides green benefits**. Target, 22(3), 11–20, 2006.

Lee, K. H.. **Integrating carbon footprint into supply chain management: The case of Hyundai Motor Company (HMC) in the automobile industry**. Journal of Cleaner Production, 19(11), 1216–1223, 2011. doi:10.1016/j.jclepro.2011.03.010

McKinnon, A., e Piecyk, M. **Setting targets for reducing carbon emissions from logistics: Current practice and guiding principles**. Carbon Management, 3(6), 629–639, 2012. doi:10.4155/cmt.12.62

Oró, E., Miró, L., Farid, M. M., Martin, V., e Cabeza, L. F. **Energy management and CO2 mitigation using phase change materials (PCM) for thermal energy storage (TES) in cold storage and transport**. International Journal of Refrigeration, 42, 26–35, 2014. doi:10.1016/j.ijrefrig.2014.03.002

Pagell, M., Wu, Z., e Murthy, N. N. **The supply chain implications of recycling**. Business Horizons, 50(2), 133–143, 2007. doi:10.1016/j.bushor.2006.08.007

Production, R. A. C. for S. C. and. ([s.d.]) **Cleaner production: What is it?** Disponível em: <http://www.cprac.org/en/sustainable/production/cleaner>

Radonji, G. **Contribution of Packaging to Cleaner Production Goals.**, 2009.

CAPÍTULO 10

Saghir, M. **The Concept of Packaging Logistics**. Business, (September), 1–31, 2004.

Samaras, C., e Meisterling, K. **Life cycle assessment of greenhouse gas emissions from plug-in hybrid vehicles: Implications for policy**. Environmental Science and Technology, 42(9), 3170–3176, 2008. doi:10.1021/es702178s

SEPA. **Environmental impact from different modes of transport** .2003. Disponível em: <https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5183-0.pdf?pid=2861>

Tebaldi, L., Bigliardi, B., e Bottani, E. **Sustainable supply chain and innovation: A review of the recent literature**. Sustainability (Switzerland), 10(11), 2018. doi:10.3390/su10113946

Thiesse, F., Fleisch, E., e Dierkes, M. **LotTrack: RFID-based process control in the semiconductor industry**. IEEE Pervasive Computing, 5(1), 47–53, 2006. doi:10.1109/MPRV.2006.9

UNEP. **Good Housekeeping Practices in Hotels**. Regional Activity Centre for Cleaner Production (RAC/CP). Mediterranean Action Plan, 2006. Disponível em: <http://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/8287>

UNIDO-UNEP. **Taking stock and moving forward**. Human Reproduction, 21(12), 3033–3035, 2010. doi:10.1093/humrep/del461

Uriarte-Miranda, M. L., Caballero-Morales, S. O., Martinez-Flores, J. L., Cano-Olivos, P., e Akulova, A. A. **Reverse logistic strategy for the management of tire waste in Mexico and Russia: Review and conceptual model**. Sustainability (Switzerland), 10(10), 2018. doi:10.3390/su10103398

Vargas, B., Miño, G., Vega, P., e Mariño, J. **Application of resource efficient and cleaner production through best management practice in a pallet manufacturer sawmill located in the city of Puyo-Ecuador. Maderas: Ciencia y Tecnología**, 21(3), 367–380, 2019. doi:10.4067/S0718221X2019005000309

Vidová, H., Babčanová, D., Witkowski, K., e Saniuk, S. **Logistics and Its Environmental Impacts**, (January), 1007–1014, 2012. doi:10.3846/bm.2012.129

Voituriez, T., Morita, K., Giordano, T., Bakkour, N., e Shimizu, N. **Financing the 2030 agenda for sustainable development**. Governing Through Goals: Sustainable Development Goals as Governance Innovation, 16301(October), 259–273, 2017. doi:10.7551/mitpress/9780262035620.003.0011

Wang, W. G., Lyons, D. W., Clark, N. N., Gautam, M., e Norton, P. M. **Emissions from nine heavy trucks fueled by diesel and biodiesel blend without engine modification**. Environmental Science and Technology, 34(6), 933–939, 2000. doi:10.1021/es981329b

Woo, Y. Bin, Cho, S., Kim, J., e Kim, B. S. **Optimization-based approach for strategic design and operation of a biomass-to-hydrogen supply chain**. International Journal of Hydrogen Energy, 41(12), 5405–5418, 2016. doi:10.1016/j.ijhydene.2016.01.153

CAPÍTULO

11

Criação de valor no processo de desenvolvimento de produtos: um estudo em uma empresa do setor de construção civil

Value creation in the product development process: a study in a construction company

Bárbara Valente Tavares¹

Márcio Lopes Pimenta¹

Ingridi Vargas Bortolaso²

¹Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

² Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC)

DOI: 10.47573/aya.88580.2.9.11



AYA EDITORA
2020

CAPÍTULO 11

Resumo: A gestão de promessas pode ser uma estratégia para a satisfação de clientes, permitindo que estes alcancem suas expectativas pessoais. Esta gestão pode ser feita por meio de processos como: desenvolvimento de produtos, vendas, atendimento ao cliente e assistência técnica, colocando o foco na criação de valor a frente de suas atividades. O presente artigo tem como objetivo analisar como uma empresa do setor de construção civil cria estratégias para seus processos de desenvolvimento de produtos com base na criação e entrega de valor aos consumidores. Para isso, foram entrevistados 15 agentes ligados a uma construtora situada na cidade de Uberlândia-MG. Por meio da interpretação dos resultados foi possível identificar que a empresa estudada possui ações focadas na criação de valor, porém, não realiza a gestão de promessas através do seu processo de desenvolvimento de produtos. Apesar disso, a empresa pode adotar a gestão de promessas como um meio de melhorar o relacionamento que mantém com os seus clientes, bem como sua imagem no mercado.

Palavras-chave: Criação de valor. Gestão de promessas. Marketing de relacionamento.

Abstract: Promises management can be a strategy for customer satisfaction, enabling them to meet their personal expectations. This management can be done through processes such as: product development, sales, customer service and technical assistance, placing the focus on value creation ahead of its activities. The objective of this article is to analyze how a company of construction sector creates strategies for their product development processes based on creating and delivering value to consumers. For this purpose, 15 stakeholders from a construction company located in the city of Uberlandia-MG were interviewed. Through the interpretation of the results it was possible to identify that the company studied has actions focused on the creation of value, however, does not manage the promises through its process of product development. Despite this, the company can adopt the management of promises as a mean of improving the relationship it maintains with its customers as well as its image in the market.

Keywords: Value creation. Promises management. Customer relationship management.

INTRODUÇÃO

O processo de desenvolvimento de produtos transforma oportunidades de mercado e possibilidades técnicas em bens e informações para a fabricação de um produto comercial (CLARK, FUJIMOTO e COOK, 1991). Esse processo não se limita apenas na criação do produto, pois também cabe ao mesmo acompanhar todo o seu ciclo de

CAPÍTULO 11

vida, do surgimento da ideia até o descarte pelo cliente, por isso, diversas áreas da empresa estão envolvidas nesse processo (ROZENFELD *et al.*, 2006).

Esses fatores fazem do processo de desenvolvimento de produtos uma das maiores prioridades das empresas, pois se ele for bem executado pode garantir a preferência do consumidor e conseqüentemente vantagem competitiva. Entretanto, é necessário adotar estratégias para obter sucesso no desenvolvimento de produtos, pois além de ser um objetivo comum entre as empresas, esse processo sofre influência de diversas variáveis internas e externas (CLARK, FUJIMOTO e COOK, 1991).

A gestão de promessas tem sido uma estratégia para atrair clientes através do marketing e mantê-los através da realização de suas expectativas pessoais, e também para se destacar perante a concorrência. O objetivo principal da gestão de promessas é cumprir as promessas feitas aos clientes, e a promessa em questão não é propriamente dita, mas sim considerada como realizada no momento em que o cliente cria uma expectativa em relação ao produto. Como a decisão em relação ao cumprimento ou não da promessa dependerá do valor percebido pelo cliente, caberá à empresa atuar nesse processo como cocriadora de valor, oferecendo o suporte necessário ao cliente independentemente da área de atuação que ele contatar (GRÖNROOS, 2009).

O aumento da competitividade tem exigido das empresas não só um olhar mais aguçado para as suas relações com o mercado, como também a busca pela fidelização de clientes, a qual está entre os problemas mais recorrentes dos gestores, visto que para obter bons retornos financeiros no futuro, as empresas devem conquistar um bom relacionamento com seus clientes (MACHADO, 2004; POSER, 2005).

O processo de desenvolvimento de produtos aliado à gestão de promessas pode ser suficiente para atrair e conquistar clientes através da criação de valor, para tanto a empresa deve preocupar-se em adequar o seu produto aos seus clientes e a saber não só facilitar a criação de valor, como também cocriar valor. Conforme Grönroos (2009, p. 351, tradução nossa), “a variável produto, bem gerida e orientada para os processos do cliente, pode ser suficiente para manter as promessas feitas”.

CAPÍTULO 11

É importante aprofundar os estudos acerca de um tema promissor como a gestão de promessas, visto que ela engrena o marketing para a noção de valor em uso e coloca-o no centro do suporte aos processos de valorização dos clientes e ao cumprimento de seus valores. Além disso, a empresa pode reagir às expectativas dos seus clientes e até mesmo ajustá-las, proporcionando assim um melhor suporte à criação de valor. Diante desses fatores o mais importante é a influência que eles exercem sob o comportamento de compra futuro dos clientes e na retenção dos mesmos (GRÖNROOS, 2009).

O objetivo deste artigo é analisar como uma empresa do setor de construção civil cria estratégias para seu processo de desenvolvimento de produtos com base na criação e entrega de valor aos consumidores. Diante deste objetivo, foram constatadas evidências empíricas a respeito de como o processo de desenvolvimento de produtos é capaz de contribuir para a gestão de promessas e de como a gestão de promessas ocorre em determinada empresa através da perspectiva de seus funcionários e clientes.

Para tanto, realizou-se uma pesquisa qualitativa, especificamente um estudo de caso, em uma empresa do setor de construção civil situada na cidade de Uberlândia-MG. Os resultados da pesquisa foram caracterizados sob a ótica da literatura sobre processo de desenvolvimento de produtos e gestão de promessas, tornando possível identificar que a empresa em questão não realiza a gestão de promessas, embora essa estratégia tenha se mostrado viável para que a mesma consiga melhorar o seu processo de desenvolvimento de produtos, o relacionamento que mantém com os seus clientes, assim como a sua imagem no mercado.

REFERENCIAL TEÓRICO

Optou-se por estruturar e abordar uma fundamentação teórica acerca dos temas que permeiam o foco de pesquisa do presente artigo, sendo o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) e a Gestão de Promessas os principais temas a serem abordados. Entretanto, para esclarecer e aprofundar o conhecimento em relação a esses temas, houve a preocupação em discorrer sobre o Processo de

CAPÍTULO 11

Vendas no Processo de Desenvolvimento de Produtos, Criação de Valor Percebido Pelos Clientes e Marketing de Relacionamento.

Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP)

O Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) consiste em um conjunto de atividades, adequadas às especificações do projeto de um produto e de seu processo de produção, e de informações, que permeiam entre as áreas da empresa e facilitam a interação entre elas, juntas essas atribuições tornam possíveis o desenvolvimento e a produção de um produto. Mas para tanto é preciso considerar as necessidades do mercado, as possibilidades, as restrições tecnológicas, as estratégias competitivas e as estratégias de produto da empresa (ROZENFELD *et al.*, 2006).

Apesar das atribuições do PDP serem objetivas, também cabe ao mesmo a responsabilidade de acompanhar o ciclo de vida dos produtos, o qual se divide em três fases: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento. Através desse acompanhamento é possível verificar as necessidades do mercado e dos consumidores com o objetivo de atrair um maior número de clientes, os quais têm se tornado cada vez mais exigentes, informados e com maiores possibilidades de escolhas. Além disso, durante as fases de desenvolvimento e pós-desenvolvimento, é possível registrar as experiências obtidas pela produção e pelos consumidores a fim de melhorar o produto desenvolvido ou evitar a recorrência de erros no processo (LARSON e GOBELI, 1988; ROZENFELD *et al.*, 2006).

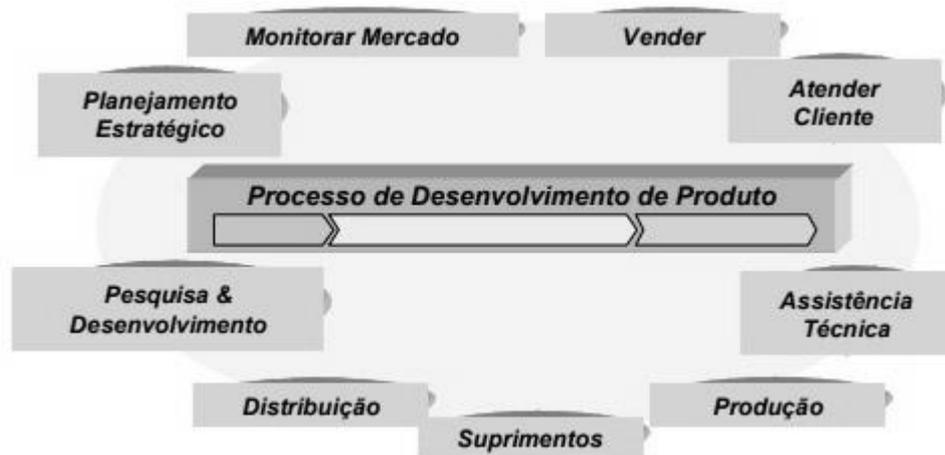
Segundo Rozenfeld *et al.* (2006) o desenvolvimento de produtos envolve uma série de atividades que estão relacionadas às diversas áreas da empresa e às suas cadeias de suprimentos e de distribuição, onde cada uma delas contribuem para o desenvolvimento, produção, distribuição, venda e controle de resultados de um produto em potencial, ao mesmo tempo em que possuem uma visão singular diante do seu escopo de tarefas, porém complementar a todo o processo.

Sendo assim, seguem abaixo os principais processos e funções que realizam as atividades relacionadas ao Processo de Desenvolvimento de Produtos, onde os processos que aparecem na parte superior correspondem às atividades relacionadas

CAPÍTULO 11

ao conhecimento sobre o mercado e às estratégias para atendê-lo, enquanto na parte inferior constam processos que envolvem as atividades mais técnicas que permitem o desenvolvimento do projeto e do produto:

Figura 1 - Processos relacionados ao desenvolvimento de produtos.



Fonte: Rozenfeld et al. (2006).

Planejamento Estratégico: gera informações cruciais para a orientação do PDP, principalmente durante a definição do produto, embora esteja presente em todo o processo de desenvolvimento;

Monitorar Mercado: levanta informações sobre o mercado durante todo o ciclo de vida dos produtos (pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento), tais como tendências, desempenho e posicionamento dos produtos, entre outras;

Vender: consiste na preparação da equipe de vendas com o objetivo de realizarem esse serviço com qualidade, para tal são elaborados argumentos e orientações pertinentes ao produto para influenciar a compra do mesmo;

Atender Cliente: orienta e sana dúvidas dos clientes quanto ao uso e manutenção do produto, para que assim eles possam usufruir de todas as funcionalidades do item que adquiriram. As empresas geralmente o fazem remotamente, presencialmente ou através de manuais;

Pesquisa e Desenvolvimento: fornece conhecimentos e soluções tecnológicas ao PDP, captados através de pesquisas voltadas para o desenvolvimento e domínio de tecnologias, as quais podem ser realizadas pela própria empresa ou em parcerias com instituições de pesquisa e de ensino;

CAPÍTULO 11

Distribuição: envolve a logística de distribuição e os canais de distribuição escolhidos pela empresa, os quais são responsáveis por armazenar, manusear e transportar o produto. Para garantir uma distribuição de qualidade, informações, instruções e manuais, são elaborados pelo PDP;

Suprimentos: cuida da obtenção de matérias-primas, abastecimento de estoques, além de fornecer informações técnicas que auxiliam no PDP. Os fornecedores envolvidos no processo também podem se comprometer em cooperar nas atividades do PDP, o que pode ser chamado de desenvolvimento conjunto;

Produção: produz os produtos projetados em escala comercial e fornece informações que antecipam problemas na fase de manufatura do produto, as quais são obtidas através do levantamento de restrições e capacidades de produção e da realização de protótipos de produção. A produção também é responsável pela resolução de alguns problemas que possam surgir durante o PDP;

Assistência Técnica: transmite informações sobre os requisitos de uso e de manutenção do produto, e informações sobre os problemas recorrentes dos produtos para que sejam reparados no projeto ou para auxiliar na criação de projetos futuros. Entretanto, cabe ao PDP informar falhas potenciais e orientar sobre os serviços a serem prestados para cada produto.

As atividades envolvidas nesses processos e funções são cruciais para o Processo de Desenvolvimento de Produtos. Algumas delas são dominadas por uma determinada área e pouco conhecidas por outras, embora recursos, informações e conhecimentos técnicos devam permear entre essas áreas durante todo o PDP. Dessa forma, para obter sucesso no desenvolvimento de um produto as áreas funcionais de uma organização devem ser monitoradas e bem gerenciadas, mas principalmente devem se apoiar mutuamente e agir de forma integrada (GRIFFIN e HAUSER, 1996; ENSSLIN *et al.*, 2011).

De acordo com Galpin, Hilpirt e Evans (2007), as organizações que integram funções de forma consistente obtêm algumas vantagens que podem ser benéficas no Processo de Desenvolvimento de Produtos, como a oferta de serviço superior aos consumidores e produtos com maior valor agregado, tomadas de decisões e ciclos operacionais mais rápidos, além de custos mais baixos. Essas vantagens levam à vantagem competitiva, destacando a organização diante de suas concorrentes.

CAPÍTULO 11

O Processo de Vendas no PDP

Entre os diversos processos que compõem o Processo de Desenvolvimento de Produtos está o processo de vendas, onde ocorre o primeiro contato direto com os potenciais clientes. Para que um produto seja inserido no mercado é necessário preparar a equipe de vendas, que precisa conhecer as características, aplicações, vantagens, limitações e concorrentes do produto. Além disso, a equipe de vendas deve ser treinada quanto aos argumentos, às orientações e às vantagens do produto, os quais serão cruciais para promover um diálogo de qualidade com o cliente, facilitando sanar dúvidas que possam surgir e convencer o cliente de que adquirir o produto é a melhor escolha (ROZENFELD *et al.*, 2006).

Para Cobra (2009), o processo de vendas precisa estar integrado com o planejamento estratégico e com a cultura organizacional da empresa e deve ser administrado em todas as suas etapas, principalmente na qual ocorre o relacionamento com os clientes. O contato com o cliente requer alguns cuidados, pois a venda não termina quando o cliente realiza a compra de um determinado produto, mas a qualidade da mesma pode influenciar diretamente no relacionamento que a empresa mantém com o seu cliente. Por isso, o papel do vendedor é entender e atender as necessidades dos clientes através da oferta de produtos e serviços. Logo, a escolha apropriada dos vendedores que compõem a equipe de vendas é crucial para obter sucesso nesse processo.

Criação de Valor Percebido Pelos Clientes

O PDP deve ter como objetivo a criação de valor para os seus clientes, pois é através disso que as empresas conseguem conquistar e manter um relacionamento satisfatório e duradouro com a sua clientela, evitando assim com que a mesma migre para a concorrência. Entretanto, o valor não está relacionado apenas às características que são agregadas ao produto que é oferecido pela empresa, mas sim ao que o cliente abstrai desse produto de acordo com as suas expectativas pessoais (VANDERMERWE, 1996; EGGERT, ULAGA e SCHULTZ, 2006).

CAPÍTULO 11

Para Monroe (1991) o valor percebido pelo cliente é uma avaliação da utilidade do produto com base na relação de benefícios e malefícios acarretados pela compra do mesmo. Os benefícios percebidos geralmente são o preço de compra, os atributos do produto, os atributos de serviço e suporte técnico que acompanham o produto, como entrega a domicílio, garantia e serviço pós-compra, e entre outros fatores que afetem a qualidade percebida pelo cliente de forma positiva. Em contrapartida têm-se os malefícios, que incluem os custos que o comprador enfrenta ao realizar a compra ou os prejuízos acarretados pela mesma, como o preço de compra, custos de aquisição, transporte, instalação, reparos e manutenção.

Assim como os benefícios e os malefícios estão relacionados à mensuração do valor percebido, para aderir uma estratégia de criação de valor a empresa deverá analisar como balancear esses fatores no seu produto, de forma que a sua oferta seja atrativa para seus potenciais clientes. Ao efetuar essa análise a maior parte das empresas optam por adicionar mais benefícios ao produto, buscando agregar valor através de melhorias em seus atributos ou até mesmo oferecendo um serviço de suporte. Porém, também é possível criar valor para os clientes minimizando os malefícios percebidos por eles, o que pode ser alcançado através do aumento da conveniência de compra, da redução do preço de venda, bem como de outros custos extras, muitas vezes desnecessários para o cliente. Qualquer empresa que tente fornecer valor agregado aos seus clientes precisa ter uma compreensão completa de suas necessidades e de suas concepções de valor (RAVALD e GRÖNROOS, 1996).

Segundo Zeithaml (1988) o valor percebido varia entre os consumidores e de acordo com a ocasião, pois o mesmo é subjetivo e individual. Dessa forma, pode-se dizer que valores, necessidades e preferências pessoais, assim como os recursos financeiros de cada cliente influenciam sua percepção de valor, tornando-a singular quando comparada com sua própria percepção de valor em outras ocasiões ou com as percepções de outros clientes. Além disso, é importante ressaltar que a percepção de valor pelo cliente ocorre durante o consumo do produto, ou seja, após reconhecer certo padrão de qualidade no mesmo e efetuar a compra, porém ocorre antes de gerar a conclusão de satisfação ou insatisfação de compra (ZEITHAML, 1988; EGGERT e ULAGA, 2002).

Sendo assim, ao entrar em contato com um produto o cliente pode perceber seu valor potencial e realizar a compra, mas somente após fazer o uso desse produto

CAPÍTULO 11

é que ele irá tirar suas próprias conclusões de valor, o que chamamos de valor real. Portanto, esse processo é mais complexo do que simplesmente fazer proposições de valor aos clientes, pois o valor percebido por eles irá remeter o sucesso ou o fracasso do gerenciamento de clientes e de marketing da empresa. Logo, cabe à empresa realizar o acompanhamento do processo de criação de valor dos seus clientes através do marketing de relacionamento, onde ela deve atuar oferecendo suporte e cocriando valor, caso a empresa realize um bom trabalho, o valor sugerido por ela tem mais chances de ser transformado em valor real (GRÖNROOS, 2009).

Marketing de relacionamento

Para a empresa é importante manter um bom relacionamento com os clientes em qualquer contato que eles tenham com a sua imagem ou com algum produto que ela oferece. Devido a isso, o conceito de marketing de relacionamento tem sido um dos campos de estudo mais promissores relacionados ao marketing, que engloba diversas formas de abordagem, como vendas, comunicação, serviço e atendimento ao cliente. Contudo, o marketing de relacionamento consiste em identificar, estabelecer e gerenciar relacionamentos individuais com os clientes, em um processo de troca de benefícios voltado para o longo prazo. Trata-se de persuadir os clientes de forma subjetiva e individual, assim como ocorre para eles o processo de percepção de valor (STONE, WOODCOCK, e WILSON, 1996; D'ANGELO, SCHNEIDER e LARÁN, 2006).

No marketing de relacionamento, a compra é o marco para o início de uma relação entre cliente e empresa, sendo a interação pós-venda o momento em que essa relação pode ser firmada, sendo esta etapa tão importante quanto o ato de compra. Para incorporar essa cultura, a empresa deve educar-se para que seus funcionários não vejam na necessidade de um cliente uma simples oportunidade de venda, mas sim uma oportunidade de iniciar um relacionamento e até mesmo de estabelecer uma lealdade de compra. Essa mudança de vertente remete a passagem do marketing transacional, que almeja a venda e não a fidelização de clientes, para o marketing de relacionamento (VAVRA, 1993).

CAPÍTULO 11

De acordo com Grönroos (1990a, p. 8, tradução nossa) o marketing de relacionamento baseia-se na busca pela satisfação dos interesses não só de clientes, como também de outros *stakeholders*:

O marketing de relacionamento é para identificar, estabelecer, manter e melhorar os relacionamentos com os clientes e outros stakeholders, para que os objetivos de todas as partes envolvidas sejam atingidos. Isso é feito através de trocas mútuas e do cumprimento das promessas feitas.

Para satisfazer os interesses dos clientes, o marketing de relacionamento busca conhecer o perfil do consumidor, suas preferências e suas necessidades. Essas observações contribuem para que a empresa consiga oferecer algo de acordo com as expectativas individuais de cada cliente, aumentando as chances de satisfação e fidelização de cada um deles. Desta forma, pode-se dizer que o marketing de relacionamento se baseia em relações de longo prazo para trazer benefícios tanto para a empresa quanto para os consumidores (GRÖNROOS, 1996).

O relacionamento entre cliente e empresa pode se desenvolver, mas para tanto é necessário que o cliente perceba algo especial e de valor nas interações que ele tiver com a empresa, e principalmente, que os benefícios do produto suplantam o investimento realizado por ele. Além do aspecto relacionado aos benefícios, também é necessário que o cliente perceba confiança em relação à empresa, os valores que eles possuem em comum e em si mesmo o comprometimento em manter um relacionamento duradouro (GRÖNROOS, 2003; HUNT, ARNETT e MADHAVARAM, 2006; HEITMANN, LEHMANN e HERRMANN, 2007).

Segundo Heitmann, Lehmann e Herrmann (2007), conquistar essa percepção dos clientes não é uma tarefa fácil para as empresas, pois exige o dispêndio de alguns recursos como tempo e esforço, bem como o treinamento dos funcionários. Entretanto, manter um bom relacionamento com os seus clientes pode representar não só um aumento significativo no lucro por meio da fidelização, como também a oportunidade de atrair novos clientes através de um boca a boca positivo realizado por clientes satisfeitos com a empresa.

Conforme abordado por Ravald e Grönroos (1996), é necessário que a empresa reconheça a importância em dar continuidade ao relacionamento com seus clientes. Sabe-se que a criação de valor é uma forma de criar e fortalecer vínculos com os clientes, mas isso não deve ser limitado às características de valor agregadas

CAPÍTULO 11

ao produto. O processo que permeia o valor percebido pelos clientes precisa obter uma compreensão mais profunda, relacionando as expectativas dos clientes e a responsabilidade da empresa de atender a essas expectativas em um relacionamento de longo prazo.

Gestão de Promessas

De acordo com Grönroos (2009) a gestão de promessas parte do conceito de gerenciamento de clientes, o qual consiste em influenciar a compra dos clientes e se certificar de que a mesma atendeu às suas expectativas e necessidades, a ponto de fazer com que os clientes mantenham ou aumentem a frequência dessa compra. Sendo assim, as promessas sobre as atribuições de um produto em termos de criação de valor devem ser feitas aos clientes desde que possam ser cumpridas de acordo com o nível de expectativa gerado por eles.

Analisando de que forma a promessa é realizada, visto que se trata de um compromisso para com o cliente, pode-se dizer que ao se interessar por um produto e não poder prová-lo antes de efetuar a compra, os clientes são convidados a comprar o que são basicamente promessas. Até mesmo os produtos que podem ser testados antes da compra carregam consigo uma promessa intrínseca de desempenho a curto e longo prazo, considerando qualidade e entre outros fatores. Além disso, alguns aspectos envolvidos no processo de marketing, como a comunicação, a embalagem e o preço, também visam fazer promessas. Logo, para que a promessa seja realizada basta que o cliente crie uma expectativa em relação ao produto (LEVITT, 1981; GRÖNROOS, 2009).

As promessas são feitas através das expectativas geradas nos clientes pelos esforços de marketing, porém o valor percebido durante o consumo do produto dependerá apenas da percepção do cliente, pois mesmo que a empresa atue cocriando valor isso pode não afetar a conclusão do cliente quanto ao valor de determinado produto. Ademais, promessas permeiam as expectativas dos clientes e a criação de valor, ao mesmo tempo em que o cumprimento dessas promessas é a base para captar clientes e manter um bom relacionamento com eles (BERRY, 1995; GRÖNROOS, 2009).

CAPÍTULO 11

Para Grönroos (2009) existem três processos relacionados às promessas: processo de criação, processo de habilitação e processo de manutenção. O processo de criação de promessas está relacionado ao marketing externo, através do qual a organização faz promessas em relação ao que seus clientes podem esperar de seus produtos, nessa etapa deve haver por parte da organização uma preocupação para que essas promessas sejam as mais realistas possíveis. As atividades tradicionais de marketing, como promoções, publicidade, vendas, e preços facilitam esse tipo de marketing (GRÖNROOS, 1990b; KOTLER, 1994; GRÖNROOS, 2009).

Já o processo de habilitação de promessas está relacionado ao marketing interno e têm todos os funcionários, independentemente de sua posição e área de atuação, envolvidos no cumprimento de promessas. Mas para isso os funcionários devem possuir habilidades, ferramentas e motivação, caso contrário as promessas podem não ser mantidas. Por fim, o processo de manutenção promessas está relacionado ao marketing interativo, pois ocorre no momento em que o relacionamento é estabelecido entre a empresa e seu cliente, esse processo busca atender às expectativas individuais de cada cliente. É durante esse momento que a promessa pode ser mantida ou quebrada, o que irá depender do empenho da organização em atender as necessidades do cliente (KOTLER, 1994; BITNER, 1995; GRÖNROOS, 2009).

Segundo Brown (2005), embora as áreas de marketing e vendas exerçam um papel importante em fazer promessas, a manutenção das mesmas é considerada responsabilidade de toda a empresa, afinal, as promessas são mantidas por outras áreas e processos, como pedidos e entregas de insumos, reparos e manutenção, central de atendimento ao cliente e entre outros. É importante ressaltar que o processo de manutenção de promessas é crucial para conquistar a fidelização dos clientes e em razão disso todas as funções organizacionais devem assumir o cliente como foco, assim como a responsabilidade pelo marketing de cumprir as promessas realizadas por ele (GRÖNROOS, 2009).

Percebe-se que para adotar a gestão de promessas a empresa deve se preocupar em conhecer o seu potencial cliente e assim desenvolver um produto de acordo com as suas preferências pessoais, mas também cabe a ela acompanhar o processo de percepção de valor dos clientes oferecendo o suporte necessário para atingir o cumprimento das promessas. Para tanto, a empresa deve possuir uma visão

CAPÍTULO 11

integrada de seus processos, de forma que todos os seus funcionários trabalhem em prol de um objetivo comum: o foco no cliente.

METODOLOGIA

Estrutura da Pesquisa

Tendo como base o objetivo da pesquisa de analisar como uma empresa do setor de construção civil viabiliza oportunidades e cria estratégias para seus processos de desenvolvimento de produtos de modo a manter a gestão de promessas de valor, optou-se por realizar um estudo de cunho qualitativo. Segundo Vergara (2007) uma pesquisa de cunho qualitativo pode ser exploratória, a qual visa abstrair dos entrevistados suas livres opiniões sobre determinado objeto de estudo. Para tanto, a estratégia de pesquisa escolhida foi o estudo de caso.

De acordo com Yin (2001) o estudo de caso é um método de análise qualitativa que questiona como e por que razão determinados fatos ocorrem, esses fatos se passam em um contexto da vida real, sendo considerados como acontecimentos contemporâneos. Geralmente opta-se pelo estudo de caso quando a pesquisa busca lidar com essas condições contextuais a fim de contribuir para seus objetivos de estudo, na prática este método ocorre através da observação direta dos acontecimentos contemporâneos e da série sistemática de entrevistas.

Além do que já fora abordado, o estudo de caso é uma estratégia escolhida quando o pesquisador não exerce nenhum tipo de controle sobre os fatos estudados, o que o torna mais relevante para fins de análise. Yin (2001) também defende que o estudo de caso é um método satisfatório para compreender fenômenos organizacionais, sociais e entre outros. Desse modo, esta estratégia de pesquisa se mostrou viável e optou-se por aplicá-la através de um estudo de caso único e exploratório, visto que há somente uma unidade de análise e que o objetivo é compreendê-la utilizando como base o embasamento teórico previamente citado.

O caso foi realizado em uma empresa atuante no setor de construção civil da cidade de Uberlândia-MG, a qual é popularmente conhecida por atender às classes

CAPÍTULO 11

média e média baixa com empreendimentos residenciais. Estes empreendimentos possuem um preço acessível e a empresa oferece algumas facilidades para que seus clientes possam adquiri-los, sendo os mesmos voltados para a ideia de primeiro imóvel. Esta construtora foi escolhida para fins de pesquisa, visto que aparentemente apresenta certa integração entre suas áreas, bem como um consenso de desenvolvimento de produtos, o que remete aos objetivos desta pesquisa.

Coleta de Dados

Para realizar a coleta de dados fez-se necessário adotar uma amostra, a qual de acordo com Gil (2008) consiste na seleção de determinados elementos de uma população a fim de representá-la, visto que mostra-se inviável considerar toda a população para fins de análise. Desse modo, para definir a amostra desta pesquisa optou-se por adotar a amostragem por conveniência, que consiste em selecionar os elementos mais acessíveis para o pesquisador, sendo este um tipo de amostragem menos rigoroso e mais aplicado em estudos exploratórios e qualitativos.

A amostra constituiu-se por colaboradores que atuam em diferentes áreas da empresa estudada, bem como clientes que já tinham adquirido e consumido algum de seus produtos, desde que os mesmos demonstrassem condições de interpretar e contribuir para as necessidades da pesquisa. Essa amostra foi submetida a entrevistas, para Gil (2008) a entrevista consiste em um método de coleta de dados onde o entrevistador se apresenta e faz questionamentos ao entrevistado com o objetivo de obter informações relevantes para fins de pesquisa. Este método é interessante para este estudo, visto que obtém dados em profundidade acerca do comportamento social.

De acordo com os objetivos da pesquisa, optou-se por realizar entrevistas individuais e semiestruturadas, onde cada um dos entrevistados foi ouvido e questionado separadamente com o apoio do tópico-guia apresentado no Apêndice I, o qual foi redigido visando facilitar o entendimento entre entrevistador e entrevistado. Esse tipo de entrevista dá liberdade ao entrevistado de falar livremente sobre os assuntos elencados e ao entrevistador a oportunidade de retomar questões levantadas, caso sejam apresentados desvios ou afirmações incompletas. Todas as

CAPÍTULO 11

entrevistas realizadas foram gravadas, transcritas e analisadas com a técnica de análise de conteúdo, mediante prévia autorização dos entrevistados.

Análise de Dados

Segundo Bardin (1977) a análise de conteúdo consiste em um método de análise das comunicações através da descrição sistemática de seus conteúdos. Esse método é composto por três etapas, sendo elas a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados. A pré-análise consiste na escolha do método de comunicação que será usado e submetido à análise de conteúdo, este método será definido de acordo com os objetivos da pesquisa. Para possibilitar e facilitar a análise é necessário que ainda nesta etapa o material coletado seja preparado e organizado para este fim. No caso desta pesquisa realizou-se entrevistas, as quais foram gravadas e posteriormente transcritas.

A exploração do material foi composta pela codificação e pela categorização dos dados obtidos, sendo a codificação a transformação dos dados coletados em fragmentos que facilitem a sua compreensão pelo analista, e a categorização a classificação desses fragmentos em categorias, as quais são definidas por temas que agrupam esses fragmentos de acordo com as suas características comuns. Já o tratamento dos resultados consiste na proposição de inferências e de interpretações acerca dos objetivos e dos dados analisados. Com base nessas etapas os dados coletados através das entrevistas, posteriormente transcritos, foram sistematizados e analisados, para que assim fosse possível tratá-los enquanto resultados no tópico a seguir (BARDIN, 1977).

RESULTADOS

A análise de conteúdo aplicada sobre as entrevistas realizadas com colaboradores e clientes da empresa estudada, sendo especificamente cinco colaboradores e dez clientes, permitiu identificar duas categorias, sendo elas Marketing de Relacionamento

CAPÍTULO 11

e Processo de Desenvolvimento de Produtos. Essas categorias, bem como seus respectivos códigos e suas quantidades se encontram descritos na tabela a seguir:

Tabela 1 - Categorias e códigos obtidos através da análise de conteúdo.

Categorias e Códigos	Contagem de Códigos
Marketing de Relacionamento	99
Relacionamento Externo	26
Conceito de Marketing	15
Promessas	15
Indicação	15
Marketing da Empresa	15
Relacionamento Interno	7
Integração	6
Processo de Desenvolvimento de Produtos	42
Sugestão de Melhoria	21
Estrutura do Produto	9
Suporte	7
Atividade Profissional	5
Total geral	141

Fonte: Elaborada pelos autores (2018).

Marketing de Relacionamento

Na categoria Marketing de Relacionamento foram identificados os códigos Relacionamento Externo, Conceito de Marketing, Promessas, Indicação, Marketing da Empresa, Relacionamento Interno e Integração. O código "Relacionamento Externo" traz informações acerca da diferença de tratamento entre clientes que ainda não compraram o imóvel com aqueles que já compraram sob a ótica dos clientes e dos colaboradores. De acordo com o Entrevistado 12, assistente comercial da empresa estudada, "depois que tem o desligamento da venda a tratativa com o cliente muda né, o foco é sempre estar vendendo porque a maioria dos corretores é comissionado, então o carinho, a atenção, é com o cliente que ainda não foi conquistado 100%".

O código "Conceito de Marketing" aborda o que é o marketing para os entrevistados com base em suas próprias palavras e concepções. Conforme dito pelo Entrevistado 8, um dos clientes da empresa:

Marketing pra mim é quando uma empresa ela se elabora jeitos de vender, que faz o as pessoas é se interessarem mais pelo produto e pelo o que ela tá vendendo, então são as estratégias de vendas que ela faz pra fazer interesse mesmo da pessoa e ver o quanto ela pode oferecer de melhor desses produtos.

CAPÍTULO 11

O código "Promessas" refere-se à percepção dos clientes em relação às promessas feitas pela empresa, bem como se as expectativas criadas por eles foram ou não atendidas por ela. Segundo o Entrevistado 6, "o prazo de entrega foi a única coisa que foi que foi certa, o resto tudo foi ao contrário, a gente fechou um valor x que falaram pra nos que era a parcela seria tal e não, no final foi bem mais, (...) uns duzentos reais a mais na parcela, pra gente fechar".

Outro código identificado nesta categoria foi "Indicação", o qual aborda a opinião de clientes e colaboradores em relação à empresa, afirmando se indicaram ou não a mesma para seus conhecidos. Conforme dito pelo Entrevistado 1, colaborador da empresa que atua como analista de crédito imobiliário:

Olha hoje eu indicaria sim a empresa, principalmente pra alguém que realmente tá começando (...) a carreira agora ou conseguindo (...) juntar algum valor e pra tentar investir um dinheiro (...) obviamente eu vou passar todas as informações, que o nosso intuito realmente é ser verdadeiro né, e passar a informação pra ele não ter nenhum tipo de surpresa. Mas eu indicaria sim, eu acho que é uma empresa boa, a apesar das dificuldades que a gente enfrenta.

Ainda sobre o código "Indicação", um cliente afirmou que:

Olha se eu indicaria, eu indicaria sim na época pelas facilidade, mas hoje em dia eu já não indicaria mais, até porque não é tão fácil mais consegui e se já que cê vai conseguir e já vai precisar de um é um trabalho maior, colocar eu eu talvez indicaria uma empresa diferente, que fosse um pouco mais qualificada (ENTREVISTADO 10).

O código "Marketing da Empresa" traz a opinião dos entrevistados sobre como a empresa atrai clientes através do marketing. De acordo com um assistente técnico de crédito imobiliário da empresa:

Geralmente a gente percebe que eles atuam em todos, na parte de áudio é é vinculada à rádio, na parte da de TV tem os comerciais, a gente vê muita propaganda em folders, a gente vê muita propaganda em e-mail marketing, (...) em outdoor, em qualquer lugar hoje que a gente vê hoje a minha empresa, eu consigo visualizar ela praticamente na cidade toda (ENTREVISTADO 2).

O código "Relacionamento Interno" refere-se à percepção dos colaboradores acerca da relação que eles mantêm com a empresa. Conforme dito pelo Entrevistado 3, assistente comercial, a relação entre as partes "é muito boa, a gente tem vários canais de comunicação e a comunicação flui bem (...) e ela além disso ela também passa a é boas praticas né pros funcionários, que aconteceu nas outras regionais,

CAPÍTULO 11

então ela ouve e também... capta e repassa as informações". Embora o Entrevistado 4, assistente técnico de crédito imobiliário, tenha dito que:

Eu tô aqui faz pouco tempo, mas as áreas que eu vejo que necessitam de algum auxílio com o pouco tempo que eu tenho eu percebi que eu tive, a gente tem voz, mas não chega a todos os setores da empresa (...) nosso gestor com certeza escuta a gente, mas eu não sei se o restante da empresa escutaria.

Já o código "Integração" aborda se há ou não cooperação entre as áreas da empresa de acordo com seus colaboradores. De acordo com o Entrevistado 1, analista de crédito imobiliário:

Eu vejo que existe sim a cooperação entre todos os departamentos né, porque cada um obviamente depende um do outro, pra gente, principalmente onde eu tô, pra assinar eu preciso de ter a documentação na prefeitura, então assim, cada setor tem o seu papel fundamental pra conseguir essa relação e a gente quer o bem comum que é assinar o contrato do cliente, receber os valores.

Em relação ao código "Integração" o Entrevistado 4, assistente técnico de crédito imobiliário, citou que "se o cliente entra em contato com a gente mas não é o nosso setor que auxilia, a gente faz o possível para auxiliar mesmo não sendo da nossa alçada".

Processo de Desenvolvimento de Produtos

Na categoria Processo de Desenvolvimento de Produtos foram identificados os códigos Sugestão de Melhoria, Estrutura do Produto, Atividade Profissional e Suporte. O código "Sugestão de Melhoria" traz a opinião dos entrevistados em relação ao que a empresa poderia melhorar em qualquer etapa do seu processo de desenvolvimento de produtos. Conforme abordado pelo Entrevistado 2, assistente técnico de crédito imobiliário:

Eu acho que hoje, é a empresa ser mais funcionário e não tão ser comercial, ser tão dinheiro, mas ser, sentir o que o funcionário passa, sente, porque a a hoje a máquina ainda é humana, as engrenagens são humanas, então se tem erros, se tem dificuldades nós somos humanos, eu acho que a empresa tinha que sentir mais isso.

O Entrevistado 12, que atua na empresa como assistente comercial, fez a seguinte alegação a respeito do código "Sugestão de Melhoria":

CAPÍTULO 11

Acho que a diminuição com gastos desnecessários, desperdiça-se muita coisa que poderia ser investida em outras(...) gasta-se com muita coisa que não precisa, que vai ser utilizada uma ou duas vezes e depois vai ficar no num canto, como por exemplo, um bonecão, que custa 10.000 reais, que vai ser inflado três vezes e depois não vai ser inflado mais e esses 10.000 poderiam ser investido em outras coisas.

Ainda sobre o código "Sugestão de Melhoria", um dos clientes da empresa afirmou que:

Teria que ter é pessoas é nos polos, nos lugares específicos dos apartamentos que foram vendidos, (...) cada lugar deveria ter uma pessoa ou mais de uma exclusivo para atender a demanda (...) que pudesse dar um suporte mesmo, no caso de alguma demanda teria alguém específico ali pra te atender (ENTREVISTADO 5).

O código "Estrutura do Produto" refere-se às opiniões dos entrevistados, tanto clientes como colaboradores, a respeito das características dos produtos oferecidos pela empresa. Segundo o Entrevistado 12, assistente comercial:

A gente pode observar principalmente com a evolução das obras da empresa, os prédios mais antigos eles não tem essa esse reforço, essa nova estrutura, esses novos complementos, essas novas áreas de lazer, por exemplo, energia fotovoltaica tá sendo lançada agora e vai gerar uma economia muito grande tanto pra empresa quanto pros clientes que estão adquirindo os prédios que tem essa nova tecnologia.

Em contrapartida, o Entrevistado 7 que é cliente da empresa afirma que:

Eu, no meu ponto de vista já técnico, eu já acho que é inferior ao que eles fazem propaganda sabe? Muito inferior mesmo. Já foi tão reclamado a parte de acústica nos apartamentos, (...) não só da empresa onde eu comprei, mas também de outros que entraram até na NBR-1557. É, em relação a estrutura, tem fissuras, tem é infiltração, tem rachadura na pia que eu já te falei, é esgoto eles deixaram tipo usaram o material mais barato.

Outro código identificado nesta categoria foi "Suporte", o qual trata de forma mais específica de que maneira a empresa tem oferecido suporte aos seus clientes. De acordo com o Entrevistado 1, analista de crédito imobiliário:

Depende realmente de quem tem a boa vontade de atender ele pela central de relacionamento e se for pela pelo portal do cliente, o cliente abre uma ocorrência e então ele tem um prazo pra ser respondido, independente se foi resolvido o problema dele ou não, a a construtora realmente precisa ter um prazo pra poder responder e atender ele.

Ainda sobre o código "Suporte" um dos clientes da empresa, o Entrevistado 7, afirmou:

Abri é reclamação nisso né e por fissuras e infiltrações, eles foram lá e repararam apenas a parte do banheiro, o resto eles falaram que tinha que

CAPÍTULO 11

abrir outra ordem de chamado e blábláblá e eu não tinha paciência e muito menos tempo pra ficar lá esperando, porque tem que ser a hora que eles quiserem sabe, durante um dia então (...).

Já o código "Atividade Profissional" aborda as atividades que cada um dos colaboradores entrevistados realiza na empresa, embora eles se dividam em apenas duas áreas: Crédito Imobiliário e Comercial. Dentre eles temos o Entrevistado 12, assistente comercial, que afirma " (...) atualmente eu tô atuando mais nas lojas, com conferência de contratos, emissão de contratos, geração de propostas (...)".

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados nos remetem muitas informações distintas e ao mesmo tempo relevantes para a pesquisa. Dentre elas temos que os entrevistados demonstraram uma boa concepção do conceito de marketing, ao passo em que reconheceram que a empresa estudada é bem conhecida justamente por utilizar diversos meios de comunicação para disseminar seu composto de marketing e atrair clientes. Entretanto, de acordo com os clientes e colaboradores entrevistados, após atrair esses clientes, a empresa efetiva suas vendas, depois de efetivá-las o tratamento pós-venda não faz jus ao acompanhamento que os clientes recebiam anteriormente, visto que os corretores são comissionados e que o foco deles está no volume de vendas, não havendo a mesma preocupação com a qualidade das mesmas.

Além disso, os entrevistados apresentaram um consenso concordando que o canal de comunicação pós-venda oferecido pela empresa para atender demandas relacionadas a suporte, no caso a central de atendimento, não atende bem aos clientes. Enquanto boa parte dos clientes entrevistados afirmaram que a maioria das expectativas criadas e passadas pela empresa não foram atendidas. Com relação à estrutura dos produtos ofertados pela empresa, as opiniões ficaram divididas entre os colaboradores e os clientes. Os colaboradores afirmam que a estrutura dos produtos vem evoluindo ao longo dos anos, em contrapartida, os clientes declaram que a mesma deixa a desejar, fazendo-se necessário solicitar reparos periódicos.

De acordo com Ferreira, Bertan e Pimenta (2015) essa discrepância de pontos de vista sobre uma mesma realidade pode ser definida como sobreposição de percepções. A sobreposição de percepções também ocorreu em relação à

CAPÍTULO 11

comunicação interna que a empresa mantém com seus colaboradores, alguns deles a definiram como boa e participativa, enquanto outros a definiram como falha e pouco participativa. Isso nos diz muito sobre a integração, embora os colaboradores aleguem que há cooperação entre as áreas, percebe-se que não há uma boa comunicação entre elas e que as mesmas não trabalham efetivamente em prol de um objetivo comum.

Com esses dados já apresentados acerca da integração, do marketing de relacionamento da empresa e da forma como ela trata as promessas feitas aos seus clientes, pode-se afirmar que a mesma não realiza a gestão de promessas, ao mesmo tempo em que não demonstra ter processos específicos e direcionados a manter um bom relacionamento com a sua clientela dentro do seu processo de desenvolvimento de produtos. Entretanto, percebe-se que o que falta nesta empresa é conhecer mais sobre a gestão de promessas e ouvir mais seus colaboradores e clientes, pois eles sabem as estratégias que poderiam melhorar o relacionamento entre cliente e empresa, bem como manter suas promessas. Embora a empresa não demonstre este foco, nove dos quinze entrevistados afirmaram que indicariam a mesma para seus conhecidos, principalmente pela relação de custo e benefício que ela oferece.

Entre as estratégias que poderiam ser adotadas pela empresa e que foram citadas pelos entrevistados, está a criação de um canal de atendimento físico para os clientes que se encontram no período pós-venda, onde eles pudessem expor suas opiniões, solicitar suporte e também tirar dúvidas, além de serem atendidos de forma mais completa e rápida, o que não ocorre atualmente através da central de atendimento, logo, esse contato pessoal poderia fazer com que eles se sentissem mais importantes. Através desta estratégia a empresa poderia conquistar seus clientes e mudar a imagem que atualmente eles têm dela, o que poderia resultar em mais indicações ou em novas vendas. O valor necessário para manter este canal de atendimento poderia provir da redução de gastos desnecessários, visto que essa também foi uma das sugestões dadas.

Outra estratégia que fora abordada durante as entrevistas é a de olhar mais para colaboradores, não focando apenas em resultados, mas reconhecendo o empenho que cada um deles investem em suas atividades para que esses resultados ocorram. Para isso, os colaboradores entrevistados sugeriram que a empresa fizesse reuniões periódicas para entender mais suas dificuldades e para fornecer uma

CAPÍTULO 11

abertura para que eles pudessem dar ideias. De acordo com informações dadas nas entrevistas, pode-se dizer que alguns funcionários focam apenas nos resultados e nem sempre são transparentes com os clientes, sendo assim, a empresa deveria valorizar através de bonificações apenas aqueles que realizam o seu trabalho com transparência e excelência, dando feedbacks para aqueles que não o fizeram dessa forma.

CONCLUSÃO

O presente artigo possibilitou a análise de como uma empresa do setor de construção civil da cidade de Uberlândia-MG gerencia o seu processo de desenvolvimento de produtos para atrair e conquistar clientes através da criação e da cocriação de valor durante todo este processo. Para tanto, este estudo demonstrou a relevância das decisões e das estratégias gerenciais diante do aumento da competitividade do mercado e da busca pela fidelização de clientes, em um cenário cada vez mais competitivo para as empresas e questionável pelos consumidores, visto que atualmente há uma vasta amplitude de ofertas de produtos e serviços.

O desenvolvimento deste artigo também permitiu a realização de uma pesquisa de campo aprofundada e com maior possibilidade de compreensão dos fatos, principalmente por ser do tipo qualitativa. Além disso, este estudo propiciou a compilação de perspectivas teóricas cruciais para analisar e dar continuidade à pesquisa do ponto de vista técnico e teórico, abordando teorias relacionadas ao processo de desenvolvimento de produtos e à gestão de promessas, como a importância da criação de valor percebido pelos consumidores e do marketing de relacionamento.

Em razão disso, foi possível identificar através dos entrevistados, dentre eles funcionários e clientes da empresa estudada, a perspectiva de dois lados de uma situação em comum, deixando claro como se encontrava o marketing de relacionamento desta organização e a satisfação dos seus clientes e colaboradores em relação a isso. Além disso, foi possível identificar que a empresa em questão não realiza a gestão de promessas através do seu processo de desenvolvimento de

CAPÍTULO 11

produtos, e que conseqüentemente, não tem usado a criação e a cocriação de valor para manter os seus clientes mediante o cumprimento das promessas feitas.

Desse modo, conclui-se que o produto oferecido pela empresa estudada agrada a maioria dos entrevistados, mas o que falta é direcionar o foco da gestão para os clientes e reconhecer que adotar a gestão de promessas pode ser o caminho, valorizando e treinando mais os seus funcionários, possuindo uma visão mais integrada dos seus processos, de forma que todos eles trabalhem em prol de satisfazer as expectativas dos clientes, e principalmente, reconhecendo que em algum momento as opiniões negativas podem ocasionar na perda de sua clientela ou de novos clientes.

Por fim, é importante ressaltar que durante a realização do estudo não houve limitações que prejudicassem a pesquisa, mas é possível sugerir aos próximos estudiosos que trabalhem o tema, que se atentem em coletar informações com pessoas de diversas áreas da empresa, já que assim será possível identificar mais facilmente a sobreposição de opiniões, a qual pode levar ao diagnóstico de que não há uma integração assertiva entre as áreas da empresa. A integração é o elemento chave da habilitação de promessas, um dos três processos determinantes para que a gestão de promessas ocorra de forma eficaz dentro de uma organização.

REFERÊNCIAS

Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo*. Lisboa, Portugal: Edições 70.

Berry, L. L. (1995). Relationship marketing of services—growing interest, emerging perspectives. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 23(4), 236-245.

Bitner, M. J. (1995). Building service relationships: it's all about promises. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 23(4), 246-251.

Brown, S. W. (2005). When executives speak, we should listen and act differently. *Journal of Marketing*, 69(4), 1-4.

Clark, K. B., Fujimoto, T., & Cook, A. (1991). *Product development performance: strategy, organization, and management in the world auto industry*. Boston, MA: Harvard Business School Press.

Cobra, M. (2009). *Administração de marketing no Brasil (3ª ed)*. Rio de Janeiro, Brasil: Elsevier.

CAPÍTULO 11

D'Angelo, A. C., Schneider, H., & Larán, J. A. (2006). Marketing de relacionamento junto a consumidores finais: um estudo exploratório com grandes empresas brasileiras. *Revista de Administração Contemporânea*, 10(1), 73-93.

Eggert, A., & Ulaga, W. (2002). Customer perceived value: a substitute for satisfaction in business markets?. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 17(2/3), 107-118.

Eggert, A., Ulaga, W., & Schultz, F. (2006). Value creation in the relationship life cycle: a quasi-longitudinal analysis. *Industrial Marketing Management*, 35(1), 20-27.

Ensslin, L., Queiroz, S., Grzebieluckas, C., Ensslin, S. R., Nickel, E., Buson, M. A., & Balbim Junior, A. (2011). Identificação das necessidades do consumidor no processo de desenvolvimento de produtos: uma proposta de inovação ilustrada para o segmento automotivo. *Produção*, 21(4), 555-569.

Ferreira, A. C., Bertan, F. O., & Pimenta, M. L. (2015). Caracterização do nível de integração interfuncional: um estudo multicaso em organizações agroindustriais. *Anais do Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração*, Belo Horizonte, MG, Brasil, 34.

Galpin, T., Hilpirt, R., & Evans, B. (2007). The connected enterprise: beyond division of labor. *Journal of Business Strategy*, 28(2), 38-47.

Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (6ª ed). São Paulo, Brasil: Editora Atlas.

Griffin, A., & Hauser, J. R. (1996). Integrating R&D and marketing: a review and analysis of the literature. *Journal of Product Innovation Management*, 13 (3), 191-215.

Grönroos, C. (1990). Marketing redefined. *Management Decision*, 28 (8), 5-9.

Grönroos, C. (1990). *Service management and marketing: managing the moments of truth in service competition*. Lexington, KY: Lexington Books.

Grönroos, C. (1996). Relationship marketing: strategic and tactical implications. *Management Decision*, 34(3), 5-14.

Grönroos, C. (2003). *Marketing: gerenciamento e serviços* (2ª ed). Rio de Janeiro, Brasil: Elsevier.

Grönroos, C. (2009). Marketing as promise management: regaining customer management for marketing. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 24(5/6), 351-359.

Heitmann, M., Lehmann, D. R., & Herrmann, A. (2007). Choice goal attainment and decision and consumption satisfaction. *Journal of Marketing Research*, 44(2), 234-250.

CAPÍTULO 11

- Hunt, S. D., Arnett, D. B., & Madhavaram, S. (2006). The explanatory foundations of relationship marketing theory. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 21(2), 72-87.
- Kotler, P. (1994). *Marketing management, analysis, planning, implementation, and control* (8ª ed). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Larson, E. W., & Gobeli, D. H. (1988). Organizing for product development projects. *Journal of Product Innovation Management*, 5(3), 180-190.
- Levitt, T. (1981). Marketing intangible products and product intangibles. *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, 22(2), 37-44.
- Machado, F. B. (2004). Um estudo sobre os níveis de fidelidade do consumidor em serviços de naturezas distintas. *Anais do Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração*, Curitiba, PR, Brasil, 28.
- Monroe, K. B. (1991). *Pricing: making profitable decisions*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Poser, D. V. (2005). *Marketing de relacionamento: maior lucratividade para empresas vencedoras*. Barueri, Brasil: Manole.
- Ravald, A., & Grönroos, C. (1996). The value concept and relationship marketing. *European Journal of Marketing*, 30(2), 19-30.
- Rozenfeld, H., Forcellini, F. A., Amaral, D. C., Toledo, J. C. de, Silva, S. L. da, Alliprandini, D. H., & Scalice, R. K. (2006). *Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo*. São Paulo, Brasil: Saraiva.
- Stone, M., Woodcock, N., & Wilson, M. (1996). Managing the change from marketing planning to customer relationship management. *Long Range Planning*, 29(5), 675-683.
- Vandermerwe, S. (1996). Becoming a customer "owning" corporation. *Long Range Planning*, 29(6), 770-782.
- Vavra, T. G. (1993). *Marketing de relacionamento: como manter a fidelidade de clientes através do marketing de relacionamento*. São Paulo, Brasil: Editora Atlas.
- Vergara, S. C. (2000). *Projetos e relatórios de pesquisa em administração* (3ª ed). Rio de Janeiro, Brasil: Editora Atlas.
- Yin, R. K. (2001). *Estudo de caso: planejamento e métodos* (2ª ed). Porto Alegre, Brasil: Bookman.
- Zeithaml, V. A. (1988). Consumer perceptions of price, quality, and value: a means-end model and synthesis of evidence. *Journal of Marketing*, 52(3), 2-22.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acadêmica	39, 96, 97, 98, 100, 108, 109
Agroindústria	
Agroindústria.....	10
Análise 6, 17, 21, 26, 28, 32, 33, 35, 36, 60, 61, 65, 70, 77, 78, 79, 82, 89, 91, 92, 93, 96, 98, 100, 109, 121, 125, 127, 129, 131, 134, 139, 140, 145, 146, 147, 149, 150, 155, 156, 157, 159, 170, 187, 192, 193, 194, 195, 201	

B

<i>Brayton</i>	144, 145, 146, 147, 148, 149, 151, 152, 153, 154, 156, 158, 159, 160, 161
----------------------	---

C

Ciclo	7, 12, 31, 117, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 139, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 151, 152, 153, 154, 156, 158, 159, 165, 180, 183, 184
Classificação abc	
Classificação abc.....	24, 26
Competitivo.....	55, 77, 78, 79, 87, 90, 91, 141, 201
Comunicação.....	36, 68, 86, 91, 96, 119, 188, 190, 194, 196, 199, 200
Concorrentes	90, 91, 92, 185, 186
Contingência	
Contingência.....	77, 79, 82, 83, 84, 85, 89, 91, 93
Controle	10, 11, 12, 22, 24, 25, 26, 27, 29, 32, 36, 37, 38, 39, 58, 59, 63, 69, 73, 126, 135, 136, 140, 141, 146, 154, 163, 166, 172, 173, 175, 183, 192
Curva abc	26, 31, 32, 33, 35, 37, 38

D

Desempenho	7, 79, 96, 98, 99, 125, 144, 145, 147, 157, 159, 173, 184, 190
Desperdício	
Desperdício.....	55

E

Eficiência.....	37, 144, 145, 147, 148, 152, 153, 155, 156, 159, 165, 166, 172, 173, 175
Employee empowerment	
Employee empowerment.....	41, 42, 43
Empreendimento	27, 77, 78, 84, 85, 86, 87, 90, 91, 92, 93

ÍNDICE REMISSIVO

Empresas

Empresa..... 31, 34, 52, 57, 74, 79, 96, 99, 109, 116, 117, 118, 125, 164, 171, 174, 175, 181, 184, 186, 187, 189, 201, 203, 204

Energética..... 144, 150, 172

Energia elétrica..... 144, 145, 154

Engenharia de produção

Engenharia de produção 39, 73, 93, 94, 96, 97, 98, 100, 101, 104, 108, 109, 141, 210

Estoque

Estoque..... 24, 26, 35, 39, 141

Estratégia... 7, 38, 90, 91, 92, 93, 99, 108, 109, 114, 127, 141, 165, 180, 181, 182, 187, 192, 200

Estratégicas

Estratégicas77

F

Ferramenta

Ferramenta24, 93, 141

Fluxo55, 56, 59, 61, 69, 73, 91, 122, 148, 150, 151, 153, 156, 158, 164, 167

Fornecedores..... 32, 35, 165, 171, 185

G

Gestão

Gestão ... 24, 39, 53, 77, 94, 101, 102, 103, 108, 116, 125, 141, 168, 180, 182, 190, 204, 210

H

Habilidade115

I

Implantação

Implantação77

Indicadores 125, 140, 144, 145, 159

Indústria 10, 11, 20, 21, 113, 114, 116, 117, 118, 121, 129, 141, 158, 165

Industrial10, 24, 52, 106, 113, 116, 119, 144, 154

Informação..... 31, 59, 96, 98, 168, 196

Internet.....96, 98

ÍNDICE REMISSIVO

K

Kanban

Kanban..... 5, 24, 25, 27, 33, 36, 37, 38, 55, 56, 59, 66, 69

L

Lean manufacturing

Lean manufacturing.....55

Logísticas..... 7, 163, 164, 174

M

Manuseio30, 138, 167, 168, 170, 173

Marketing 91, 93, 110, 180, 183, 188, 194, 195, 196, 202, 203, 204

Matriz swot

Matriz swot..... 77, 78, 79, 82, 89, 90, 93

Melhoria .. 5, 24, 27, 29, 31, 33, 38, 68, 71, 72, 73, 86, 92, 125, 127, 129, 130, 131, 137, 139, 165, 175, 204

Melhoria contínua

Melhoria contínua125

Mercado.... 10, 12, 20, 21, 29, 31, 38, 61, 77, 82, 87, 88, 90, 92, 97, 118, 126, 129, 158, 165, 174, 180, 181, 182, 183, 184, 186, 201

Modelo

Modelo6, 59, 96

N

Necessidades 115, 118, 167, 183, 186, 187, 189, 190, 191, 193, 203

Negócio.... 6, 27, 55, 77, 91, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109

Negócio

Negócio.....90, 96

O

Operações 7, 52, 57, 59, 93, 122, 125, 158, 163, 164, 170, 173

Operações141, 163

Operations strategy

Operations strategy41, 42

Organization 41, 43, 45, 46, 50, 202

ÍNDICE REMISSIVO

P

Padronizar	67
Performance	5, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 125, 202
Performance	
Performance	41, 45, 49, 51, 52, 145, 157, 160
Pessoas	11, 56, 68, 69, 84, 85, 86, 87, 88, 91, 93, 114, 121, 122, 136, 165, 195, 198, 202
Probabilidade.....	81
Problemas... 6, 10, 29, 33, 34, 36, 60, 61, 62, 63, 65, 73, 77, 87, 97, 125, 126, 127, 129, 132, 133, 135, 138, 164, 173, 181, 185	
Produção..... 6, 7, 10, 12, 20, 21, 27, 52, 59, 63, 64, 67, 73, 74, 93, 96, 97, 98, 100, 108, 109, 113, 122, 125, 126, 129, 131, 135, 137, 144, 153, 154, 157, 158, 159, 163, 164, 165, 166, 167, 170, 172, 173, 174, 175, 183, 185	
Produção..... 22, 27, 39, 51, 52, 53, 56, 59, 96, 101, 102, 103, 108, 121, 141, 163, 167, 174, 176, 185, 203	
Produção acadêmica	
Produção acadêmica.....	96
Produção mais limpa	163
Products.....	24, 43, 125, 163, 204
Produto ... 11, 25, 26, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 59, 68, 77, 116, 117, 119, 126, 132, 134, 136, 137, 163, 165, 167, 168, 173, 174, 175, 180, 181, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 195, 202	
Projetos.....	57, 74, 97, 115, 125, 148, 185
Propriedade	91, 122

Q

Qualidade ... 55, 61, 74, 86, 89, 90, 91, 92, 115, 119, 125, 126, 127, 136, 137, 139, 140, 141, 142, 170, 174, 184, 185, 186, 187, 190, 199	
---	--

R

Rankine.....	144, 145, 146, 147, 148, 149, 153, 154, 156, 158, 159, 160, 161
Relacionamento....	165, 175, 180, 181, 182, 186, 188, 189, 190, 191, 198, 200, 201, 203, 204
Resíduos	
Resíduos.....	10, 11, 14, 21, 22, 113, 115, 116

S

Segurança	
Segurança	24, 35

ÍNDICE REMISSIVO

Self-service.....	5, 55, 61
Services	43, 202
Software.....	19, 20, 24, 25, 28, 152, 155
Solução.....	6, 13, 60, 125, 126, 127, 138, 141, 156
Success	43, 44, 45, 50
Suprimentos.....	163, 164, 167, 168, 172, 173, 183
Sustentabilidade	
Sustentabilidade.....	10

T

Tecnologias	96, 99, 165, 171, 173, 184
Tomadas de decisões	79, 82, 88, 185
Trabalho..	13, 25, 28, 52, 58, 77, 78, 81, 82, 96, 118, 120, 123, 129, 138, 140, 141, 144, 146, 152, 153, 156, 166, 173, 188, 196, 201
Training	
Training.....	5, 41, 44, 48, 49

V

Valor.....	7, 19, 28, 34, 55, 56, 70, 73, 80, 81, 83, 84, 85, 87, 89, 90, 96, 97, 98, 99, 116, 129, 144, 145, 153, 156, 157, 167, 168, 172, 180, 181, 182, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 196, 200, 201, 202
------------	--

W

Work studies	
Work studies.....	41

ORGANIZADORA

MARCELA MARÇAL ALVES PINTO MICK

Doutoranda em Engenharia de Produção, na UTFPR - Campus Ponta Grossa. Mestre em Engenharia de Produção, pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa, na área de concentração de Gestão Industrial e linha de pesquisa Transferência de Tecnologia. Bacharel em Engenharia de Produção em Controle e Automação pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Ponta Grossa.



AYAEDITORIA
2020