

A Engenharia de Produção na Contemporaneidade 2

Marcos William Kaspchak Machado
(Organizador)



Atena
Editora

Ano 2018

Marcos William Kaspchak Machado
(Organizador)

A Engenharia de Produção na Contemporaneidade 2

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

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

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

M149e Machado, Marcos William Kaspchak
A engenharia de produção na contemporaneidade 2 [recurso eletrônico] / Marcos William Kaspchak Machado. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (A Engenharia de Produção na Contemporaneidade; v. 2)

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.
Modo de acesso: World Wide Web.
Inclui bibliografia
ISBN 978-85-85107-98-7
DOI 10.22533/at.ed.987180912

1. Engenharia de produção. 2. Gestão de qualidade. I. Título.
CDD 658.5

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

2018

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

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*A Engenharia de Produção na Contemporaneidade*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora. O volume II apresenta, em seus 27 capítulos, os novos conhecimentos para a engenharia de produção nas áreas de gestão da qualidade, conhecimento e inovação.

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

A gestão da qualidade e inovação estão intimamente ligadas. Para atender os requisitos do mercado as organizações precisam inovar e gerenciar conhecimentos, sejam eles do mercado ou do próprio ambiente interno, tornando-a mais competitiva e focada no desenvolvimento sustentável.

Este volume dedicado à gestão da qualidade, conhecimento e inovação, traz artigos que tratam de temas emergentes sobre o papel da gestão e aplicação de ferramentas da qualidade, gestão do conhecimento e informação, inovação e desenvolvimentos de novos produtos.

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

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

Boa leitura!

Marcos William Kaspchak Machado

SUMÁRIO

GESTÃO DA QUALIDADE, CONHECIMENTO E INOVAÇÃO

CAPÍTULO 1	1
FATORES E TÉCNICAS DO CULTIVO DE CANA-DE-AÇÚCAR E SEUS EFEITOS NA QUALIDADE E NA PRODUTIVIDADE	
<i>Pedro Thomé</i>	
<i>Taciana Altemari Vaz</i>	
<i>Andréa Machado Groff</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9871809121	
CAPÍTULO 2	11
FATORES E TÉCNICAS DE PRODUÇÃO E SEUS EFEITOS NA PRODUTIVIDADE E NA QUALIDADE DE GRÃOS DE TRIGO	
<i>Karla Hikari Akutagawa</i>	
<i>Régis Eduardo Moreira</i>	
<i>Aylanna Alves da Silva</i>	
<i>Andréa Machado Groff</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9871809122	
CAPÍTULO 3	24
A MELHORIA EM PROCESSO PRODUTIVO COM A UTILIZAÇÃO DE UM DISPOSITIVO SEMIAUTOMATIZADO DE DOSAGEM E COM A ELIMINAÇÃO DE PERDA	
<i>Mario Fernando Mello</i>	
<i>Rafael Oliveira Pereira</i>	
<i>José Antônio Chiodi</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9871809123	
CAPÍTULO 4	37
ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DOS CONSUMIDORES ACERCA DA QUALIDADE DAS ACOPLAGENS FABRICADAS POR UMA INDÚSTRIA DE SIDECAR ATRAVÉS DA METODOLOGIA NET PROMOTER SCORE: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO SETOR AUTOMOTIVO	
<i>Juan Pablo Silva Moreira</i>	
<i>Felipe Frederico Oliveira Silva</i>	
<i>Paulo Henrique Fernandes Caixeta</i>	
<i>Henrique Pereira Leonel</i>	
<i>Vítor Augusto Reis Machado</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9871809124	
CAPÍTULO 5	50
METODOLOGIA DE ANÁLISE DE SOLUÇÃO DE PROBLEMAS APLICADA A UMA MICROEMPRESA DO SETOR DE IMIGRAÇÃO	
<i>Ingrid Costa Dias</i>	
<i>Fernando Oliveira de Araujo</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9871809125	
CAPÍTULO 6	70
ANÁLISE DO PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE NUMA INDÚSTRIA DE CONFECÇÕES DO ESTADO DO CEARÁ	
<i>Sandro Ítalo de Oliveira</i>	

CAPÍTULO 7 79

ANÁLISE DO PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DO PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DAS CERTIFICAÇÕES DO SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADA (SGI) À LUZ DA ISO 9001: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR

Juan Pablo Silva Moreira
Henrique Pereira Leonel
Vítor Augusto Reis Machado
Célio Adriano Lopes

DOI 10.22533/at.ed.9871809127

CAPÍTULO 8 92

IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA 9S NOS LABORATÓRIOS DE USINAGEM, FUNDIÇÃO E SOLDAGEM EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR

Alex Sander Chaves da Silva
Rodrigo de Paula Fonseca
Tiago Dela Savia
Frederico Ozanan Neves

DOI 10.22533/at.ed.9871809128

CAPÍTULO 9 105

IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA 5S EM UMA INDÚSTRIA DO SETOR METAL MECÂNICO NA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Tiago Sinigaglia
Cristiano Ziegler
Tânia Regina Seiboth
Vanessa de Conto
Claudia Aline de Souza Ramser
Daniel beckert Espíndola
Nádyá Regina Bilibio Antonello

DOI 10.22533/at.ed.9871809129

CAPÍTULO 10 116

PROPOSTA PARA IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA 5S NO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PROCESSOS

Sirnei César Kach
Raquel Sassaro Veiga
Reinaldo José Oliveira
Thainá Regina Przibilowicz Kach

DOI 10.22533/at.ed.98718091210

CAPÍTULO 11 126

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE QUALIDADE: ESTUDO DE CASO EM UMA MICROEMPRESA DO RAMO CALÇADISTA

Deborah Oliveira Candeias
Gabriella Santana Pinto
Fernanda Guimaraes e Silva
Alessandra Lopes Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.98718091211

CAPÍTULO 12 138

APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE COMO SUPORTE PARA MELHORIA DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DA PRANCHA Y

Karoline Yoshiko Gonçalves
Nayara Caroline da Silva Block
Ademir Júnior Vedovato
Jorge Augusto dos Santos Vaz
Claudilaine Caldas de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.98718091212

CAPÍTULO 13 150

ANÁLISE DE CONFIABILIDADE ESTATÍSTICA PARA TOMADA DE DECISÃO SOBRE O PERÍODO DE GARANTIA NUMA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA

Amanda dos Santos Mendes
Eliane da Silva Christo
Bruno Barbosa Rossetti

DOI 10.22533/at.ed.98718091213

CAPÍTULO 14 159

MODELO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO (MEG): APLICAÇÃO NUMA EMPRESA DO SETOR DE ALIMENTOS

Maria de Lourdes Barreto Gomes
Joao Carlos Lima Moraes
Natália Gomes Lúcio Cavalcante

DOI 10.22533/at.ed.98718091214

CAPÍTULO 15 173

AS FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS PARA O APOIO DOS PROCESSOS DA GESTÃO DO CONHECIMENTO NA INDÚSTRIA DE SOFTWARE: UMA PESQUISA EXPLORATÓRIA E BIBLIOGRÁFICA

Gisele Caroline Urbano Lourenço
Mariana Oliveira
Nelson Tenório
Rejane Sartori
Rafaela de Campos Benatti Gonçalves
Lúcio Rogério Lázaro Gomes

DOI 10.22533/at.ed.98718091215

CAPÍTULO 16 187

A IMPORTÂNCIA DOS NÚCLEOS DE GEOCIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE NA GESTÃO DO CONHECIMENTO DA REDE PETROGÁS DE SERGIPE

João Marcos dos Santos
Elias da Silva Lima Jr
Antônio Jorge Vasconcellos Garcia

DOI 10.22533/at.ed.98718091216

CAPÍTULO 17 197

ESTUDO DE CASO DE MINERAÇÃO DE DADOS PARA ANÁLISE DE BANCOS DE DADOS EMPRESARIAIS

Vinicius Tasca Faria
Alexandre Acácio de Andrade
Júlio Francisco Blumetti Facó

DOI 10.22533/at.ed.98718091217

CAPÍTULO 18 208

APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO E INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS COMO PILARES PARA O DESENVOLVIMENTO DAS ORGANIZAÇÕES: ESTUDO EM UMA FUNDIÇÃO DE ALUMÍNIO SOB PRESSÃO.

Marcos de Oliveira Morais
Antônio Sérgio Brejão
Celso Affonso Couto
Pedro Luiz de Oliveira Costa Neto

DOI 10.22533/at.ed.98718091218

CAPÍTULO 19 219

APLICAÇÃO DA FMEA NO SUBPROCESSO DE COLETA DE DOCUMENTOS DE PATENTE PARA INTELIGÊNCIA TECNOLÓGICA

Nayara Cristini Bessi
Fernando Jose Gomez Paredes
Roniberto Morato do Amaral
Pedro Carlos Oprime

DOI 10.22533/at.ed.98718091219

CAPÍTULO 20 232

DESENVOLVIMENTOS RECENTES SOBRE PARQUES TECNOLÓGICOS: UMA ANÁLISE DO PERÍODO DE 1975 ATÉ 2015

Adail José de Sousa
Fábio Chaves Nobre
Wellington Roberto Schmidt
Christiano França da Cunha
José Francisco Calil

DOI 10.22533/at.ed.98718091220

CAPÍTULO 21 246

DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS HÍBRIDOS DE ILUMINAÇÃO

Carlos Alberto Silva de Miranda
Sergio Luiz Araujo Viera
Anna Paula Coelho Belem
Lucas Freitas Viana
Nayara Goncalves Dantas Gomes

DOI 10.22533/at.ed.98718091221

CAPÍTULO 22 258

PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DE UMA PALMILHA COM SISTEMA DE AQUECIMENTO ELÉTRICO

Amanda Regina Kretschmer

Eva Raquel Neukamp

Loana Wollmann Taborda

DOI 10.22533/at.ed.98718091222

CAPÍTULO 23 273

APROVEITAMENTO DO PERMEADO DA ULTRAFILTRAÇÃO DO SORO DE LEITE PARA A PRODUÇÃO DE BEBIDA FUNCIONAL, ADICIONADA DE CORANTES NATURAIS EXTRÍDOS DO AÇAÍ (*EUTERPE OLERACEA MART.*)

Rachel Campos Sabioni

Edimar Aparecida Filomeno Fontes

Paulo Cesar Stringheta

Patrícia Silva Vidal

Mariana dos Reis Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.98718091223

CAPÍTULO 24 283

SISTEMA MECANIZADO DE PROCESSAMENTO PÓS-COLHEITA DE GUARANÁ: NOVA TECNOLOGIA PARA O AGRONEGÓCIO E A AGRICULTURA FAMILIAR

Lucio Pereira Santos

DOI 10.22533/at.ed.98718091224

CAPÍTULO 25 294

SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE BIOPLÁSTICOS A PARTIR DE PROTEÍNAS NATURAIS

Gabriel Borges Guimarães

Victor Miranda de Almeida

Alexandre Reis de Azevedo

DOI 10.22533/at.ed.98718091225

CAPÍTULO 26 308

ESTUDO COMPARATIVO DAS CARACTERÍSTICAS DE BIOPLÁSTICOS PRODUZIDOS A PARTIR DE POLVILHO DOCE COM DIFERENTES PROPORÇÕES DE AMIDO EM MICRO-ONDAS

Carolina Chaves Fernandes

Victor Miranda de Almeida

Alexandre Reis de Azevedo

DOI 10.22533/at.ed.98718091226

CAPÍTULO 27 318

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO E PROJETO INFORMACIONAL DO DUAL CASE: UM PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DE UM NOVO ESTOJO PARA ÓCULOS

Adriana Georgia Borges Soares

Daniela Cristina de Sousa Silva

Társila Cavalcante Bezerra

Samira Yusef Araújo de Falani Bezerra

DOI 10.22533/at.ed.98718091227

SOBRE O ORGANIZADOR..... 330

FATORES E TÉCNICAS DO CULTIVO DE CANA-DE-AÇÚCAR E SEUS EFEITOS NA QUALIDADE E NA PRODUTIVIDADE

Pedro Thomé

Universidade Estadual do Paraná *Campus* Campo Mourão (UNESPAR)

Campo Mourão - Paraná

Taciana Altemari Vaz

Universidade Estadual do Paraná *Campus* Campo Mourão (UNESPAR)

Campo Mourão - Paraná

Andréa Machado Groff

Universidade Estadual do Paraná *Campus* Campo Mourão (UNESPAR)

Campo Mourão - Paraná

RESUMO: Atualmente o Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo. Vários fatores podem interferir na produtividade e na qualidade tecnológica da cana-de-açúcar, que, no final, representam a integração das diferentes condições a que a cultura ficou sujeita. Alguns dos aspectos de maior importância para se ter boa produtividade ou bom estande de plantas estão relacionados com fatores genéticos, ambientais e técnicas de manejo adotados. O presente artigo tem como objetivo identificar os fatores e as técnicas que influenciam na produtividade da cana-de-açúcar (manejo, ambiente e planta) relacionando como esses fatores afetam na qualidade do colmo. A abordagem deste cultivo se justifica pela disseminação das práticas de cultivo da cultura cana-de-açúcar que podem

influenciar na qualidade do produto final podendo ser o etanol, bagaço, açúcar entre outros. A abordagem do tema foi realizada pelo método qualitativo, ou seja, um método de pesquisa exploratória, quanto aos meios classifica-se como bibliográfico e quanto aos fins classifica-se como descritiva e exploratória. Os fatores que influenciam no cultivo da cana-de-açúcar são os fatores ambientais (temperatura, luminosidade e umidade relativa do ar e o solo), os fatores genéticos e fisiológicos (variedade, idade, tamanho e sanidade das gemas) e por fim, os fatores fitotécnicos (práticas agrícolas realizadas no manejo).

PALAVRAS-CHAVE: Edafoclimáticas; Perfilhamento; Colmo; Manejo; Fisiológico.

ABSTRACT: Currently Brazil is the largest producer of sugarcane in the world. Several factors may interfere in the productivity and technological quality of sugarcane, which, in the end, represent the integration of the different conditions to which the crop was subjected. Some of the aspects of greater importance to have good productivity or good plant stands are related to genetic, environmental and management techniques adopted. This article aims to identify the factors and techniques that influence sugarcane productivity (management, environment and plant) relating how these factors affect the quality of the sugarcane. The

approach of this crop is justified by the dissemination of the practices of cultivation of sugar cane culture that can influence the quality of the final product, being ethanol, bagasse, sugar and others. The approach of the subject was carried out by the qualitative method, that is, an exploratory method of exploration, insofar as means is classified as bibliographic and in terms of the ends it is classified as descriptive and exploratory. The factors influencing sugarcane cultivation are the environmental factors (temperature, luminosity and relative humidity of the air and soil), genetic and physiological factors (variety, age, size and sanity of the buds) and finally, the phytotechnical factors (agricultural practices carried out in the management).

KEYWORDS: Edafoclimatic; Profiling; Culm; Management; Physiological.

1 | INTRODUÇÃO

O cultivo de cana-de-açúcar no Brasil, inicialmente, teve destaque na região Nordeste, porém, no século XX, essa perdeu sua hegemonia para o estado de São Paulo (RAMOS, 1999). O cultivo no país é favorecido devido às condições climáticas (clima tropical) e de solo de algumas regiões (NOVA CANA, 2015).

A cana-de-açúcar tem grande importância econômica, por ser matéria-prima para fabricação de açúcar, melaço, etanol, aguardente e outros, e por representar uma importante fonte de renda e de emprego para ponderáveis parcelas da população, tanto dentro quanto fora do país (SZMRECSÁNYI, 1979).

O ciclo da cana-de-açúcar, normalmente, é de cinco anos, sendo o plantio realizado no primeiro ano e nos demais anos os rebrotes cultivados e colhidos, anualmente, até que sua produtividade demonstre ser economicamente viável (BARBIERI, 2007). A qualidade da cana-de-açúcar engloba as características físico-químicas e microbiológicas, podendo afetar a matéria-prima e a qualidade do produto final (RIPOLI; RIPOLI, 2004).

Diversos fatores podem interferir na produtividade e na qualidade da cana-de-açúcar que, no final, representam a integração das diferentes condições a que a cultura ficou sujeita (GILBERT 2006).

Segundo Marin (2008), os fatores climáticos influenciam em 43% a eficiência produtiva da cana-de-açúcar, pela radiação solar, deficiência hídrica, temperaturas máxima e mínima e precipitação, o solo é responsável por 15% e os fatores socioeconômicos, biológicos e de manejo representam em conjunto 42% na produtividade da cana-de-açúcar.

Gouvêa (2008) afirma que a disponibilidade de água é o principal fator causador da variação da qualidade e da produtividade da cana-de-açúcar, além de ressaltar que esse consumo é variável de acordo com o estágio fenológico da cultura (cana planta ou cana soca).

Além dos fatores edafoclimáticos, as técnicas de manejo exercem grande influência na produtividade e na qualidade da cana-de-açúcar principalmente quanto

às técnicas de manejo do solo (AGEITEC, Sd.).

As técnicas de manejo do solo dependem de alguns fatores como o tipo de corte (mecânico ou manual), época de plantio e de colheita, tipo de traçado das linhas (em nível ou reto), tamanho dos talhões (AGEITEC, Sd.).

Portanto, este artigo tem como objetivo relatar os efeitos das diversas técnicas e fatores de produção na produtividade e na qualidade da cana-de-açúcar.

2 | METODOLOGIA

Quanto ao método de abordagem a pesquisa classifica-se como qualitativa. Com relação ao tipo de pesquisas, esta foi classificada de acordo com Vergara (2007) quanto aos meios, como bibliográfica, pois, consistiu na busca de informações em teses, artigos e publicações referentes às técnicas e fatores relacionados ao cultivo de cana-de-açúcar, e quanto aos fins, classifica-se como descritiva e explicativa.

A presente pesquisa foi realizada na Universidade Estadual do Paraná – *Campus* de Campo Mourão, como parte da disciplina de Fatores de Produção Agropecuária do Curso de Engenharia de Produção Agroindustrial, no período de Abril a Maio de 2017.

Entre as áreas de conhecimento da Engenharia de Produção Agroindustrial o presente artigo enquadra-se na área de Engenharia da Qualidade e subárea de Planejamento e Controle da Qualidade.

Assim, para a obtenção dos dados bibliográficos foi feita uma pesquisa em torno do assunto e posteriormente elaborado uma revisão sobre o assunto da pesquisa.

3 | FATORES E TÉCNICAS DO CULTIVO CANA-DE-AÇÚCAR

A qualidade da cana-de-açúcar engloba as características físico-químicas e microbiológicas, podendo afetar a matéria-prima, e, por consequência, a recuperação do açúcar na fábrica, afetando assim a qualidade do produto final. Dois tipos de fatores afetam a qualidade da cana-de-açúcar: os que são relacionados à composição da cana e os que são relacionados a materiais estranhos ao colmo (RIPOLI; RIPOLI, 2004).

A seguir serão descritos os fatores e técnicas do cultivo, assim como os fatores genéticos, fatores ambientais e técnicas de manejo.

3.1 Fatores genéticos

De acordo com FREITAS (2007) os principais fatores relacionados à qualidade genética são as plantas com alto teor de sacarose, pureza e porcentagem de fibra na cana. As principais variedades de cana são as que possuem alto teor de sacarose e resistência a pragas e doenças.

A boa capacidade de brotação é uma característica desejável nas variedades,

principalmente quando essa fase envolve épocas com condições ambientais desfavoráveis (CASAGRANDE, 1991). Mesmo havendo condições ambientais idênticas, a brotação pode ser diferente entre as diversas cultivares da cana-de-açúcar (CASAGRANDE, 1991).

Diante da crescente necessidade de maximizar a produtividade, o melhoramento genético fortalece seu potencial de contribuição ao agronegócio canavieiro com o auxílio de técnicas de transgenia, destacando ainda que variedades como a *Saccharum spontaneum* e *Saccharum officinarum* não estão priorizando o aumento da eficiência fotossintética para a produção, e sim o potencial de adaptação dessas variedades às condições edafoclimáticas das novas regiões de expansão da cana-de-açúcar além de uma maior adaptação à colheita mecanizada (NOVA CANA, 2013).

O cruzamento entre variedades envolve milhares de genes e genomas, sendo que a maioria das características que influenciam na qualidade da cana-de-açúcar são herdadas de forma aditiva, por exemplo, o cruzamento de duas variedades altas deve resultar numa variedade ainda mais alta, porém, para as características produtivas existe uma exceção, em que as variâncias genéticas aditivas e não aditivas da cana-de-açúcar estão em igual grau de importância (AGEITEC, 2008).

Para o caso da cana-de-açúcar, esses cruzamentos levam de 12 a 15 anos para alcançar a excelência dos fatores bióticos (pragas, doenças, nematoides e ervas daninhas) e dos fatores abióticos (regime climático, temperatura, luz, pH do solo, umidade e solo), vale ainda ressaltar, que cada região exige um cruzamento e adaptações diferenciados (IAC 2013).

3.2 Fatores ambientais

O cultivo da cana-de-açúcar necessita de uma extensa área territorial e de regiões que possuem duas estações distintas, a primeira quente e úmida para que ocorra a germinação e perfilhamento, e a outra estação necessita ser fria e seca a fim de favorecer a maturação e o acúmulo de sacarose, além disso, o solo também exerce grande influência, pois necessita ser profundo, bem estruturado, fértil e com boa capacidade de retenção de água (DINARD; SALAN, 2004).

Os fatores ambientais englobam os fatores climáticos e os edáficos, estão associados ao ambiente de cultivo, como incidência de luz, temperatura e as condições do solo. Os fatores ambientais relacionados à cultura da cana de açúcar e seus respectivos efeitos na produtividade e qualidade, estão dispostos a seguir.

3.2.1 Clima

Segundo Marin (2015), as condições climáticas são um importante fator para o desenvolvimento da cana, o clima é essencial para o cultivo, pois, assim como a aplicação de defensivos e fertilizantes é realizada meticulosamente, o clima também

deve ser monitorado para antever quaisquer mudanças climáticas.

A cana precisa de três fatores para se desenvolver, a radiação solar, a temperatura e a água, o primeiro fator está relacionado à fotossíntese e ao acúmulo de açúcares, além de influenciar no perfilhamento, a temperatura afeta o crescimento da planta, o sistema radicular e também a emissão de folhas, por fim, a água define todo o crescimento e desenvolvimento da planta (CANAL BIOENERGIA, 2015).

Freitas (2007) explica que as temperaturas médias devem ficar entre 30 e 34°C, o que favorece o acúmulo de açúcar. A temperatura ideal para a brotação é 32 a 38°C e acima disto a fotossíntese é reduzida, para o amadurecimento as temperaturas relativas devem estar em uma faixa de 12 a 14°C, pois, em temperaturas altas há reversão de sacarose em frutose e glicose o que leva ao menor acúmulo de açúcar (CULTIVAR, 2015).

A umidade relativa do ar em excesso compromete a produtividade e a falta de chuva provoca a morte da planta, o ideal é que durante o crescimento a umidade esteja entre 80 e 85%, fator que favorece o alongamento, no entanto, na maturação a umidade deve ficar entre 45 e 65%, favorecendo o acúmulo de açúcar (FREITAS, 2007).

A falta de umidade pode prejudicar a brotação das mudas (toletes), assim como o excesso causado pela irrigação, drenagem irregular e acúmulo de água de chuvas (CASAGRANDE, 1991).

A cana-de-açúcar se desenvolve melhor em áreas que recebem energia solar de 18 a 36 MJ/m² sendo capaz de apresentar altos índices fotossintéticos, a luz afeta a qualidade, o perfilhamento e a produtividade, sendo que, alta intensidade de luz e longa duração promovem perfilhamento (CULTIVAR, 2015).

3.2.2 Solo

Os fatores físicos do solo como textura, estrutura, coesão, capacidade de retenção de água e estabilidade interferem na resistência da camada superficial ao rompimento pelos perfilhos da cana-de-açúcar, influenciando assim na capacidade de perfilhamento da cultura (MAGRO *et al.*, 2011).

A resistência do solo à penetração das raízes, que pode ocorrer devido à compactação resultante de pressões exercidas pelo tráfego de máquinas e implementos, pode prejudicar o crescimento radicular em camadas mais profundas e influenciar significativamente o perfilhamento (MAGRO *et al.*, 2011).

Segundo Marin (2009), a cana-de-açúcar é bastante tolerante à acidez e à alcalinidade. Seu cultivo desenvolve-se em solos com pH entre 4,0 e 8,5, sendo o ideal em torno de 6,5 (MARIN, 2009).

Por ser uma cultura semiperene, o sistema de raízes da cana desenvolve-se em maior profundidade, e assim, passa a ter uma estreita relação com o pH, saturação por bases, porcentagem de alumínio e teores de cálcio nas camadas mais profundas

do solo (MARIN, 2009). E estes fatores, por sua vez, estão correlacionados com a produtividade alcançada, sobretudo, em solos de baixa fertilidade e menor capacidade de retenção de umidade (MARIN, 2009).

De acordo com Marin (2009), é evidente que para obter produtividade satisfatória é necessário recuperar a fertilidade dos solos, tanto nas camadas superficiais como nas mais profundas, quando estes não apresentarem condições ideais para o cultivo da cana, para isso, quantidades adequadas de corretivos (calcário e gesso) devem ser utilizadas de maneira a atingir tais objetivos e, conseqüentemente, aumentar a produtividade.

3.3 3.3 Técnicas de Manejo

Tanto o manejo da cana-planta quanto o da cana-soca compreendem uma série de atividades, que devem ser executadas conforme orientações técnicas das instituições de pesquisa e assistência técnica, em cada início de safra, o bom manejo da cana-soca resulta em um maior perfilhamento e, conseqüentemente, no aumento na produção de cana, sem contar ainda o prolongamento no número de cortes que a lavoura pode suportar sem perder produtividade (TEIXEIRA, 2015).

3.3.1 Solo

O sistema convencional de preparo do solo envolve operações de subsolagem e aração, combinados por gradagens para a eliminação das soqueiras e incorporação de corretivos, já o sistema de cultivo mínimo visa substituir as operações convencionais por um preparo concentrado na linha de plantio, utilizando apenas operações de subsolagem diminuindo, gradativamente, a erosão e o uso de máquinas no campo, e, por fim, o sistema de plantio direto visa apenas realizar o revolvimento do solo para a realização dos sulcos onde são depositados as mudas e os fertilizantes, o que resulta na redução da erosão e na melhoria das condições físicas e químicas do solo (NOVA CANA, 2013).

3.3.2 Plantio

As técnicas de plantio são de grande importância para a obtenção de maiores produtividades e adequado estande de mudas desde que sejam levados em consideração outros aspectos indispensáveis à otimização da cultura, como a escolha da área e da variedade, sanidade das mudas, época de plantio, preparo do solo, profundidade de plantio, cobertura dos toletes e distribuição de gemas no sulco (SILVA *et al.*, 2004).

A adequação da profundidade de plantio, por exemplo, é de suma importância, devendo-se atentar para dois aspectos, a profundidade do sulco e a cobertura dos

toletes (CASAGRANDE, 1991).

O espaçamento também influencia no perfilhamento, o número final de colmos industrializáveis que a cultura pode produzir, em certas condições, é fixado dentro de limites particularmente estreitos, o esforço para ultrapassar esses limites plantando quantidades excessivas de gemas constitui desperdício (JADOSKI *et al.*, 2010).

3.3.3 Brotação e Perfilhamento

A brotação constitui fase importante, que trará à área cultivada plantas vigorosas, que resultarão, no final do ciclo, em colheita compensadora (SILVA *et al.*, 2004).

Muitos são os fatores que podem influenciar a brotação da cana, fatores ambientais (temperatura e umidade), genéticos e fisiológicos (variedade, idade, tamanho e sanidade das gemas) e fitotécnicos (práticas agrícolas realizadas no campo) (SERAFIM *et al.*, 2012). A brotação da soqueira, além dos fatores citados anteriormente, também pode ser influenciada pelas práticas de colheita, principalmente quando a colheita é realizada de forma mecanizada, em que o corte basal pode causar sérios danos às soqueiras, além da palhada deixada no campo que proporciona um microclima diferenciado, principalmente em relação à umidade e temperatura do solo. Além disso, outros fatores como algumas doenças e o manejo empregado pelo homem podem reduzir a brotação (SEGATO *et al.*, 2006).

Após o período de brotação e desenvolvimento das gemas, inicia-se a emissão de colmos que recebem a denominação de perfilhos (SILVA *et al.*, 2004). O perfilhamento ocorre na parte subterrânea e é limitado na cana-de-açúcar (MAGRO *et al.*, 2011).

Diola e Santos (2010) descrevem que o perfilhamento inicia-se em torno de 40 dias após o plantio e pode durar até 120 dias, sendo um processo fisiológico de ramificação subterrânea contínua das juntas nodais compactadas ao broto primário, ele proporciona ao cultivo o número de colmos necessários para uma boa produtividade, perfilhos formados mais cedo ajudam a produzir talos mais grossos e mais pesados, enquanto os formados mais tarde morrem ou permanecem curtos ou imaturos, a população máxima é alcançada entre 90 e 120 dias.

Ainda no que diz respeito à fase de perfilhamento da cana-de-açúcar, é importante citar seu perfilhamento intenso (SILVA *et al.*, 2008). Para Segato (2006), essa fase ocorre quando a planta atinge seu máximo de produção de perfilhos, a partir de então, a competição entre os perfilhos pelos seus fatores de crescimento como água, luz, espaço, aumenta podendo causar a morte dos perfilhos mais novos, nesta fase, o sistema radicular da planta está bem desenvolvido, crescendo em direção às camadas mais profundas do solo, não apresentando impedimentos por condições físicas, químicas ou biológicas.

3.3.4 Colheita

Para Silva e Silva (2012), a colheita da cana consiste em um processo dinâmico, que permite o fornecimento de matéria-prima à indústria e, envolve desde o planejamento de queima (se for o caso) e corte até a entrega da cana na indústria.

A época de colheita da cana no Brasil varia de acordo com a região, nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul a colheita inicia-se entre abril e maio prolongando-se até novembro, período em que a cana atinge a maturação plena, na região Nordeste a colheita inicia-se de Julho a Agosto e prolonga-se até Março do ano seguinte, em alguns casos. O sistema de colheita pode ser de três formas (SILVA; SILVA 2012):

- a. Sistema manual, o corte e o carregamento são feitos de forma manual.
- b. Sistema semimecanizado, o corte é feito manualmente e o carregamento por carregadoras mecânicas, em unidades de transporte.
- c. Sistema mecanizado utiliza cortadoras de cana inteira ou colhedora de cana picada, com carregamento mecanizado.

Na colheita manual, há queima da cana para aumentar a eficiência do processo, no entanto ocorre à emissão de dióxido de carbono e de outros gases, que potencializam o efeito estufa na atmosfera terrestre, além da difusão de fuligens, além disso, a cana queimada fica susceptível às perdas de sacarose e às lesões, que levam ao ataque de microrganismos que promovem deterioração mais rápida (SILVA; SILVA, 2012).

A colheita mecanizada, sem queima prévia, pode impedir o crescimento de várias espécies de plantas invasoras, contribuindo para o menor uso de herbicidas (MEDEIROS, 2001).

Deve-se atentar para alguns aspectos na programação de corte, tais como: capacidade de corte, carregamento e transporte, distância padrão pré- estabelecida das frentes de corte, capacidade e tempo de estocagem da matéria-prima pela indústria, área do talhão e rendimento agrícola estimado, estágio da cultura e aspectos fisiológicos, localização da área, trafegabilidade e tempo de ciclo de transporte, variedades e período de utilização industrial, condições climáticas, necessidade de reforma na área, aspectos econômicos e sociais (SILVA; SILVA, 2012).

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Contatou-se que é possível atribuir melhorias na produtividade e na qualidade do cultivo por meio da escolha certa da área e da variedade a ser cultivada, pois a mesma é muito influenciada pelas condições edafoclimáticas.

Fatores como a precipitação pluviométrica, umidade relativa e horas de luz são condicionantes climáticos importantes e possuem efeito sobre o comportamento fisiológico da cultura em relação à brotação, perfilhamento, crescimento e

desenvolvimento dos colmos, florescimento e maturação.

Os fatores genéticos exercem um importante papel no cultivo buscando adaptar a cultura às diversas situações favorecendo o aumento na produtividade e no teor de sacarose e maior resistência a pragas e doenças. As técnicas de manejo são de suma importância para que se obtenha a produtividade com a qualidade desejada.

REFERÊNCIAS

CASAGRANDE, A. A. **Tópicos de morfologia e fisiologia de cana-de-açúcar**. Jaboticabal: FUNEP. 1991.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento 2017.

CANAL BIOENERGIA, **O Clima e sua Influência na Produtividade da Cana-de-Açúcar** 2015.

CULTIVAR, **Fatores climáticos influenciam na produção de cana-de-açúcar** 2015.

DINARD, A. L.; SALAN, R. S. **Impactos ambientais da cana-de-açúcar**. Trabalho de Conclusão de Curso. Centro Superior de Educação Tecnológica – CESET/UNICAMP, 2004. Limeira – SP.

DIOLA, V.; SANTOS, F. Fisiologia. In: SANTOS, F.; BORÉM, A.; CALDAS, C. (Ed.) **Cana-de-açúcar: Bioenergia, açúcar e álcool: Tecnologias e perspectivas**. Viçosa: [S.n.], 2010.

FREITAS, C.E. **Qualidade da matéria prima**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa. 2007, Brasília, DF.

GILBERT, R.A.; SHINE JUNIOR, J.M.; MILLER, J.D.; RICE, R.W.; RAINBOLT, C.R. **The effect of genotype, environment and time of harvest on sugarcane yields in Florida, USA**. Field Crops Research [S1], v. 95, p. 156-170. 2006.

GOUVÊA, J. R. F. **Mudanças climáticas e a expectativa de seus impactos na cultura da cana-de-açúcar na região de Piracicaba, SP**. 2008. 98 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

INSTITUTO AGRONOMICO (IAC). **Melhoramento Genético da Cana-de-açúcar**. 2013.

JADOSKI, C.J.; TOPPA, B.E.V.; JULIANETTI, A.; HULSBOF, T.; ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D. **Physiology development in the vegetative stage of sugarcane**. *Pesquisa aplicada e agrotecnologia*, [S.l.], v. 3, n. 2, maio/ago. 2010.

MAGRO, F. J.; TAKAO, G.; CAMARGO, P.E.; TAKAMATSU, S.Y. **Biometria em cana-de-açúcar**. 2011. [Trabalho de] LPV0684: *Produção de Cana-de-Açúcar*, USP, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP, jun. 2011.

MARIN, F. R. et al. **Sugarcane crop efficiency in two growing seasons in São Paulo State, Brazil**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 43, n. 11, p. 1449-1455, nov. 2008.

MARIN, R. R. **Árvore do conhecimento cana-de-açúcar**. Agência Embrapa de informação tecnológica. Campinas, 2009.

MEDEIROS, D. **Efeito da Palha de Cana-de-Açúcar (*Scccharum spp*) sobre o Manejo de Plantas Daninhas e Dinâmica do Banco de Sementes**. 2001. 126 f. Dissertação de Mestrado. Esalq/USP,

Piracicaba.

NOVA CANA.com. **Melhoramento Genético da Cana e Biotecnologia**, 2013. Disponível em: <https://www.novacana.com/cana/melhoramento-genetico-da-cana-biotecnologia/>.

RIPOLI, T. C. C., RIPOLI, M. L. C. **Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente**. Piracicaba Barros & Marques Ed. Eletrônica, 2004. 302 p.

SEGATO, S. V.; PINTO, A. S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J. C. M. *Atualização em produção de cana-de-açúcar*. Piracicaba, SP: ND-LIVROCERES, 2006.

SERAFIM, L.G.F. STOLF, R.; SILVA, J. R.; SILVA, L. C. F.; MANIERO, M. A. **Influência do plantio mecanizado no índice de brotação da cana-de-açúcar**. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE DE INGENIERÍA AGRÍCOLA, 10., 2012, Londrina. CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA – CLIA/CONBEA, 41., 2012, Londrina. Anais... Londrina, [S.n.], 2012. p. 1- 4. CD-ROM.

SILVA, M. A.; CARLIN, S.D.; PERECIN, D. **Fatores que afetam a brotação inicial da cana-de-açúcar**. Revista Ceres, Viçosa, v.51, p. 457-466, 2004

SILVA, M. A.; Jerônimo, E. M.; Lúcio, A. D. **Perfilamento e produtividade de cana-de-açúcar com diferentes alturas de corte e épocas de colheita**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 43, n. 8, p. 979-986, 2008.

SILVA, N. P. J.; SILVA, N. R. M. **Noções da Cultura da Cana de Açúcar**. Instituto federal de educação. Inhumas, 2012.

SOUZA, C. L. E.; ALENCAR, R. B.; STADUTO, R. A. J.; BATISTA, A. A. **A expansão da cultura da cana-de-açúcar no Paraná e no mercado de trabalho neste setor: uma análise de 2002 a 2006. Perspectivas do agronegócio de desenvolvimento regional**. Organizado por: Mirian Beatriz Schneider Braun e Alfredo Aparecido Batista. EDUNIOESTE, 2012. p361. Cascavel/Paraná.

SZIMRECSÁNYI, T. **O planejamento da agroindústria canavieira do Brasil: 1930-1975**. São Paulo: HUCITEC, Universidade Estadual de Campinas, 1979. p540. São Paulo.

TEIXEIRA, S. **Cana de açúcar - Manejo**. Disponível em: <https://www.cpt.com.br/calendario-agricola/cana-de-acucar-manejo>. Acesso em 28 de julho de 2018.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 9 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

FATORES E TÉCNICAS DE PRODUÇÃO E SEUS EFEITOS NA PRODUTIVIDADE E NA QUALIDADE DE GRÃOS DE TRIGO

Karla Hikari Akutagawa

Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR,
Curso de Engenharia de Produção Agroindustrial
Campo Mourão – PR

Régis Eduardo Moreira

Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR,
Curso de Engenharia de Produção Agroindustrial
Campo Mourão – PR

Aylanna Alves da Silva

Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR,
Curso de Engenharia de Produção Agroindustrial
Campo Mourão – PR

Andréa Machado Groff

Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR,
Colegiado de Engenharia de Produção
Agroindustrial
Campo Mourão – PR

RESUMO: O trigo é uma importante *commodity* e um dos cereais mais produzidos e comercializados no mundo. No Brasil, a região Sul é destaque como principal produtora. Na produção vegetal há diversos fatores e técnicas de produção envolvidos, que afetam tanto a produtividade como a qualidade do trigo produzido. Para o Engenheiro de Produção Agroindustrial, conhecer os efeitos dos fatores e das técnicas de produção envolvidos no campo sobre o rendimento e a qualidade dos vegetais é importante. Diante disso, este

artigo teve como objetivo identificar os fatores e as técnicas de produção e seus impactos na qualidade e na produtividade do trigo. A pesquisa foi realizada como parte da disciplina de Fatores de Produção Agropecuária, do Curso de Engenharia de Produção Agroindustrial, da Universidade Estadual do Paraná – *Campus* de Campo Mourão. Consistiu na realização de revisão de literatura, por meio da consulta de materiais que tratassem dos efeitos dos fatores e das técnicas de produção na produtividade e na qualidade de grãos de trigo. Constatou-se que o conhecimento dos fatores genéticos, ambientais e de manejo e do modo como esses afetam a qualidade e a produtividade da cultura do trigo, auxilia na tomada de decisões por parte do produtor rural e também no planejamento de ações que possibilitem redução de perdas e melhoria na qualidade do produto.

PALAVRAS-CHAVE: Técnicas de produção; Qualidade; Fatores genéticos; Fatores ambientais; Fatores de manejo.

ABSTRACT: Wheat is an important commodity and one of the most produced and commercialized cereals in the world. In Brazil, a southern region is highlighted as the main producer. In the vegetable production there are several factors and production techniques involved, which affect both the productivity and the quality of the wheat produced. For the

Agroindustrial Production Engineer, knowing the effects of the factors and production techniques involved in the field on the yield and the quality of the vegetables is important. Therefore, this article aimed to identify factors and production techniques and their impacts on wheat quality and productivity. The research was carried out as part of the Agricultural Production Factors discipline, of the Agroindustrial Production Engineering Course, of the State University of Paraná - Campus de Campo Mourão. It consisted of a literature review, through the consultation of materials dealing with the effects of factors and production techniques on yield and quality of wheat grains. It was verified that the knowledge of the genetic, environmental and management factors and how they affect the quality and the productivity of the wheat crop, assists in the decision-making by the rural producer and also in the planning of actions that allow reduction of loss and improvement in product quality.

KEYWORDS: Production techniques; Quality; Genetic factors; Environmental factors; Management factors.

1 | INTRODUÇÃO

Segundo a Associação Brasileira da Indústria do Trigo (ABITRIGO, 2016), o trigo chegou às terras brasileiras em 1.534 trazido por Martim Afonso de Souza, que desembarcou na capitania São Vicente. Na metade do século XVIII, a cultura se adaptou melhor no estado do Rio Grande do Sul devido ao clima e, posteriormente, na década de 40, expandiu-se para o estado do Paraná que se transformou no principal produtor do país.

De acordo com Boschini (2010), o rendimento de grãos de trigo está condicionado aos vários fatores genéticos e ambientais e é resultante da interação desses ao manejo adotado. De modo semelhante, a qualidade do grão de trigo pode ser definida como o resultado da interação das condições do solo, de clima, da incidência de pragas e de moléstias, manejo da cultura, do cultivar, bem como das operações de colheita, secagem, armazenamento e moagem (POMORANZ, 1987 *apud* VIECILI, *et al.*, 2011).

Para o Engenheiro de Produção Agroindustrial, conhecer os efeitos dos fatores e das técnicas de produção envolvidos no campo sobre o rendimento e a qualidade dos vegetais é importante. Produzir é mais que simplesmente utilizar conhecimento científico e tecnológico, consiste em integrar fatores, de naturezas diversas, atentando para critérios de qualidade e eficiência, conforme descrito pela Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO, 1998).

Além disso, a Engenharia de Produção volta a sua ênfase para as dimensões do produto e do sistema produtivo e a esse profissional compete o projeto, a implantação, a operação, a melhoria e a manutenção de sistemas produtivos integrados de bens e serviços, envolvendo homens, materiais, tecnologia, informação e energia (ABEPRO, 1998).

O presente artigo visa apresentar os efeitos dos fatores e das técnicas de

produção de trigo, com intuito de descrever os impactos desses na qualidade e na produtividade de grãos. Enquadra-se na área de Engenharia de Operações e Processos da Produção, que é uma das áreas da Engenharia de Produção, descrita pela ABEPRO (1998), como responsável por realizar projetos, operações e melhorias dos sistemas que criam e entregam produtos primários da organização.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Estádios de desenvolvimento do trigo

Segundo Pires *et al.* (2009), o ciclo do trigo pode ser dividido em três fases: a vegetativa, a reprodutiva e o enchimento de grãos, descritas a seguir:

Na fase vegetativa o coleóptilo cresce até atingir a superfície do solo, momento em que se define o subperíodo semeadura-emergência. O estágio de perfilhamento inicia-se com o aparecimento dos perfilhos, no interior das bainhas foliares, até o início do alongamento, quando a competição por recursos inibe a formação de novos perfilhos de ordem superior.

A fase reprodutiva compreende os estádios de crescimento do colmo, espigamento e florescimento e inicia-se com a diferenciação dos primórdios de espiguetas, na porção central a espiga, estendendo-se, depois, para as extremidades e culminando com o aparecimento da espiguetas terminal na ponta. O desenvolvimento da espiga ocorre simultaneamente com a alongação (quando a planta assume porte ereto), estendendo-se até a floração (antese), quando o colmo finaliza o seu alongamento.

O enchimento de grãos estende-se até a maturação fisiológica, quando a senescência foliar é acelerada e o grão atinge o máximo acúmulo de matéria seca. Inicia-se com a intensa multiplicação celular para formação do endosperma, seguido do enchimento efetivo, com os estádios de grão leitoso, grão pastoso, grão duro e, por fim, grão maduro.

2.2 Produtividade de grãos

Segundo Boschini (2010), a produtividade de grãos de trigo pode ser obtida pelo produto de três componentes principais: número de espigas por unidade de área, número de grãos por espiga e massa média do grão. Segundo o autor, o número de grãos por metro quadrado é o principal componente associado ao avanço da produtividade de grãos de trigo nos últimos anos.

2.3 Qualidade dos grãos

De acordo com Franceschi *et al.*, (2009), as variações de qualidade dos grãos de trigo devido aos fatores ambientais superam frequentemente as vinculadas aos

fatores genéticos. Dentre os fatores ambientais, que provocam modificações na qualidade tecnológica e no teor proteico do grão, estão o solo e os níveis de adubação (FRANCESCHI et al., 2009). Dentre os fatores meteorológicos, a temperatura, a precipitação pluvial e a radiação solar, que provocam maior impacto, tanto no crescimento, quanto no desenvolvimento, na adaptação e na qualidade tecnológica do trigo. Nesse sentido, a forma mais eficiente que o produtor dispõe para reduzir riscos é o emprego de práticas de manejo das culturas, tais como escolha de cultivar, época e densidade de semeadura, manejos de água, resíduos na superfície e fertilização, as quais buscam minimizar o impacto das flutuações climáticas (FRANCESCHI et al., 2009).

3 | METODOLOGIA

A presente pesquisa classifica-se como teórica, pois faz a análise de determinada teoria. Quanto à abordagem como qualitativa, pois utiliza uma base teórica interpretativa. Com relação aos objetivos como descritiva e explicativa, pois visa conhecer e descrever as características de uma determinada população e examinar possíveis relações entre as variáveis e, quanto aos procedimentos técnicos, como bibliográfica, pois foi elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros e artigos, e documental devido à consulta de documento em órgão governamental.

A pesquisa foi realizada como parte da disciplina de Fatores de Produção Agropecuária, durante o período de março a junho de 2017, na Universidade Estadual do Paraná – *Campus* de Campo Mourão. Consistiu na realização de revisão de literatura, por meio da consulta de materiais que tratassem dos efeitos dos fatores e das técnicas de produção na produtividade e na qualidade de grãos de trigo.

4 | FATORES E TÉCNICAS DE PRODUÇÃO E SEUS EFEITOS NA QUALIDADE E NO RENDIMENTO DO TRIGO

4.1 Fatores de produção

Segundo Maziero (2015), a expressão do potencial de produtividade de grãos de trigo depende de fatores genéticos, ambientais e de manejo, bem como da interação entre esses fatores.

4.1.1 Fatores Genéticos

De acordo com Schmidt et al., (2009), o programa de melhoramento genético de plantas tem por objetivo principal desenvolver novos organismos geneticamente

modificados que possuam maior rendimento e qualidade de grãos, tolerantes a estresses bióticos e abióticos. Para a qualidade industrial, o melhoramento pode representar uma excelente estratégia para agregar valor de mercado aos produtos agrícolas (SCHMIDT et al., 2009)

O trigo em especial possui uma peculiaridade genética, nas suas células, as quais possuem genomas de três espécies primitivas diferentes, resultantes das hibridizações naturais, que lhe confere excelente capacidade de adaptação às mais variadas condições ecológicas (EMBAPRA, 2003). Dessa forma os padrões de herança, bem como a localização dos caracteres nos cromossomos, permitem o avanço do melhoramento genético na incorporação de genes de importância econômica entre os genótipos promissores, o que permite maior resistência das plantas às inúmeras variáveis que podem causar perdas na produtividade e qualidade dos grãos (EMBRAPA, 2003).

4.1.2 Fatores Ambientais

A adaptação do trigo às condições ambientais, de clima e de solo de uma região, é realizada pela soma de fatores genéticos e culturais e aprimoramento de tecnologias (por exemplo, controle de pragas, manejo do solo e rotação de culturas) que dão suporte à produção agrícola (EMBRAPA, 2014).

A seguir serão descritos os principais efeitos dos fatores ambientais na produtividade e na qualidade do trigo.

4.1.2.1 Solo

Segundo Bona *et al.* (2016), o planejamento da lavoura requer análise detalhada do solo, que envolve a coleta de amostras e a avaliação das suas condições químicas e físicas.

Na análise química do solo deve-se observar, cuidadosamente, os resultados referentes ao pH e à concentração de alumínio, cálcio e fósforo (BONA *et al.*, 2016). A toxidez por alumínio, que surge com o pH baixo (< 5,5), afeta severamente o crescimento radicular, comprometendo a capacidade de absorção de água e nutrientes e causando, na parte aérea da planta, o fenômeno chamado crestamento, conjunto de sintomas visuais que englobam coloração violácea e queima das folhas e definhamento da planta, já os baixos teores de cálcio e de fósforo comprometem o crescimento das raízes em profundidade, o que prejudica o estabelecimento da lavoura (BONA *et al.*, 2016).

A avaliação física tem o objetivo de verificar a presença de camadas adensadas ou compactadas (BONA *et al.*, 2016). A compactação impede que o sistema radicular explore as camadas mais profundas do solo, comprometendo a absorção de água e de nutrientes (BONA *et al.*, 2016), o que reflete tanto no rendimento como na qualidade dos grãos.

4.1.2.2 Água

O trigo apresenta relativa tolerância à deficiência hídrica, devido a sua maior eficiência no uso da água, mas em alguns estádios de desenvolvimento é bastante afetado pelo estresse hídrico (BOSCHINI, 2010).

A cultura de trigo é mais resistente ao déficit hídrico, se comparada a outras culturas, porém, alguns estádios de desenvolvimento são afetados pelo estresse hídrico (ACEVEDO et al., 2002 *apud* BOSCHINI, 2010)

A falta de água afeta o padrão de perfilhamento, no desenvolvimento da cultura, reduz o tamanho e o número de afilhos (LAWLOR et al., 1981 *apud* VALÉRIO et al., 2009).

Em situações de excesso de água há redução da taxa de crescimento radicular e o metabolismo das raízes é reduzido, devido à redução da concentração de O₂ no solo (JACKSON; DREW, 1984 *apud* BOSCHINI, 2010). Já o excesso de chuva na colheita e maturação pode afetar negativamente o rendimento e a qualidade dos grãos (CUNHA et al., 2001 *apud* NOGUEIRA, 2014).

4.1.2.3 Radiação Solar

A radiação solar é um fator fundamental na definição do potencial de rendimento do trigo. Segundo o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2009), o crescimento do trigo é determinado pela capacidade fotossintética do dossel em interceptar radiação solar e sua eficiência de uso (conversão), que é variável ao longo do ciclo de desenvolvimento. Conforme modelo proposto por Fischer (1985 *apud* INMET, 2009), a radiação solar afeta o número de grãos via relação linear positiva com a taxa de crescimento da cultura.

A intensidade de luz tem efeito direto na taxa de crescimento e de perfilhamento (ASPINAL; PALEG, 1964 *apud* VALÉRIO et al., 2009).

4.1.2.4 Temperatura

A temperatura ótima para o desenvolvimento de trigo está na faixa de 18 a 24°C, a exposição superior aos 30°C, proporciona perdas significativas no rendimento de grãos e redução da qualidade dos mesmos (RIBEIRO et al., 2012), assim, a incorporação de genes que geram como resultados a tolerância à temperaturas elevadas é importante para o aumento da produtividade em ambientes de elevadas temperaturas.

Os efeitos do calor e da seca no rendimento de grãos dependem do estádio de desenvolvimento da planta e da duração do período de estresse, de um modo geral, quando ocorrem da fase vegetativa à maturação de grãos, promovem a redução no ciclo, na altura de planta, no número de espigas por unidade de área, no número de espiguetas na espiga, no número de grãos na espiguetas e no peso médio de grãos (OKUYAMA, s.d.). Na fase reprodutiva, desde a diferenciação floral até a floração, os impactos são mais acentuados, pela redução no número de espiguetas e no número de

grãos por espiguetas e, na fase final do ciclo, afetam o enchimento de grãos, resultando em menor peso médio desses (OKUYAMA, s.d.).

No Sul do País, destaca-se a preocupação com a ocorrência de geadas na floração, que causam a queima de folhas, o estrangulamento de colmos e, se atingirem os primórdios florais, impede a formação de grãos (CUNHA *et al.*, 2001 *apud* NOGUEIRA, 2014).

4.1.2.5 Fotoperíodo

O trigo é uma planta de dias longos, isto é, acelera o seu desenvolvimento com a elevação do fotoperíodo até um limite de 20 horas por dia, todavia, conforme o genótipo, a sensibilidade ao fotoperíodo parece ser relativamente independente da fase de desenvolvimento (INMET, 2009). Admite-se que o trigo pode responder ao fotoperíodo desde, imediatamente após a emergência, até o final da fase reprodutiva (INMET, 2009).

4.1.2.6 Ventos

Segundo o INMET (2009, p. 1):

O trigo, a exemplo de outros cereais de inverno, também está sujeito ao acamamento causado por ventos intensos, maiores que 40 km/h, cujo dano é mais severo quando ocorre a partir da fase de floração. O acamamento reduz o potencial de rendimento de grãos das lavouras e, principalmente, a qualidade do grão, devido ao contato com a umidade do solo. A sensibilidade ao acamamento é geneticamente controlada, sendo as cultivares de portes mais elevados, em geral, as mais sensíveis. Também o ambiente, particularmente a fertilidade do solo, em especial a fertilização nitrogenada em excesso, pode predispor a cultura ao acamamento, independentemente da velocidade do vento.

4.2 Técnicas de produção

Para a expressão do potencial de rendimento é necessário o ajuste dos genótipos disponíveis às distintas técnicas de produção (manejo) (CAZETTA *et al.*, 2008).

Neste contexto, as características genéticas, condições edafoclimáticas e técnicas de cultivo podem diferenciar o crescimento e o desenvolvimento da planta além da expressão dos componentes de produção e qualidade de grãos (Sangoi *et al.*, 2007; Dencic *et al.*, 2011 *apud* MAZIERO, 2015).

O potencial produtivo de uma cultura pode ser afetado por diversas variáveis assim, é necessário encontrar meios para maximizar os componentes do rendimento, entre esses estão a análise anterior à instalação da lavoura, a instalação da lavoura e o manejo durante os desenvolvimentos vegetativo e reprodutivo e durante a maturação de grãos (FAEP, s.d.).

Segundo a Embrapa (2016), é importante conhecer as limitações regionais, as estratégias de calagem, adubação, semeadura e outras, o histórico da área, elaborar o plano de rotação de culturas, bem como escolher o material mais apropriado e definir as técnicas de controle integrado de plantas invasoras, pragas e doenças.

A seguir serão descritas algumas técnicas de manejo de trigo e os seus efeitos no rendimento e na qualidade dos grãos.

4.2.1 Definição da época de semeadura

A definição adequada da época de semeadura permite que a cultura expresse o seu potencial produtivo, visando a interação entre genótipos, ambiente e manejo, permite minimizar os riscos e maximizar o potencial de rendimento de grãos, visto que cada região terá suas particularidades como clima, temperatura, deficiência hídrica, ocorrência de geada e outras, que são levadas em consideração para determinar a melhor época para a realização da semeadura (EMBRAPA, 2016).

O zoneamento agrícola é um instrumento de política agrícola e gestão de riscos na agricultura que visa minimizar os riscos relacionados a fenômenos climáticos e possibilita aos agricultores a consulta da melhor época de semeadura em seu município, levando em consideração os tipos de solo e ciclos de cultivares (MAPA, 2017).

4.2.2 Nutrição das plantas

A deficiência de nutrientes essenciais ao desenvolvimento do trigo pode resultar na diminuição do seu potencial produtivo e também afetar a qualidade dos grãos produzidos. A seguir serão descritos alguns efeitos de nutrientes na produtividade e na qualidade de grãos de trigo.

O nitrogênio constitui um dos nutrientes mais exigidos e fundamentais para o rendimento de grãos, número de espigas por área, número de grãos por espiga, massa e teor de proteínas nos grãos (MEGDA *et al.*, 2009). A necessidade de adubação nitrogenada no cultivo de trigo relaciona-se a fatores ligados à matéria orgânica do solo, cultura antecessora e expectativa de rendimento (EMBRAPA, 2016).

O fósforo é componente de ácidos nucleicos e fosfolipídicos das membranas celulares e metabólicos e a sua falta resulta no aumento da sensibilidade às doenças, redução do crescimento e do rendimento de grãos (GRANDO *et al.*, 1999).

O potássio é o nutriente de maior abundância nas plantas e a sua deficiência resulta em colmos fracos podendo levar ao acamamento da planta, crescimento reduzido e encurtamento dos entrenós (GRANDO *et al.*, 1999).

4.2.3 Definição do arranjo de plantas

Uma das práticas utilizadas para potencializar o rendimento dos grãos é o arranjo de plantas, determinado pelo espaçamento entre plantas e a variação na população de plantas, permitindo o maior aproveitamento da radiação solar incidente, maior competitividade com as plantas invasoras, menor competitividade entre as plantas de trigo e maior eficiência de adubação (EMBRAPA, 2016).

Para a cultura do trigo é indicado o espaçamento de 17 cm entre linhas, porém

esse pode ser modificado, mas, não é recomendado que ultrapasse 20 cm, pois pode comprometer na qualidade do grão (REUNIÃO, 2010 *apud* EMBRAPA, 2016).

4.2.4 Semeadura

Segundo Embrapa (2016) a semeadura direta é a técnica mais utilizada no Brasil para espécies anuais, devido à mobilização de solo restrita à linha de semeadura que tem como objetivo reduzir a exposição do solo ao processo erosivo, as perdas de água por evaporação, o aparecimento de plantas invasoras, a taxa de decomposição da matéria orgânica e preservar a estrutura do solo e a sua fertilidade. Para a cultura de trigo, a semeadura direta contribui ainda para a redução da ocorrência e para o controle de doenças.

4.2.5 Controle de plantas invasoras, pragas e doenças

As plantas invasoras interferem no desenvolvimento da cultura e estão entre as principais causas da redução no rendimento e na qualidade do produto (EMBRAPA, 2006). As perdas causadas pelas plantas daninhas na produtividade de trigo podem ocorrer devido à competição por espaço na plantação, pelo efeito da alelopatia ou indiretamente, reduzindo a qualidade do produto colhido (EMBRAPA, 2006). O manejo e controle de plantas invasoras na cultura de trigo constituem-se principalmente nos métodos preventivos, culturais e químicos, devendo ser utilizados preferencialmente, de maneira integrada. Alguns métodos preventivos são o uso de sementes de trigo, livres de sementes de plantas daninhas. A limpeza de máquinas e equipamentos antes de transferi-los de áreas infestadas para áreas limpas. Evitar que as plantas daninhas produzam sementes (EMBRAPA, 2006).

Além disso, as doenças estão entre os principais fatores que limitam a produtividade e a expansão do trigo. As doenças causadas por fungos, bactérias e vírus provocam danos significativos à cultura, pois, a infecção por estes agentes pode ocorrer em diferentes fases de desenvolvimento da planta, com sintomas nem sempre evidentes em órgãos como raízes, colmos, folhas e espigas (CULTIVAR, 2014).

A distribuição das doenças no campo também é variável e reflete as estratégias de disseminação da doença. Do ponto de vista econômico, o inseto só é considerado praga para uma determinada cultura quando os danos potenciais superam o gasto que seria necessário para evitá-los diminuindo significativamente a produtividade. O êxito no manejo das doenças e pragas requer sua correta identificação, avaliação das condições que favorecem o seu desenvolvimento e conhecimento das medidas de controle disponíveis (CULTIVAR, 2014).

4.2.6 Colheita

Segundo EMBRAPA (2006), a rentabilidade da cultura de trigo está diretamente relacionada com as condições de condução da lavoura e de como esta chega ao ponto de colheita. Todos os cuidados e esforços investidos durante esse período terão sido em vão se a colheita não for realizada de maneira eficiente. Algumas das principais medidas para se ter um bom desempenho no processo de colheita do trigo, segundo Cultivar (2016), são:

O momento ideal para a realização da colheita mecânica do trigo é quando os grãos apresentam teor de umidade ideal, aproximadamente 13%, para que as perdas sejam mínimas. Nesse nível, o preço do produto não sofre desconto devido ao teor de umidade, e não há necessidade de secagem (CULTIVAR, 2016). O teor de umidade ideal para armazenar trigo colhido é da ordem de 13%. Desse modo, todo o produto colhido com umidade superior à indicada para armazenamento deve ser submetido à secagem. A secagem de trigo é uma operação crítica na sequência do processo de pós-colheita. Como consequência dela, podem ocorrer alterações significativas na qualidade do grão (CULTIVAR, 2016).

É preciso também tomar alguns cuidados com relação à regulagem das colheitadeiras. Para se evitar perdas durante a operação de colheita, é necessário que o equipamento esteja perfeitamente regulado com antecedência. Uma das recomendações é seguir as instruções do manual do fabricante. É preciso ressaltar que, à medida que a colheita é processada, as condições de umidade do grão e da palha variam (CULTIVAR, 2016). Assim é preciso fazer novas regulagens. Além disso, deve-se dar atenção ao alinhamento e à afiação das navalhas da barra de corte e à velocidade do molinete, pois esses cuidados contribuem para a redução de perdas (CULTIVAR, 2016).

O segundo EMBRAPA (2006), o desenvolvimento de métodos para regulagem de colhedoras, bem como a adoção de novos mecanismos que potencializem o seu desempenho, constitui um dos meios para minimizar as perdas em níveis tecnológicos e economicamente viáveis.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio do estudo dos fatores de produção e das técnicas de manejo, foi possível analisar e identificar as variáveis que afetam a qualidade e produtividade do trigo.

O conhecimento dos fatores e das técnicas de manejo auxilia na tomada de decisões por parte do produtor rural.

Devido às particularidades de cada propriedade é essencial a análise dos fatores e das técnicas de produção e o planejamento a fim de proporcionar melhorias na produtividade e na qualidade.

REFERÊNCIAS

- ABEPRO – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. **Engenharia de Produção: Grande Área e Diretrizes Curriculares**. 1998. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/arquivos/websites/1/diretrcurr19981.pdf>> Acesso em: 12 de Julho de 2018.
- ABITRIGO – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE TRIGO. **Trigo na história**. 2016. Disponível em: <<http://www.abitrigo.com.br/trigo-na-historia.php>> Acesso em: 17 de Abril de 2017.
- BOSCHINI, A. P. M. **Produtividade e qualidade de grãos de trigo influenciados por nitrogênio e lâminas de água no distrito federal**. 2010. 44 p. Dissertação (Dissertação de Mestrado em Agronomia)- Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília/DF, 2010. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/8060/1/2010_AnaPaulaMassonBoschini.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2017.
- BONA, F.D.; MORI, C.; WIETHOLTER, S. **Manejo nutricional da Cultura do Trigo**. 2016. Disponível em: <[http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/47520FE3CAA3AEF183257FE70048CC16/\\$FILE/Page1-16-154.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/47520FE3CAA3AEF183257FE70048CC16/$FILE/Page1-16-154.pdf)> Acesso em 21 de Maio de 2017>. Acesso em: 05 de Ago. de 2018.
- CAZETTA, D.A.; ARF, O.; BUZETTI, S.; SA, M.E. & RODRIGUES, R.A.F. **Desempenho do arroz de terras altas com a aplicação de doses de nitrogênio e em sucessão às culturas de cobertura do solo em sistema de plantio direto**. *Bragantia*, 67:471-479, 2008
- CULTIVAR, **Controle de pragas e doenças do trigo no estande da Embrapa**, 2014. Disponível em: < <https://www.grupocultivar.com.br/noticias/control-de-pragas-e-doencas-do-trigo-no-estande-da-embrapa>>. Acesso em: 05 de Ago. de 2018.
- CULTIVAR, Cuidados na colheita e pós-colheita do trigo no Cerrado do Brasil central, 2016. Disponível em:< Cuidados na colheita e pós-colheita do trigo no Cerrado do Brasil central>. Acesso em: 05 de Ago de 2018.
- CUNHA, G.R. et al. **Zoneamento agrícola e época de semeadura para trigo no Brasil**. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, v. 9, n. 3, p. 400-414, 2001.
- CUNHA, G.R.; PIRES, J.L.F.; VARGAS, L. Bases para produção competitiva e sustentável de trigo no Brasil. In: PIRES, J. L. F.; VARGAS, L.; CUNHA, G. R. (Ed.). **Trigo no Brasil: bases para produção competitiva e sustentável**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011. Cap. 1, p. 19-26.
- CUNHA, G. R. et al. **Regiões de adaptação para trigo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 10 p. Disponível:<http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/ci/p_ci20.pdf> Acesso em 22 de Maio de 2017.
- EMBRAPA. **A citogenética na caracterização genômica do trigo**, 2003. Disponível em: < http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do31_1.htm>. Acesso em: 06 de Ago de 2018.
- EMBAPRA, **Colheita**, 2006. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia35/AG01/arvore/AG01_5_259200616450.html. Acesso em: 07 de Ago de 2018
- EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cultivo de trigo**. 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/trigo>> Acesso em 15 de Maio de 2017.
- EMBRAPA, **Manejo e controle de plantas daninhas em trigo**, 2006. Disponível em: < <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/852518/1/pdo63.pdf>>. Acesso em: 05 de Ago de 2018.

EMPRA, REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE (10. : 2016: Londrina, PR). **Informações técnicas para trigo e triticale** – safra 2017 / X Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale; Sergio Ricardo Silva, Manoel Carlos Bassoi, José Salvador Simoneti Foloni, editores técnicos – Brasília, DF : Embrapa, 2017. Acesso em: 11 de mai de 2017.

FAEP – FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA DO ESTADO DO PARANÁ. **Técnicas para a produção de trigo no Paraná**. Curitiba, PR, (s.d.).

FRANCESCHI, L.; BENIN, G.; GUARIENTI, E.; MARCHIORO, V. S.; MARTIN, T. N.. **Fatores pré-colheita que afetam a qualidade tecnológica de trigo**, 2009. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/cr/v39n5/a166cr890.pdf> >. Acesso em: 05 de Ago de 2018.

GRANDO, L. F. T.; PAVINATO, P. S.; LUDWIG, R. L. Nutrir na medida. **Revista Cultivar**. [on-line], Edição 183. Pelotas: CULTIVAR, Mar de 2017. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/artigos/nutrir-na-medida>> Acesso em: 21 de Jul de 2017.

IAPAR – INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Zoneamento da cultura de trigo**. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1088>>. Acesso em: 11 de Maio de 2017.

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola / organizador José Eduardo B. A Monteiro**. - Brasília, DF: INMET, 2009. Disponível em:< http://www.inmet.gov.br/portal/css/content/home/publicacoes/agrometeorologia_dos_cultivos.pdf> Acesso em 20 de Maio de 2017.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Zoneamento Agrícola**. 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/riscos-seguro/riscoagropecuario/zoneamento-agricola>>. Acesso em: 11 de Maio de 2017.

MAZIERO, M. **Eficiência do uso de nitrogênio sobre a produtividade e qualidade tecnológica de cultivares de trigo em distintos sistemas de sucessão**. 2015. 56 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Departamento de Estudos Agrários, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2015. Disponível em: <<http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3357/TCC%20Mateus%20Pronto.docx%20Corrigido.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 21 Maio. 2017.

MEGDA, M.M.; BUZETTI, S.; ANDREOTTI, M.; TEIXEIRA FILHO, M.M.C.; VIEIRA, M.X. **Resposta de cultivares de trigo ao nitrogênio em relação às fontes e épocas de aplicação sob plantio direto e irrigação por aspersão**. Ciência e Agrotecnologia, v.33, p.1055-1060, 2009.

NOGUEIRA, S. M. C. **Aplicação de um modelo agrometeorológico-espectral e de variáveis meteteorológicas do modelo ETA para estimar a produtividade do trigo**. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto). Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais – INPE, São José dos Campos, 2014. Disponível em:<<http://mtc-m21b.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m21b/2014/05.22.18.12/doc/publicacao.pdf>>. Acesso em: 21 Maio 2017.

PIRES, J.L.F.; SANTOS, H.P. dos; SCHEEREN, P.L.; MIRANDA, M.Z. de; DE MORI, C.; CASTRO, R.L. de; CAIERÃO, E.; PILAU, J. **Avaliação de cultivares de trigo em diferentes níveis de manejo na região do Planalto do Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 23p. (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento online, 74).

RIBEIRO, G.; PIMENTE, A. J. B.; SOUZA, M. A.; CARVALHO, J. R. A. S.; FONSECA, W. B.. **Estresse por altas temperaturas em trigo: impacto no desenvolvimento e mecanismos de tolerância**. 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/view/2502>> Acesso em 21 de Maio de 2017.

SCHMIDT, D. A. M.; CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A. C.; SILVA, J. A. G.; BERTEN, I.; VALÉRIO, I. P.; HARTWIG, I.; SILVEIRA, G., GUTKOSKI, L. C.. Variabilidade genética em trigos brasileiros a partir de caracteres componentes da qualidade industrial e produção de grãos, 2009. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/brag/v68n1/a06v68n1.pdf>>. Acesso em: 05 de Ago de 2018.

OKUYAMA, L. A. **Estresses de altas temperaturas e deficiência hídrica em trigo**. s.d.. Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/agrometeorologia/20131099-Calor-A.pdf>Acesso em 21 de Maio de 2017.

VALÉRIO, I. P.; CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A. C.; BENIN, G.; MAIA, L. C.; SILVA, J. A. G.; SCHMIDT, D. M.; SILVEIRA, G.. **Fatores relacionados à produção e desenvolvimento de afilhos em trigo**. 2009. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/download/4658/3964>>. Acesso em: 04 jul. 2018.

VIECILI, A. A; MENEGUSSO, F. J.; ZANETTI, F.; SONDA, L. F.; FERREIRA, D. T. L.. **Levantamento do conhecimento dos produtores sobre a nova normativa de comercialização do trigo**. 2011. VII Simpósio de Alimentos. Passo Fundo – RS. Disponível em: <http://www.projetotrigofag.edu.br/brasil/artigos/artigos_2011/04.pdf> Acesso em: 19 de Julho de 2017.

A MELHORIA EM PROCESSO PRODUTIVO COM A UTILIZAÇÃO DE UM DISPOSITIVO SEMIAUTOMATIZADO DE DOSAGEM E COM A ELIMINAÇÃO DE PERDA

Mario Fernando Mello

Universidade Federal de Santa Maria - UFSM
- Departamento de Engenharia de Produção e
Sistemas
Santa Maria - RS

Rafael Oliveira Pereira

Universidade Luterana do Brasil - ULBRA
Carazinho - RS

José Antônio Chiodi

Universidade Luterana do Brasil - ULBRA
Carazinho - RS

RESUMO: A eliminação de perdas em processos produtivos é um dos pilares da engenharia de produção. Por isso o uso de ferramentas adequadas de gestão, como as usadas na gestão da qualidade são importantes metodologias que já estão consagradas em sistemas produtivos. A busca da melhoria contínua se faz necessária em todas organizações com o claro intuito de aumento da produtividade e redução de custos. O presente trabalho tem dois objetivos principais: demonstrar a utilização de um dispositivo para semiautomatizar o sistema de lubrificação de embalagens, melhorando o desempenho operacional e reduzir o deslocamento de operadores que executam esta tarefa. Com isso será demonstrada uma redução de custos no processo e uma melhoria na dosagem de solução química nas embalagens. O trabalho

foi desenvolvido numa empresa localizada no norte do estado do Rio Grande do Sul, que atua no ramo de produção e comercialização de iscas formicidas cuja finalidade é o combate de formigas e outras pragas urbanas.

PALAVRAS-CHAVE: Eliminação de perdas; Melhoria Contínua; Gestão da Qualidade

ABSTRACT: The elimination of losses in production processes is one of the pillars of production engineering. Therefore, the use of appropriate management tools, such as those used in quality management, are important methodologies that are already established in productive systems. The search for continuous improvement is necessary in all organizations with the clear intention of increasing productivity and reducing costs. The present work has two main objectives: to demonstrate the use of a device to semi automatize the packaging lubrication system, improving operational performance and reducing the displacement of operators performing this task. This will demonstrate a reduction of costs in the process and an improvement in the dosage of chemical solution in the packaging. The work was developed in a company located in the north of the state of Rio Grande do Sul, which operates in the field of production and commercialization of ants baits whose purpose is the combat of ants and other urban pests.

1 | INTRODUÇÃO

Atualmente com a grande competitividade, nos mais variados mercados, a produtividade se tornou peça fundamental para sobrevivência das empresas. Com a produção em larga escala e a pressão por resultados, as indústrias se veem obrigadas a desenvolver formas de aumentar o rendimento de suas linhas produtivas, juntamente com a diminuição dos custos de produção. Uma das formas de alcançar esse objetivo é otimizando alguns processos dentro da empresa, sempre na busca da melhoria contínua. Como os métodos de melhoria contínua são variados, muitas vezes melhorias simples conseguem aumento expressivo de produtividade em processos produtivos. Ferramentas da gestão da qualidade bem como os conceitos de eliminação de desperdícios e redução de perdas foram usados no presente trabalho visando a aplicação de metodologia já consagrada em sistemas produtivos.

O mercado de produtos químicos está cada vez mais acirrado, com as empresas disputando seu espaço neste segmento. A qualidade dos produtos é um fator determinante para a fidelização dos clientes. O bom atendimento, aliado a preço acessível, entrega rápida e segura e ao serviço eficiente de pós venda, são elementos vitais nas organizações contemporâneas. Diante destes fatores, a busca pela melhoria contínua nos processos torna-se uma ferramenta valiosa na busca pela excelência operacional e produtividade nas atividades da empresa.

O presente trabalho foi desenvolvido numa empresa localizada no norte do estado do Rio Grande do Sul que atua no ramo de produção e comercialização de iscas formicidas, cuja finalidade é o combate de formigas e outras pragas.

O foco principal deste estudo foi a melhoria em um processo de lubrificação de embalagens, o qual tem extrema importância para a qualidade do produto final. Com a operação sendo realizada manualmente, o risco de erro de dosagem, variação no tempo de produção era considerado elevado resultando em prejuízos financeiros e operacionais para a indústria, diminuindo sua lucratividade e produtividade.

Desta forma, o estudo tem dois objetivos principais: desenvolver um dispositivo para semiautomatizar o sistema de lubrificação de embalagens, melhorando o desempenho operacional e reduzir o deslocamento de operadores que executam esta tarefa. Com isso será demonstrada uma redução de custos no processo e uma melhoria na dosagem de solução química nas embalagens.

2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo serão descritos conceitos, princípios e práticas para embasar teoricamente o presente trabalho.

2.1 Automação industrial

A automação industrial já uma realidade dentro das organizações. Um dos paradigmas que os gestores enfrentam hoje em dia é a substituição da mão-de-obra (funcionário) pela máquina. O avanço no desenvolvimento de equipamentos que atendem as necessidades das indústrias trouxe inúmeros benefícios, tanto operacionais como financeiros, porém colocaram em risco muitos postos de trabalho, devido à automatização. O Gerenciamento dos recursos produtivos, o estudo de viabilidade financeira e até mesmo o bom senso do gestor, são fundamentais para a tomada de decisão.

Segundo Rosário (2009) a automação é todo processo que realiza tarefas e atividades de forma autônoma ou que auxilia o home em suas tarefas do dia-a-dia. Define-se também automação como a integração de conhecimentos substituindo a observação, os esforços e as decisões humanas por dispositivos (mecânicos, elétricos e eletrônicos, entre outros) e *softwares* criados através de especificações funcionais e tecnológicas, com a utilização de metodologias. Ainda segundo o mesmo autor, a introdução das primeiras formas de automação deu-se nas indústrias de processo, por meio do desenvolvimento de equipamentos de controle e de medição elétrica e pneumática. Porém, a palavra automação ganhou relevância com o surgimento da máquina de comando numérico em 1949/50. Criada com capacidade para realizar certas operações previamente programadas sem a intervenção direta de um operador, essa máquina abriu perspectivas para mudanças profundas na produção industrial.

2.1.1 Válvula solenoide e temporizador

No presente trabalho foram utilizados dois equipamentos para compor a solução de melhoria. As válvulas solenoides são utilizadas em diversos equipamentos de produção em larga escala, pois devido à sua utilidade supre uma gama enorme de necessidades pertinentes a produção industrial.

Segundo Petruzella (2013) as válvulas solenoides são dispositivos eletromecânicos que funcionam ao passar uma corrente elétrica através de um solenoide, alterando assim o estado da válvula. Normalmente, existe um elemento mecânico, que muitas vezes é uma mola, que mantém a válvula na sua posição padrão. Uma válvula solenoide é uma combinação de uma bobina de solenoide e uma válvula, que controla o fluxo de líquidos, gases, vapor e outros meios. Quando eletricamente energizadas, elas abrem, fecham ou direcionam o fluxo.

Neste contexto, foi escolhido este recurso para possibilitar a dosagem correta e eficiente da essência no tratamento de embalagens na linha produtiva.

Atualmente nas indústrias, vários são os processos e operações compostos de funções cronometradas. Devido a isso surgiu então a necessidade de aprimoramento destas atividades, maximizando sua produtividade e diminuindo desperdício de tempo.

Petruzella (2013) diz que os relés de tempo, ou temporizadores mecânicos são utilizados para atrasar a abertura ou fechamento dos contatos do circuito de controle, e o seu funcionamento é ao do relé de controle, exceto que alguns de seus contatos são projetados para funcionar com um intervalo de tempo pré-ajustado, após a bobina ser energizada ou sem energia.

2.2 Melhoria contínua

O método de melhoria contínua é um dos mais eficientes e eficazes em processos produtivos uma vez que cria cultura de estar em contínua evolução na busca de melhores produtividades. Neste contexto o uso de ferramentas da qualidade é fundamental para se obter resultados na melhoria de processos.

2.2.1 Ciclo pdca

O Ciclo PDCA é um método de gerenciamento de processos, baseado em etapas, que busca a organização e máxima eficiência das atividades. Segundo Campos (2004) a metodologia do PDCA (*Plan, Do, Check, Action*) é composta por quatro fases:

a. Planejamento (P):

Definir metas sobre os itens de controle;

Definir o método para atingir os objetivos propostos;

b. Execução (D):

Realização das atividades previstas, conforme o planejamento, e coleta de dados para a análise e verificação do processo. Nesta etapa, é importante o treinamento no trabalho oriundo da fase de planejamento;

c. Verificação (C):

Após a coleta dos dados, é realizado um comparativo entre as informações obtidas e as definidas como meta;

d. Atuação corretiva (A):

Nesta etapa, após a detecção das falhas, são realizadas ações corretivas visando o aprimoramento do sistema, garantindo que as falhas não se repitam.

Campos (2004) salienta ainda que o ciclo PDCA também é utilizado nas melhorias do nível de controle (ou melhoria da “diretriz de controle”). Em situações como essas, o processo não é repetitivo e é estabelecido uma meta que consta no plano. Tem-se ainda um método, que contém os procedimentos próprios necessários para se alcançar a meta. No momento em que atinge os valores desejados, tem-se um novo nível de controle.

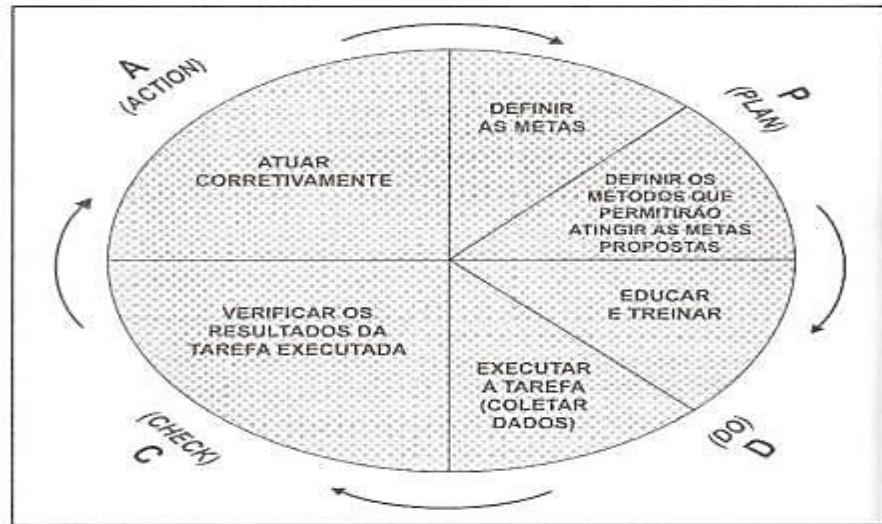


Figura 1 - Ciclo PDCA

Fonte: Campos (2004)

Ainda, segundo Campos (2004) o ciclo PDCA é utilizado para a manutenção de controle quando o processo é repetitivo e o plano consta de uma meta que é uma faixa aceitável de valores e de um método que compreende os procedimentos padrão de operação. Portanto, entende-se que o trabalho desenvolvido pelo ciclo PDCA na manutenção, basicamente, é o cumprimento dos procedimentos padrão de operação.

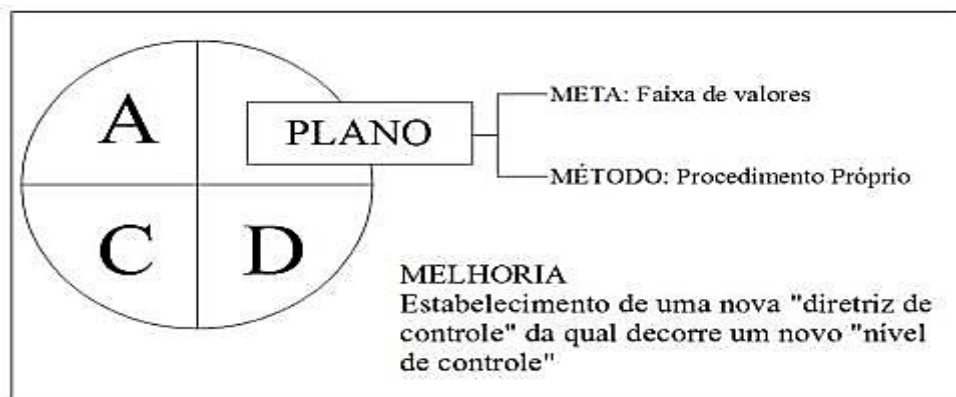


Figura 2 - Aplicação do ciclo PDCA na melhoria dos níveis de controle

Fonte: Adaptado de Campos (2004)

O ciclo PDCA pode ser utilizado para o desenvolvimento de melhorias dentro das empresas bem como na manutenção do nível de controle das operações.

2.2.2 Diagrama de ishikawa

Conhecido também como diagrama espinha de peixe e diagrama de causa e efeito, o diagrama de Ishikawa é uma ferramenta da gestão da qualidade utilizada para identificar as possíveis causas que levam a ocorrência das falhas, ocasionando em defeitos nos produtos e/ou serviços.

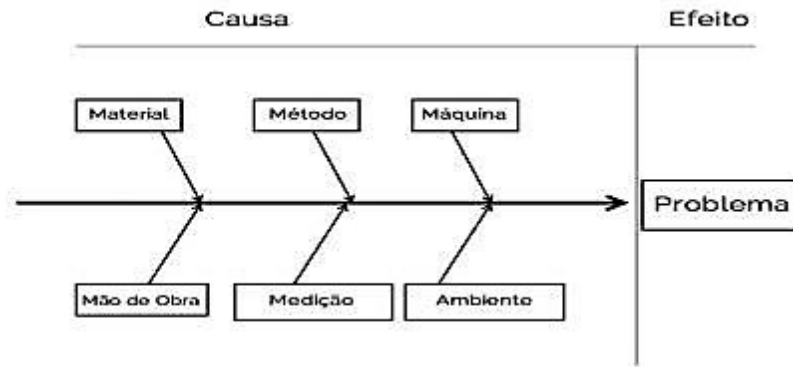


Figura 3 - Modelo de Diagrama de Ishikawa

Fonte: Adaptado de Junior, et al.(2007)

Segundo Junior, Cierco, Rocha, Mota e Leusin (2007) as causas são agrupadas por categorias e previamente estabelecidas, ou percebidas durante o processo de classificação. A grande vantagem é que se pode atuar de modo mais específico e direcionado no detalhamento das causas possíveis.

Ainda segundo os mesmos autores, em alguns casos, quando a estrutura do diagrama se torna muito complexa, é possível desfragmentar algumas causas e formar um novo diagrama de causa e efeito, mais específico e detalhado, visando uma melhor identificação e resolução dos problemas.

2.2.3 Importância da eliminação de perdas

Segundo Ohno (1996) a interpretação a respeito das perdas é que os movimentos dos trabalhadores nos sistemas produtivos devem ser projetados e padronizados com os seguintes objetivos:

- a. Maximizar os trabalhos que adicionam valor;
- b. Minimizar o trabalho adicional;
- c. Eliminar completamente todas as perdas nos sistemas produtivos.

Desta forma, ressalta Ohno (1996) o objetivo é aumentar contínua e sistematicamente a parcela de trabalho que adiciona valor de forma que o ideal a ser perseguido seja de 100% das ações dos trabalhadores. Essas ações devem estar relacionadas à adição de valor.

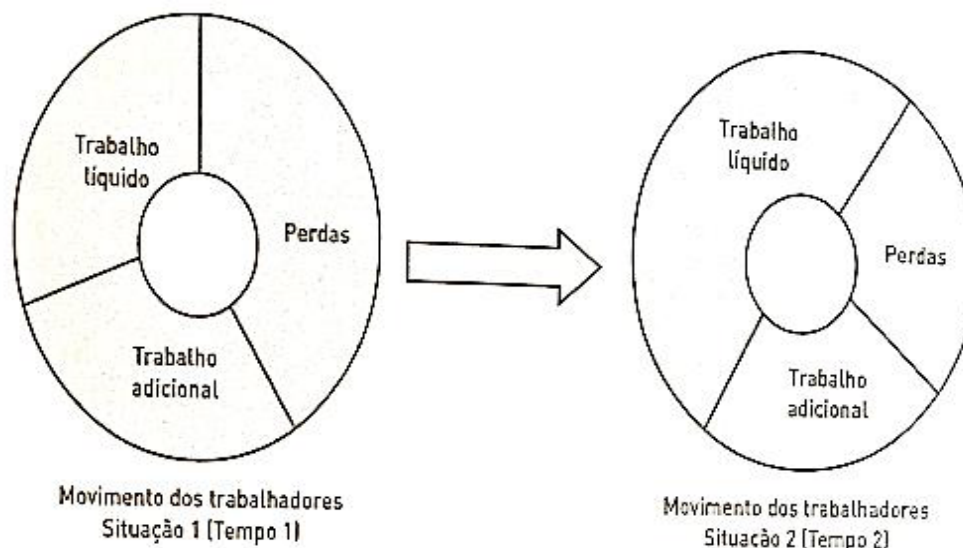


Figura 4 – Processo de redução de perdas: aumentando a densidade do trabalho humano

Fonte: Antunes (2008)

Percebe-se pela esquematização da figura 4 que a redução de perdas nos movimentos dos trabalhadores aumenta o trabalho líquido consequentemente aumentando a produtividade. Antunes (2008) ainda salienta que mesmo que o período global de trabalho permaneça o mesmo, ou em alguns casos ainda há redução, a melhoria da qualidade do trabalho é notória sob o ponto de vista do desempenho econômico financeiro da empresa, bem como no aspecto da satisfação dos trabalhadores, uma vez que o desenvolvimento do trabalho acontece de forma mais ordenada.

O mesmo autor alerta que ao tratar da questão do trabalho humano, as análises devem ser mais amplas do que a simples redução de movimentos, porém é inegável a agregação de valor ao processo produtivo quando são detectados e reduzidos e/ou eliminados movimentos desnecessários. Aumentar continuamente o percentual de tempo de trabalho líquido constitui-se numa das concepções da melhoria contínua.

Para Shingo (1996) na redução de custos com mão de obra os movimentos devem ser aperfeiçoados antes que o equipamento o seja. A eliminação do desperdício nos movimentos é, portanto, prioridade número um. É importante lembrar que a mão de obra é um fator de produção de custos relativamente elevados e portanto, a eliminação de movimentos que não agregam valor ao processo deve ser continuamente perseguida. Shingo (1996) ainda ressalta que a perda de tempo com movimentos desnecessários para trabalhadores pode se tornar até cinco vezes maior do que para máquinas. Por isso, todos esforços devem ser empreendidos na eliminação de tempos desnecessários.

Segundo Antunes (2008) as perdas em um sistema produtivo são inter-relacionadas, ou seja, a realidade das perdas é dinâmica. Assim, cada perda não identificada pode levar à outras perdas que acabam por prejudicar ainda mais a produtividade. Por isso, ressalta Antunes (2008) as perdas por movimentações

desnecessárias se constituem em um defeito indesejável nos sistemas produtivos e muitas vezes “escapam” da visão dos gestores.

3 | METODOLOGIA

Dentro de uma linha de produção de produtos químicos voltados ao controle de pragas urbanas, existem vários processos produtivos como, mistura de matéria-prima, secagem, resfriamento, empacotamento, armazenamento, distribuição, entre outros. O trabalho foi realizado em uma empresa de produção e comercialização de iscas formicidas para o controle de pragas urbanas, localizada no norte do estado do Rio Grande do Sul. O setor escolhido para o desenvolvimento deste trabalho foi o de empacotamento de produtos.

Nas indústrias onde o trabalho é com grãos, o processo de empacotamento é o último a ser executado antes da destinação do produto. Esta etapa da unidade produtiva possui alguns insumos que, se não forem bem geridos, podem gerar resultados negativos em produções de larga escala. Pode-se citar como exemplo disso embalagens com problemas de fabricação, falha da dosagem do produto, falhas nos equipamentos, falha de operações, entre outras. Por isso, pequenas melhorias realizadas dentro da fábrica proporcionam resultados significativos no desempenho operacional.

Dentro de uma linha produtiva, os processos entre as operações muitas vezes definem o sucesso ou fracasso das atividades. Tendo em vista este conceito de melhoria, foi desenvolvido um projeto de aprimoramento em uma etapa de tratamento de embalagem, objetivando o aumento da qualidade do produto. Para definição da tarefa a ser realizada na empresa foi realizado um levantamento de informações junto aos colaboradores do setor de produção, sendo que o processo de tratamento de embalagem se mostrou um tema relevante para o desenvolvimento do trabalho. Após a definição do tema, foi realizada uma apresentação a todos os funcionários da fábrica, com o objetivo de nivelar informações sobre o trabalho a ser desenvolvido. Neste encontro foi demonstrado de que forma se estabeleceu este tema e como seria aplicado o ciclo PDCA para o desenvolvimento da melhoria.

Segundo Yin (2010) um estudo de caso é uma investigação empírica de um fenômeno contemporâneo em seu contexto de vida real. Portanto, a investigação aqui realizada trata-se de um estudo de caso onde foram observados tempos de movimentação de trabalhadores dentro de um processo e a partir daí realizadas melhorias com objetivo de aumentar a produtividade naquele processo. Os dados foram coletados e analisados durante os meses de maio a agosto de 2015.

4 | RESULTADOS

Neste capítulo serão descritas as observações do processo analisado bem como as melhorias efetuadas após as análises dos dados coletados.

O processo de empacotamento ocorre após o recebimento do produto granulado na máquina empacotadora, sendo que a partir daí o processo é automatizado, com os grãos passando por tubos condutores até chegar no sistema elétrico/pneumático de empacotamento. Após os grãos serem embalados, os mesmos são transportados em uma esteira até a bancada onde serão acondicionados corretamente nos fardos, que formam a embalagem final antes da distribuição.

Devido às novas tendências do mercado e da contínua busca por melhorias nas atividades fabris, foi desenvolvido um processo de tratamento de embalagens, onde este insumo da operação recebe uma solução líquida atrativa, agregando mais valor ao produto final. Foi dado o nome de tratamento de embalagens a este processo.

O sistema é composto por um reservatório, o qual recebe a solução líquida atrativa denominada “essência”, que é liberada através do acionamento manual de uma válvula. O material é conduzido até a embalagem através de um cano feito de latão. A essência é um composto de materiais atrativos que tornam o produto mais eficiente em seu uso, porém sua produção requer um investimento considerável para a empresa, tornando-se assim um dos insumos de produção mais caros presente na linha produtiva.

Neste processo o acionamento da válvula para a liberação da substância é manual, exigindo que o operador saia de seu posto de trabalho constantemente.

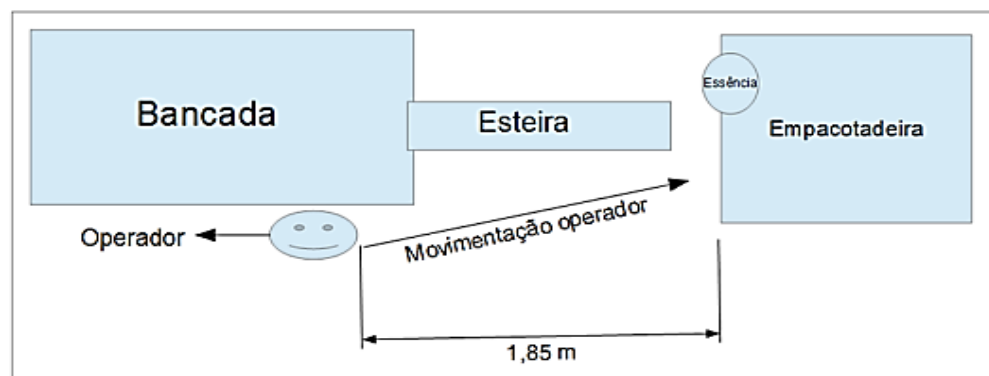


Figura 5 - Movimentação do funcionário

Fonte: Elaborada pelos autores (2015)

A Figura 5 apresenta a movimentação realizada pelo funcionário para operar o funcionamento da válvula e é o objeto de estudo deste trabalho.

É possível perceber na Figura 5 a distância percorrida pelo funcionário, aproximadamente 3,7 metros (ida e volta) a cada acionamento, sendo que ele efetua esta operação de cinco em cinco minutos. Em uma hora temos a distância de 44,4 metros percorridos, logo, em uma rotina de trabalho em que o funcionário

fica aproximadamente 8 horas trabalhando, teremos uma distância percorrida de aproximadamente 355,2 metros.

Para melhor visualizar e compreender o problema foi utilizado o diagrama de Ishikawa que apresentou os resultados que estão demonstrados na figura 6.

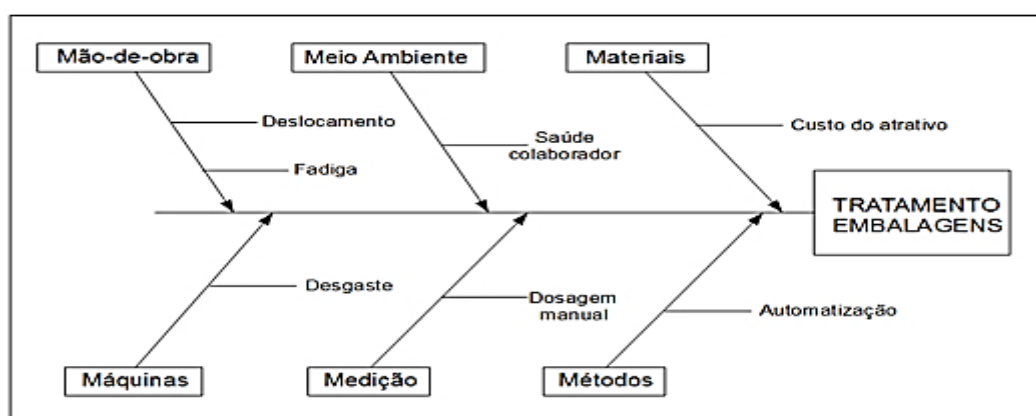


Figura 6 – Diagrama de Ishikawa para o tratamento de embalagens

Fonte: Elaborada pelos autores

Como ferramenta da gestão da qualidade, o Diagrama de Ishikawa ao mesmo tempo que se demonstra como uma ferramenta de uso simples é muito eficaz na identificação de causas raízes de problemas que estão afetando uma determinada área ou processo. Por isso sua utilização é altamente recomendada seja para identificar problemas ou realizar melhorias.

Observa-se na figura 6 que através do método do Diagrama de Ishikawa é possível descrever os aspectos que influenciam no processo como:

- a. **MÃO-DE-OBRA:** com a repetição diária da operação, uma movimentação ou deslocamento desnecessário irão provocar uma fadiga excessiva no colaborador, sendo que isso interfere diretamente em sua produtividade;
- b. **MEIO AMBIENTE:** a fadiga em excesso traz como consequências a possibilidade de desenvolvimento de doenças ocupacionais, diminuindo a qualidade de vida do colaborador e por consequência a produtividade do operador;
- c. **MATERIAIS:** Sendo o processo de tratamento de embalagens um diferencial competitivo da empresa, o custo da solução atrativa também tem papel importante no sistema produtivo. A utilização de forma equivocada deste recurso pode gerar resultados negativos em termos financeiros e de competitividade com o mercado;
- d. **MÁQUINAS:** a superdosagem da essência pode acarretar em problemas técnicos para o equipamento em uso. A solução atrativa possui propriedades corrosivas que causam danos em componentes como rolamentos e correia das esteiras que transportam o produto até o balcão de acondicionamento em fardos;

- e. **MEDIÇÃO:** a dosagem é realizada de forma manual pelo operador, sendo que caso essa medida ocorra de forma errada, haverá um desperdício devido ao excesso de essência ou uma sub dosagem, acarretando em perda de qualidade no produto;
- f. **MÉTODOS:** sendo o processo atual, com acionamento manual, ineficiente em determinados períodos, observou-se a necessidade da implantação de melhorias neste processo. A solução encontrada foi o desenvolvimento de um dispositivo com acionamento automático para a dosagem da essência, utilizando componentes da automação industrial. Neste caso foram utilizadas válvulas solenoides e temporizadores.

4.1 Criação do dispositivo automático

Analisando o processo anterior foi desenvolvido um dispositivo de acionamento automático para a lubrificação das embalagens. O dispositivo é composto por um reservatório igual ao que é utilizado atualmente na operação, porém é acoplado a este recipiente uma válvula solenoide que controla a passagem da solução líquida atrativa para a embalagem. Esta válvula é acionada por um temporizador instalado em um dispositivo anexo ao reservatório. A figura 7 demonstra o dispositivo instalado para semiautomatizar o processo.

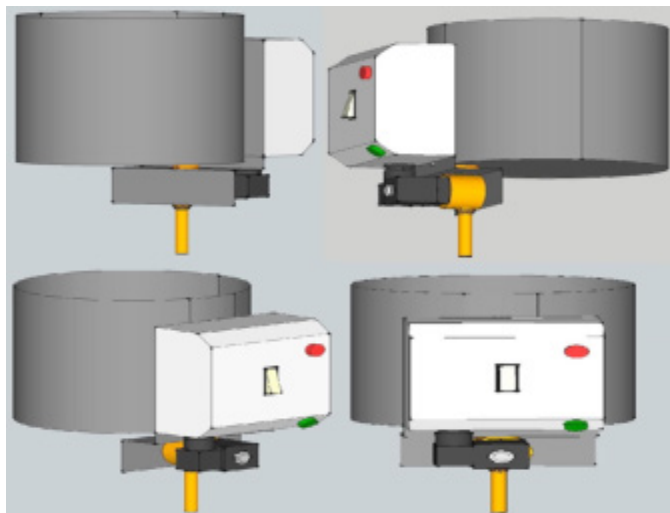


Figura 7 – Dispositivo criado
Fonte: Elaborada pelos autores

4.2 Resumo dos resultados alcançados

O principal resultado obtido foi a redução considerável da movimentação do operador no processo. Inicialmente, como já foi descrito o operador realizava a tarefa de lubrificação da embalagem de forma manual, sendo que em intervalos de cinco minutos o funcionário se deslocava até o reservatório para abrir a válvula e liberar a passagem da solução atrativa para a embalagem. Como demonstrado na figura 4 a

distância entre o posto de trabalho do operador até o reservatório é de 1,85 metros, logo, ida e volta representam 3,70 metros. Em uma hora isto representa 44,40 metros. Em uma jornada de trabalho de 8 horas, isto representa 355,20 metros. Após a instalação do dispositivo para a lubrificação automática da embalagem, essa distância caiu para 22,2 metros, considerando o intervalo que o operador realiza no meio da tarde.

Distância percorrida pelo operador por dia	
Antes da implantação	355,20 metros
Depois da implantação	22,20 metros
Redução diária	333,00 metros

Tabela 1 – Distância percorrida pelo operador

Fonte: Elaborada pelos autores

Na tabela 1 está demonstrada a distância percorrida pelo operador antes da implantação do dispositivo e após a implantação do mesmo. Fica claro que existe uma enorme perda de movimento desnecessário por parte do operador. Alinhando com os conceitos de Shingo (1996) e Antunes (2008) para melhorar a produtividade do processo é necessário eliminar essa distância percorrida desnecessariamente para maximizar os trabalhos que agregam valor ao processo.

Custo homem/hora com encargos	Redução de movimentos dia em horas	Redução do custo diário	Redução custo mensal
R\$ 12,29	7,5 horas	R\$ 92,17	R\$ 2.765,00

Tabela 2 – Custos envolvidos na redução de movimentos

Fonte: Elaborada pelos autores

Na tabela 2, usando os dados coletados e fornecidos pela empresa está evidenciada a redução de custos com os movimentos do operador que não agregam valor ao processo. Com essa redução existe ainda outro ganho, que é a utilização pelo operador, deste tempo de movimento reduzido, em outras atividades em seu posto de trabalho.

O custo de aquisição da válvula solenoide e do temporizador foi de R\$ 390,00 o que justifica plenamente a sua instalação em comparação com a eliminação das perdas em movimentos não agregadores de valor ao processo.

Cabe ainda ressaltar que com a implantação do novo sistema a qualidade do produto oferecido ao cliente melhorou uma vez que os ganhos com a uniformidade na lubrificação da embalagem são importantes para que o produto tem sua eficácia aumentada trazendo assim satisfação aos clientes consumidores.

Por fim, considera-se atingidos os objetivos propostos pelo estudo uma vez que ficou demonstrada a importância da redução de perdas e desperdícios usando

metodologias adequadas.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, J. **Sistemas de Produção: conceitos e práticas para projetos e gestão da produção enxuta**. 1. ed. Porto Alegre, RS: Bookmann, 2008.

CAMPOS, V. F. **TQC – Controle da Qualidade Total (no estilo Japonês)**. Nova Lima – MG: Editora FALCONI, 2004.

CAMPOS, V. F. Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia. Nova Lima - MG: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

JUNIOR, I. M.; CIERCO, A. A.; ROCHA, A. V.; MOTA, E. B.; LEUSIN, S. **Gestão da Qualidade**. Rio de Janeiro. Editora GGV, 2007.

OHNO, T. **O sistema Toyota de Produção – além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1996.

PETRUZELLA, F. D. **Motores elétricos e acionamentos** [recurso eletrônico] / Frank D. Petruzella; tradução: José Lucimar do Nascimento. Porto Alegre: AMGH, 2013.

ROSÁRIO, J. M. **Automação Industrial**. São Paulo: Baraúna, 2009.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção** / tradução Eduardo Schaan. - 2. ed.- Porto Alegre : Bookman, 1996.

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

ANÁLISE DA PERCEÇÃO DOS CONSUMIDORES ACERCA DA QUALIDADE DAS ACOPLAGENS FABRICADAS POR UMA INDÚSTRIA DE SIDECAR ATRAVÉS DA METODOLOGIA NET PROMOTER SCORE: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO SETOR AUTOMOTIVO

Juan Pablo Silva Moreira

Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM)
Patos de Minas – Minas Gerais

Felipe Frederico Oliveira Silva

Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM)
Patos de Minas – Minas Gerais

Paulo Henrique Fernandes Caixeta

Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM)
Patos de Minas – Minas Gerais

Henrique Pereira Leonel

Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM)
Patos de Minas – Minas Gerais

Vítor Augusto Reis Machado

Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM)
Patos de Minas – Minas Gerais

RESUMO: A busca por posições em um mercado cada vez mais competitivo tem proporcionado uma busca cada vez mais competitiva entre as empresas, que para ser manterem no mercado deve estar sempre executando melhorias, com base em ferramentas e métodos, que auxiliem na melhoria de seu processo produtivo. Em decorrência deste fato, o objetivo da presente pesquisa de evidenciar, com o auxílio na metodologia Net Promoter Score (NPS), a satisfação dos clientes quanto a qualidade dos sidecars fabricadas pela Empresa T, viabilizando desta maneira, o processo de

melhoria contínua dos produtos comercializados pela organização. Por isso, a fim de tornar a concretização visível aos colaboradores da empresa, nessa análise foi utilizado formulários de maneira descritiva e qualitativa, pois essas formas pesquisa permitem maior interação com o cotidiano da linha de produção organizacional. Através da verificação desenvolvida ao longo desta pesquisa, tornou-se possível verificar que o objetivo de aplicação da metodologia Net Promoter Score (NPS) para investigar a análise do cliente da Empresa T foi atingido, tendo em vista que esta análise demonstrou os principais pontos de melhoria existentes na produção dos sidecars comercializados pela empresa em evidência.

PALAVRAS-CHAVES: Análise qualitativa, satisfação do cliente, Net Promoter Score (NPS), indústria, sidecars.

ABSTRACT: The search for positions in an increasingly competitive market has provided an increasingly competitive search among companies that, in order to remain in the market, must always be making improvements based on tools and methods that help to improve their production process. Because of this fact, the objective of the present research to evidence, with the aid of the Net Promoter Score (NPS) methodology, the satisfaction of the clients regarding the quality of the sidecars

manufactured by Company T, thus enabling the process of continuous product improvement marketed by the organization. Therefore, in order to make the realization visible to employees of the company, in this analysis forms were used in a descriptive and qualitative way, because these research forms allow greater interaction with the daily production organizational line. Through the verification developed throughout this research, it became possible to verify that the objective of application of the Net Promoter Score (NPS) methodology to investigate the analysis of the Client of Empresa T was reached, considering that this analysis demonstrated the main points of improvements in the production of the sidecars marketed by the company in evidence.

KEYWORDS: Qualitative analysis, customer satisfaction, Net Promoter Score (NPS), industry, sidecars

1 | INTRODUÇÃO

A busca por posições em um mercado cada vez mais competitivo tem proporcionado uma busca cada vez mais competitiva entre as empresas, que para ser manterem no mercado deve estar sempre executando melhorias, com base em ferramentas e métodos, que auxiliem na melhoria de seu processo produtivo. Para Conte e Durski (2002), as mudanças impostas pela globalização têm se mostrando impulsionadoras para a criação de uma nova relação existente entre o trabalho, a gestão, a aprendizagem e a capacidade dos colaboradores atuarem e colaborarem para o crescimento das companhias. Nesta nova etapa do mercado, se torna necessário que as empresas adotem uma visão mais abrangente quanto aos aprimoramentos que ocorrem na produção, e com isso elevem o controle de qualidade para competir em um patamar de igualdade para com o seus concorrentes.

Com processo de inovações da tecnologia, se tornou muito importante que os empreendimentos desenvolvam periodicamente melhorias para que seus produtos não entrem em decadência. Para Tidd *et al.* (2008) a era da tecnologia consiste em formular novas de planejar, organizar e coordenar os parâmetros julgados essenciais para desenvolver instrumentos mais rentáveis e, como isso obter um aumento da lucratividade almejada pelos gestores.

Os modelos de *sidecars* (dispositivo acoplado ao lado da motocicleta) utilizados inicialmente para executar o transporte de militares durante as disputas territoriais militares passaram a ser desenvolvidos para transportar diversos produtos, possibilitando uma maior comodidade ao cotidiano da sociedade. Para Miranda (2012) *apud* Moreira (2016) os primeiros modelos de *sidecar* foram criados “pelo exército alemão no período da Segunda Guerra Mundial com a finalidade de possibilitar que os veículos da época pudessem transportar uma quantidade maior de soldados do Eixo para combater nas linhas de frente contra o exército Aliado.”

Segundo Kotler e Keller (2006) com a intensificação do poder de compra depositado em decorrência do aumento da competitividade, houve uma maior dificuldade de se

analisar a percepção dos clientes, que atualmente estão mais exigentes em relação à qualidade e aos preços e abordados pelas empresas. Por esse motivo, torna-se muito importante que as empresas elaborem parâmetros que possibilitem aos colaboradores analisarem o quão aceitos os produtos estão no mercado.

Em decorrência deste fato, o objetivo da presente pesquisa é de evidenciar, com o auxílio na metodologia *Net Promoter Score* (NPS), a satisfação dos clientes quanto a qualidade dos *sidecars* fabricadas pela Empresa T, viabilizando desta maneira, o processo de melhoria contínua dos produtos comercializados pela organização. De acordo com Silva (2001) o *Net Promoter Score* (NPS) atua com maior poder de eficiência em atividades que estão correlacionadas com as percepções que os clientes têm da empresa. Segundo o mesmo autor, apesar da sua simplicidade, esta metodologia permite obter dados de maneira rápida e objetiva, possibilitando que os gestores efetuem ações eficientes e a tempo de um melhor *approach* (enfoque) para o bem-estar de seu cliente.

Desta forma, a fim de evidenciar o tema analisado com maior eficiência, elaborou-se um trabalho mediante o estudo sistemático dos conteúdos disponíveis em métodos, técnicas e procedimentos de caráter técnico-científico. Por isso, esta pesquisa foi caracterizada como exploratória e de caráter qualitativo, pois para Gil (2008) este tipo de pesquisa visa proporcionar aos autores maior familiaridade com o problema e, com isso se torna possível evidenciar a problemática de forma clara e objetiva. Rampazzo (2005) salienta que a pesquisa de caráter descritivo “observa, registra, analisa e correlaciona os fatos e fenômenos, sem manipula-los”, permitindo assim, uma análise sem que o pesquisador visualize os fatos sem interferir nos resultados da pesquisa.

Além disso, o autor Godoy (1995) salienta que este tipo de pesquisa permite que pesquisadores vão “a campo buscando “captar” o fenômeno a partir da perspectiva das pessoas nele envolvidas, considerando todos os pontos de vista relevantes” para atingir o problema em sua essência.

2 | GESTÃO DA QUALIDADE

A Gestão da Qualidade pode ser definida como um conjunto de atividades operacionais ou de gerenciamento que uma organização desenvolve para assegurar que seus produtos estão sendo criados em conformidade com os padrões de qualidade previamente estipulados pelos gestores organizacionais (MONTGOMERY, 1996). De acordo com Paladini (2004) a Gestão da Qualidade tem o objetivo de propor técnicas que melhorem o resultado das organizações e, auxiliem desta forma, na redução de defeitos existentes na linha de produção.

Hraqdesky (1997) salienta que a finalidade da Gestão da Qualidade pode ser visualizada como tornar os processos produtivos mais eficientes e voltados à melhoria contínua do produto. A melhoria contínua pode ser visualizada com uma filosofia que

tem como princípio a produção com qualidade, reduzindo o tempo e padronizando os processos necessários para se agregar valor a um produto (MOURA, 1994).

A Gestão da Qualidade tem a finalidade de passar indicadores de confiabilidade e satisfação para as organizações e para os consumidores (MOREIRA *et al.*, 2015). A figura abaixo demonstra as ações correlacionadas com a Gestão da Qualidade no cenário atual:



Figura 1 – Atividades relacionadas com a Gestão da Qualidade

Fonte: Adaptado de Mahdiraji, Arabzadeh e Ghaffari (2012)

A Gestão da Qualidade está focada no princípio da melhoria contínua, e para se alcançar tal realização, é necessário que se haja a integração de ações intermediárias na relação existente entre o capital intelectual (Recursos Humanos), o Fornecedor, o Trabalho em Equipe com o Planejamento Estratégico e Liderança, pois através deste estilo de gestão é possível obter uma melhoria na gestão que será compreendida pelos clientes dos produtos desenvolvidos pelo empreendimento (MOREIRA *et al.*, 2015).

2.1 Melhoria Contínua

A melhoria contínua pode ser conceituada como um processo de inovação incremental, que está interligada ao aperfeiçoamento contínuo de um processo produtivo organizacional.

O modelo japonês *Kaizen*, se refere a um processo de melhoria contínua com a participação de todos os colaboradores que atuam em níveis hierárquicos distintos. Apesar de enfatizar melhorias pequenas de aperfeiçoamento, é possível relatar a ocorrência de resultados significativos em decorrência do tempo (IMAI, 1997).

O mesmo autor informa ainda *Kaizen* pode ser separado em três tipos (Figura 2): orientado para os gestores, para a equipe e para o colaborador. O primeiro tem seu objetivo ligado a melhoria nos sistemas organizacionais, procedimentos organizacionais e maquinário. O segundo está relacionado ao método de trabalho e de rotina. E o terceiro atua na melhoria da própria área de trabalho e dos recursos do

processo produtivos.

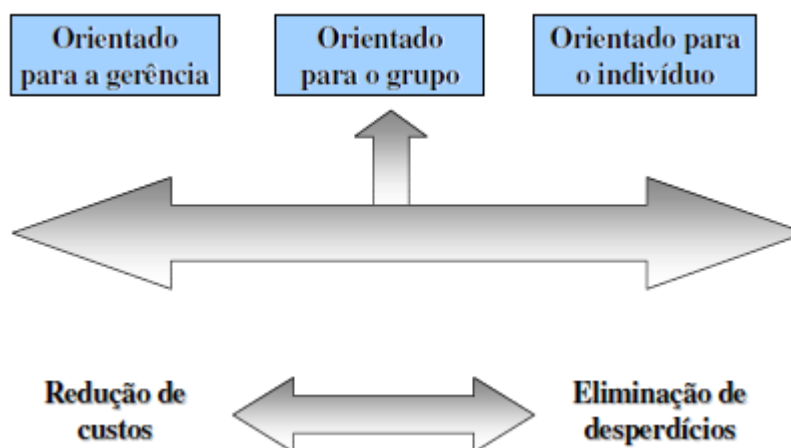


Figura 2 – Tipos de *kaizen*
Fonte: Adaptado de Imai (1997)

De acordo com Schonberger (1982), o *Kaizen* gerou um novo modo de pensar voltado para a melhoria do processo em um sistema administrativo que apoia e reconhece os esforços necessários para que haja o seu melhoramento. Por meio desse conceito, se torna possível que os colaboradores incorporem o processo de melhoria contínua em suas atividades de rotina. A autonomia fornecida a cada colaborador se torna de motivação para executar as práticas que envolvem as atividades de melhoria.

Jager *et al.* (2004) e Alstrup (2000) enfatizam sobre a importância dos empreendimentos se dedicarem a implantação de um processo de melhoria contínua que desenvolva uma cultura que fomente esta prática, ao invés de apenas enfatizar nas ferramentas e técnicas de solução de problemas.

O *Kaizen* se baseia nas premissas do esforço humano, na comunicação, no treinamento, no trabalho em equipe e na disciplina. Deste modo, a eficiência dessa filosofia está no comprometimento e no envolvimento dos gestores, pois só assim será possível reduzir as falhas existentes na linha de produção.

2.2 Controle de Qualidade

Frente a um mercado em meio à competitividade, os empreendimentos estão em uma constante procura por novos meios, ferramentas e maneiras que forneçam o aprimoramento para a obtenção de vantagens competitivas. Para possibilitar uma maior garantia quanto à eficiência e a qualidade de seus serviços/produtos, muitas indústrias têm utilizado de protocolos específicos para efetuar controle de qualidade, pois “praticar o Controle da Qualidade é nada mais do que fazer o que deve ser feito, em todos os setores da organização” (ISHIKAWA, 1993).

Uma vez fornecido as classificações de qualidade do projeto, toda a produção deve atuar a seu favor, visando a “garantia definitiva da qualidade e mantendo os custos em nível ótimo. A integração deve ocorrer nas áreas de projeto, fabricação

e uso” (PALADINI, 2004). Essas atividades fornecem parâmetros que auxiliam na diminuição dos gargalos, elevando o padrão de excelência dos produtos fabricados pelos empreendimentos.

Assim, para se obter um controle eficiente, torna-se necessário que todos os funcionários se envolvam e estejam comprometidos em todos os setores da organização e também “acompanhar os requisitos dos clientes para que eles sejam constantemente atendidos” (OAKLAND, 2007).

2.3 Satisfação

De acordo com Lovelock e Wright (2001) a “satisfação é um estado emocional, suas reações pós-compra podem envolver raiva, insatisfação, irritação, indiferença ou alegria”, ou seja, a satisfação é uma avaliação desenvolvida pelos consumidores durante ou após a fabricação produto. Os mesmos autores salientam ainda que a satisfação é “uma reação emocional de curto prazo ao desempenho específico de um serviço”.

Neste sentido, Kotler e Armstrong (2003) evidenciam a satisfação do cliente como a credibilidade que o consumidor deposita sobre o valor de determinado produto e, a partir desta expectativa toma a decisão de efetuar a aquisição ou não deste objeto. Se o desempenho ficar inferior ao que o cliente esperava, ele fica insatisfeito. Se o funcionamento do produto está conformidade com as suas expectativas, fica satisfeito. Se o desempenho extrapolar as expectativas, fica extremamente satisfeito e poderá indicar este produto aos consumidores em potencial. Os mesmos autores afirmam ainda que a satisfação do cliente pode ser considerado um importante fator para garantir a fidelidade ou lealdade do cliente.

Para garantir que os produtos atendam às necessidades dos clientes, torna-se essencial a elaboração de pesquisas de satisfação cuja finalidade é garantir que os produtos comercializados ao público tenham ótima aceitação de seus usuários. Rossi e Slongo (1998) evidenciam que a pesquisa de satisfação é “um sistema de administração de informações que continuamente capta a voz do cliente, através da avaliação do desempenho da empresa a partir do ponto de vista do cliente”. A realização de pesquisas de satisfação faz com que as organizações tenham diversas vantagens, tais como: a elevação da visão positiva dos clientes quanto aos produtos comercializados pela empresa; a possibilidade de se adquirir dados precisos sobre às necessidades dos consumidores e o aumento da confiança em função de uma maior aproximação criada entre cliente-empresa (MOREIRA *et al.*, 2016).

2.4 Net Promoter Score (NPS)

Os gestores anunciam frequentemente metas ambiciosas com taxas de crescimento elevadas para que os colaboradores consigam atingí-las e com isso, possam se manter em um patamar de intensa competitividade com os seus

concorrentes. Em certas ocasiões, chegam a almejavem lucros que estão alienados com o perfil dos seus clientes. Com base nisso, Fred Reichheld demonstra um método de alavancar as vendas, promovendo os seus clientes como promotores que fornecem sugestões de maneira a elevar os lucros e sustentabilidade para a empresa.

A proposta de Reichheld (2006) está sendo aplicada por diversas organizações dos Estados Unidos e tem se destacado por ser uma abordagem recente dentro de um contexto muito amplo: análise de desempenho das empresas por meio da satisfação dos clientes. Sua aplicação, apesar de pequena, está interligada ao questionamento de uma pergunta: “Você indicaria nossa empresa para um amigo ou conhecido?”, é gerado uma metodologia sistemática que corresponde ao *Net Promoter Score* (NPS). Para Reichheld (2011, p.3) “A única forma de saber se uma empresa está cumprindo sua missão e melhorando a vida das pessoas é mensurar sistematicamente o relacionamento com seus clientes. Dessa forma, é possível diferenciar o lucro bom do ruim, atentando-se à lealdade do cliente perante a sua empresa.

As respostas são dadas em uma escala numérica que varia de zero a dez, no qual pode-se o quantidade de opções enumeradas (geralmente, dez no total) para as respostas dos clientes, para Reichheld (2011), utiliza-se esta escala pois ela oferece uma grande variedade de resultados para uma mesma pesquisa. No entanto, o mesmo autor adverte que utilizando este nível de escala, faz-se necessário que a definição de uma classificação para que possa se interpretar os dados de maneira consistente. A classificação de cada nível de resposta obtida corresponde a:

- a. 10 – Certamente.
- b. 9 – Apenas sim.
- c. 8 – Sim, com poucas restrições.
- d. 7 – Sim, com restrições normais.
- e. 6 – Sim, com muitas restrições.
- f. 5 – Talvez.
- g. 4 – Apenas não.
- h. 3 – Não, com poucos comentários negativos.
- i. 2 – Não, com comentários negativos normais.
- j. 1 – Não, com muitos comentários negativos.
- k. 0 – Em hipótese alguma, nunca.

De acordo com o modelo de Reichheld (2006), torna-se possível conhecer a fundo qual é a satisfação dos produtos e como os produtos atendem a demanda imposta pelos clientes.

3 | METODOLOGIA

Inicialmente foi realizado um estudo para determinar a aplicação da metodologia *Net Promoter Score* (NPS) como instrumento impulsionador no processo de análise da qualidade das acoplagens fabricadas pela Empresa T. Para que fosse possível interpretar a percepção dos clientes sobre a qualidade dos *sidecars* vendidos pela organização, foi desenvolvido um formulário, composto por questões fechadas, aplicado aos noventa (90) clientes da empresa. Os clientes responderam a este formulário, pois a qualidade dos *sidecars* oferecidos é percebida através da aceitação do cliente pelo produto comercializado pelo empreendimento. Os dados secundários do estudo foram adquiridos com base na consulta em *sites*, artigos de caráter científicos, livros, teses/dissertações de mestrado e doutorado.

As questões contidas no formulário se tratavam do *design* dos equipamentos, confiabilidade, comodidade oferecida pelos *sidecars*, ocorrência de desgastes durante a utilização do produto e da qualidade percebida pelo cliente. Além disso, o formulário tinha a finalidade de possibilitar a identificação das peças que estão desgastando com mais facilidade durante a sua utilização e/ou transporte.

4 | ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com base nos dados coletados foi realizada a proposta de análise qualitativa com base nas premissas da metodologia *Net Promoter Score* (NPS). A primeira atividade desenvolvida para a implantação desta proposta foi à realização de uma reunião com todos os colaboradores do empreendimento, para que eles pudessem fornecer suas opiniões quanto à importância de uma filosofia de melhoria contínua que auxilia a corrigir os erros no processo produtivo da empresa. Vasconcelos (2009) evidencia que a eficiência em uma melhoria operacional só ocorre quando todos os colaboradores compreendem os motivos ou os “porquês” de se implantar esta melhoria e como esta melhoria será benéfica para o andamento da empresa.

Desta forma, com base nos pontos de vistas adquiridos pelos colaboradores, tornou-se possível desenvolver o planejamento para se implantar uma metodologia de análise que estivesse em conformidade com a missão, a visão e os valores organizacionais registrados pela Empresa T.

Após a conclusão desta atividade, foi definido o grupo responsável realizar a pesquisa com os clientes e registrar todos os dados pertinentes à qualidade dos *sidecars*, esta etapa foi de suma importância, pois através dela, foi possível evidenciar o nível de satisfação dos clientes entrevistados (figura 3). Através desta relação foi possível demonstrar um percentual significativo de aprovações quanto à aceitação dos equipamentos utilizados no cotidiano dos usuários.

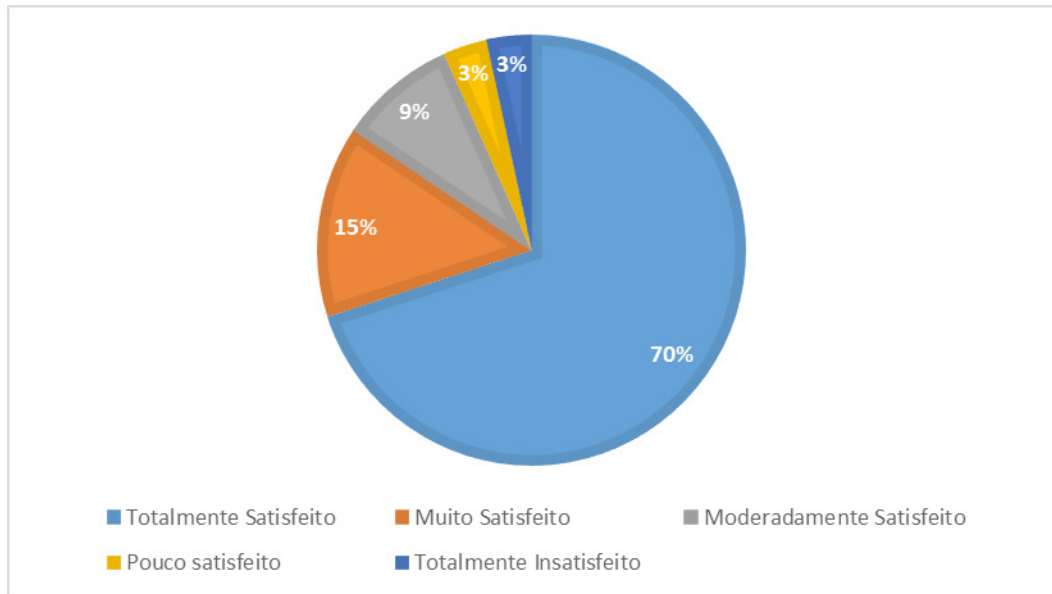


Figura 3 – Percentual e Índice de Satisfação dos Sidecars comercializados pela Empresa T

Através desta pesquisa foi possível observar ainda se a satisfação dos clientes faz com que eles indiquem a empresa para outros consumidores. A figura 5 demonstram o percentual de colaboradores que indicariam os sidecars para clientes em potencial.

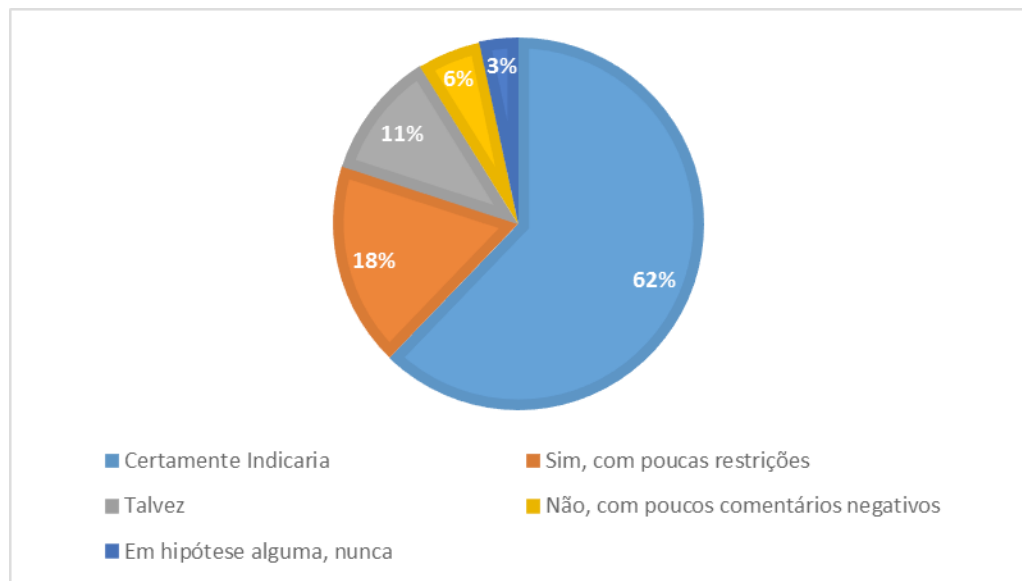


Figura 4 – Índice de Indicações dos Sidecars pelos clientes entrevistados

Entretanto, ainda que obtido uma elevada satisfação pelo produto, foi possível destacar, através da figura 5 que os sidecars apresentam algumas falhas quanto ao seu processo de fabricação, dos oitenta e cinco entrevistados, apenas dezessete clientes não encontraram nenhuma falha durante a utilização do produto:

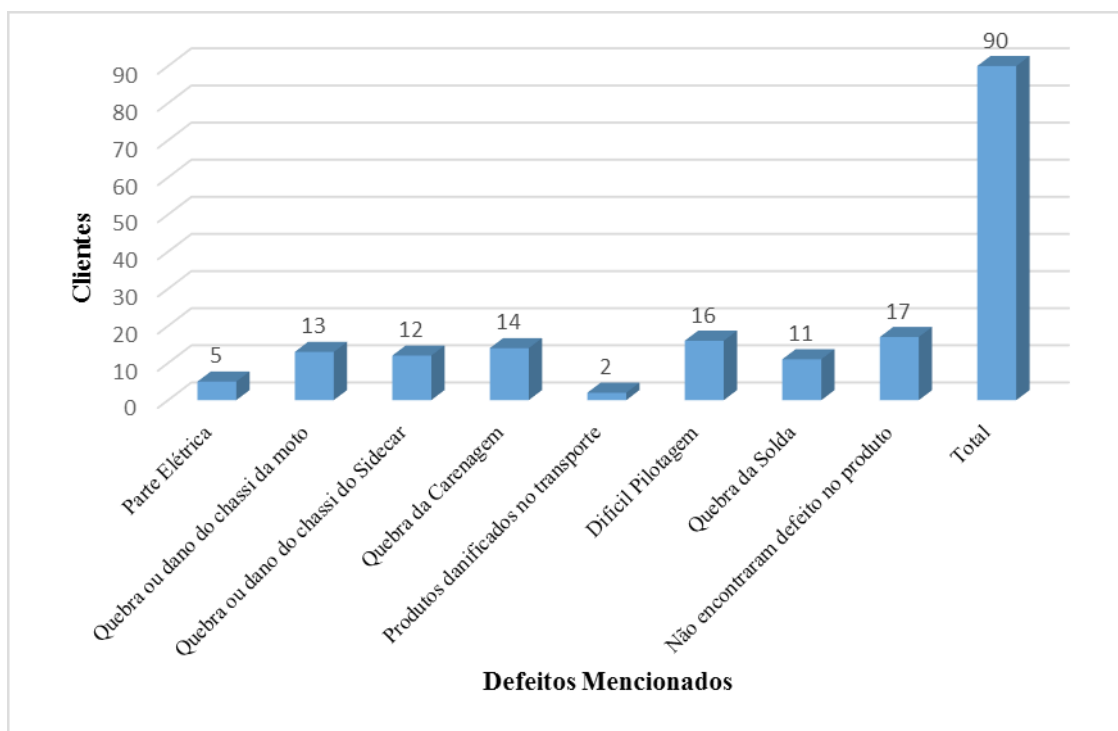


Figura 5 – Defeitos Mencionados pelos Clientes

Através deste estudo, tornou-se possível estabelecer que a dificuldade na pilotagem, a quebra da solda, a quebra ou dano do chassi do *sidecar* e da moto e a quebra de parte carenagem são os maiores índices de defeitos observados pelos consumidores, por esse motivo, para resolver estas falhas, foi elaborado um plano de ação que auxiliasse na minimização da incidência de defeitos. Para o problema referente de dificuldade na pilotagem, foram desenvolvidas vídeo aulas explicativas que demonstram demonstrando as maneiras de efetuar um transporte seguro com os *sidecars*, este vídeo passará a disponibilizado a cada *sidecar*, auxiliando desta maneira, na solução das dificuldades encontradas durante a utilização das acoplagens. Outra forma de reduzir este problema, será a disponibilização de uma capacitação para o colaborador que irá realizar utilizar a acoplagem para efetuar o seu transporte cotidiano, esta solução almeja demonstrar aos clientes, de maneira prática, como são as formas de se utilizar o *sidecar test drive* (*sidecar* desenvolvido para simular o transporte de entregas), possibilitando uma maior experiência e comodidade durante o manuseio do produto nas entregas.

Já para solucionar os problemas referentes à quebra ou dano do chassi do *sidecar*, à quebra ou dano da moto, a quebra da carenagem e a quebra da solda foi desenvolvido um manual interno que tem a função de auxiliar os colaboradores na fabricação de equipamentos mais resistentes, que suportem maiores cargas e que possuam uma qualidade mais elevada em todos os processos de execução dos itens e de montagem acoplagens. Após o período de elaboração do plano de ação, é possível evidenciar que estes novos métodos passarão a ser utilizados pelos colaboradores a finalidade de reduzir o retrabalho e, com isso, aumentar a lucratividade obtida por cada

venda realizada pela organização.

Passando-se algumas semanas após o período de implantação da melhoria, foi possível verificar que em um lote piloto de dez *sidecars* fabricados, houve uma redução significativa no índice retrabalhos da produção dos produtos desenvolvidos pela organização (figura 6), podendo ser possível constatar que o tempo médio de fabricação médio de cinco dias (quarentas horas trabalhadas) foi reduzido para um índice inferior a três dias (aproximadamente vinte horas trabalhadas), representando uma diminuição superior a em média dois dias (dezesesseis horas de trabalho), ou seja, uma redução de 40% do tempo de fabricação.

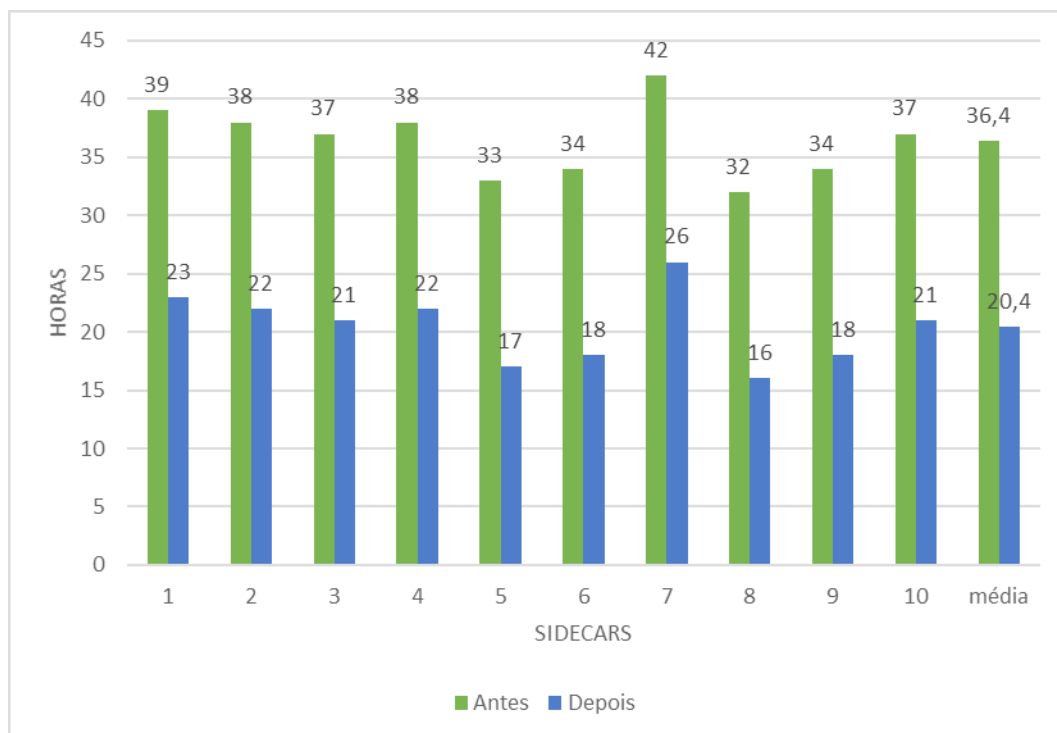


Figura 6 – Quantidade de horas para Fabricação do Lote Piloto

A redução do tempo de produção dos *sidecars* ocorreu em virtude do aprimoramento realizado no controle de qualidade dos itens fabricados, atualmente a produção em série, deu lugar à produção realizada por demanda. Desta maneira, é possível estabelecer uma elevação na qualidade de produção passou a ser o foco, diminuindo-se a ocorrência de peças danificadas retornarem para o processo produtivo.

Outro benefício apresentado após a implantação através da realização do questionário fornecido pela metodologia de NPS foi que através desta análise os clientes não efetuaram a solicitação de peças de reposição para substituir as danificadas, já que como o *sidecar* fabricado possui um ano de garantia, quando há a incidência de algum dano no produtivo por motivo de falha na produção, o empreendimento deve substituir a peça danificada por uma nova, diminuindo assim, o lucro sobre o produto comercializado.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da verificação desenvolvida ao longo desta pesquisa, tornou-se possível verificar que o objetivo de aplicação da metodologia *Net Promoter Score* (NPS) para investigar a análise do cliente da Empresa T foi atingido, tendo em vista que esta análise demonstrou os principais pontos de melhoria existentes na produção dos *sidecars* comercializados pela empresa em evidência.

Durante a utilização da metodologia NPS, foi possível observar que este instrumento é simples e possui um alto poder de confiabilidade no desenvolvimento e esclarecimento dos resultados desejados, pois através desta pesquisa pode-se observar que os *sidecars* fabricados pela Empresa T atendem e, em alguns casos, superam as expectativas dos clientes. A partir destas melhorias existentes nestes equipamentos, será possível evidenciar que a partir das melhorias ocorridas no processo de fabricação, os colaboradores estão mais capacitados para produzir equipamentos com mais qualidade e com um menor índice de retrabalho.

REFERÊNCIAS

- ALSTRUP, L. Coaching continuous improvement in small enterprises. **Integrated Manufacturing Systems**. V. 11, n. 3, p. 165-170, 2000.
- CONTE, Antônio Lázaro; DURSKI, Gislene Regina. Qualidade. In: MENDES, Judas Tadeu Grassi. **Gestão empresarial**. Curitiba: Editora Gazeta do Povo, 2002;
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v.35, n.3, p. 20-29, mai./jun. 1995.
- HRAQDESKY, J. **Aperfeiçoamento da qualidade e produtividade**. São Paulo: Makron Books, 1997.
- IMAI, M. **Gembra Kaizen**: a commonsense, low cost approach to management. New York: McGraw-Hill, 1997.
- ISHIKAWA, K. **Controle da Qualidade Total**: A maneira Japonesa. Rio de Janeiro: Campos, 1993.
- JAGER, B. *et. al.* Enabling continuous improvement: a case study of implementation. **Journal of Manufacturing technology Management**. V. 15, n. 4, p. 315-324, 2004.
- KOTLER, Philip; ARMSTRONG, Gary. **Princípios de marketing**. 9. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2003. 593 p.
- KOTLER, Philip; KELLER, K. L. **Administração de Marketing**: A Bíblia do Marketing. 12. ed. Prentice Hall Brasil, 2006. 776p.
- LOVELOCK, Christopher H.; WRIGHT, Lauren. **Serviços**: marketing e gestão. São Paulo: Saraiva, 2001. 416 p.
- MAHDIRAJI, H.A., ARABZADEH M. & GHAFARI, R. **Supply chain quality management**. *Growing*

Science Ltda., p. 2463-2472, 2012.

MONTEGOMERY, D.C. **Introduction to statistical quality control**. 3ª ed. Nova York: Wiley, 1996.

MOREIRA, J. P. S *et al.* Implantação das Metodologias MASP e 5S no almoxarifado de uma indústria de sidecar. *In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, Fortaleza/CE. 2015.

_____. Implantação do método QFD para análise da satisfação percebida pelo cliente: um estudo de caso em uma indústria do setor metalomecânico. *In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, João Pessoa/PB. 2016.

MOURA, E. **As Sete Ferramentas Gerenciais da Qualidade**: Implementando a melhoria contínua com maior eficácia. São Paulo: Makron Books, 1994.

OAKLAND, J. S. **Gerenciamento da Qualidade Total TQM**. São Paulo: Nobel, 1994 – Reimpresso em 2007.

PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade**: teoria e pratica. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

RAMPAZZO, L. **Metodologia científica**. São Paulo: ed. Loyola, 2005.

REICHHELD, Fred; **A pergunta definitiva 2.0**: Como as empresas que implementam o net promoter score prosperam em um mundo voltado aos clientes. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

_____. **The Ultimate Question**: For Unlocking the Door to Good Profits and True Growth. Harvard Business School Press. February 2006.

ROSSI, Carlos Alberto V; SLONGO, Luiz Antônio. Pesquisa de Satisfação de Clientes: o Estado-da-Arte e Proposição de um Método Brasileiro. **Revista de Administração Contemporânea (RAC)**, v.2, n.1, jan./abr. 1998, p. 101-125.

SHONBERGER, R. **Japanese Manufacturing Techniques**: Nine Hidden Lessons in Simplicity. New York: Free Press, 1982.

SILVA, C. E. S., **Método para avaliação do desempenho do processo de desenvolvimento de produtos**, 2001, 187p. Doutorado em Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

TIDD, Joe *et al.* **Gestão da Inovação**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

VASCONCELOS, D. S. C. **A utilização das ferramentas da qualidade como suporte a melhoria do processo de produção** – Estudo de caso na indústria têxtil. *In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, 29. 2009, Salvador (BA). Anais... Salvador (BA) ENEGEP, 2009.

METODOLOGIA DE ANÁLISE DE SOLUÇÃO DE PROBLEMAS APLICADA A UMA MICROEMPRESA DO SETOR DE IMIGRAÇÃO

Ingrid Costa Dias

M.Sc.,

Fernando Oliveira de Araujo

Dr.Eng.

RESUMO: Com a rotineira atuação de profissionais em âmbito internacional, algumas empresas especializadas em imigração começaram a surgir no Brasil. O presente estudo analisa o processo-chave (expatriação de profissionais) de uma microempresa do setor de imigração, para solucionar o atraso (problema encontrado) para a legalização destes trabalhadores em outro país que não seja o de sua nacionalidade. Com a aplicação da MASP – Metodologia de Análise de Solução de Problemas e o suporte das ferramentas da qualidade, o processo-chave foi analisado, através do mapeamento do processo, modificações foram implementadas em diversas etapas e assim, o problema apontado fora solucionado.

PALAVRAS-CHAVE: Imigração. Expatriação. Ferramentas da Qualidade. Mapeamento de Processo. Análise e Gestão de Processos de Negócio. MASP.

1 | INTRODUÇÃO

Em termos operacionais, o trabalhador estrangeiro que deseja atuar no Brasil precisa obter um conjunto de autorizações junto a distintos organismos brasileiros competentes para a regularização de seu exercício profissional. O Conselho Nacional de Imigração (CNIg) é o órgão que rege a imigração no Brasil, o qual é instituído pela Lei nº. 6.815, de 19 de agosto de 1980 e organizado pela Lei nº. 10.683, de 28 de maio de 2003, pelo Decreto nº. 840, de 22 de junho de 1993. A Resolução Normativa (RN) N° 104, de 16 de maio de 2013 é a responsável por disciplinar os procedimentos para o profissional estrangeiro conseguir sua autorização de trabalho, ou seja, quais documentos os estrangeiros necessitam obter e para qual repartição devem enviá-los. (MTE, 2015).

Assim, regido pelo CNIg e disciplinada pela RN 104, a autorização de trabalho para profissionais estrangeiros é concedida pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). Já o documento que atesta esta concessão trabalhista é o visto de trabalho que é de competência do Ministério das Relações Exteriores (MRE). O visto de trabalho permite ao estrangeiro entrar e permanecer no país,

após satisfazerem as condições previstas na legislação de imigração. Este visto de trabalho pode ser tanto temporário quanto permanente e deve ser coletado pelo cidadão estrangeiro nos consulados do Brasil no exterior. Em território nacional, a regularização do trabalho no Brasil é uma das responsabilidades do Departamento da Polícia Federal (PF).

No sentido de apoiar o cidadão estrangeiro desejoso de trabalhar no Brasil, em meados de 2000 foram criadas no país empresas orientadas à prestação de serviços de desembaraço/tramitação/intermediação da documentação estrangeira junto às referidas instâncias brasileiras competentes para a concessão de autorização, visto e regularização dos trabalhadores de outras nacionalidades.

Considerando que se trata de negócios neófitos, observam-se oportunidades de melhoria nos processos organizacionais dessas empresas, visando à racionalização da gestão e melhoria de produtividade, de modo a abreviar o tempo necessário para que o cliente receba seu produto final (a legalização de seu trabalho em território brasileiro).

De acordo com o Ministério da Fazenda - MF (2012), a inserção do Brasil no mercado competitivo global levou ao aumento do Investimento Direto Estrangeiro (IDE). Esta alta de IDE elevou a taxa de crescimento econômico do país e alavancou o investimento de empresas estrangeiras no Brasil.

Um dos principais fatores atribuídos à ascensão brasileira foi a descoberta do pré-sal em 2007. Segundo a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Bicomcombustíveis - ANP (2008), após este acontecimento notou-se o avanço de empresas estrangeiras, relacionadas à exploração e produção de petróleo e gás, buscando se fixar no Brasil. Conseqüentemente, nos anos seguintes, as autorizações de trabalho estrangeiro para o Brasil também aumentaram.

Assim, o Brasil, com maior intensidade a partir da primeira década do Século XXI, tem recebido um número crescente de profissionais estrangeiros que chegam ao país para oferecer sua força de trabalho e competência técnica em empresas nacionais ou multinacionais, de distintos segmentos.

A Tabela 01 ilustra a evolução das autorizações de trabalho estrangeiro de caráter permanente e temporário concedidas pelo MTE nos últimos 10 anos – de 2006 e até o primeiro semestre de 2016.

Ano	Nº de Autorização de trabalho estrangeiro concedidas
2006	25.440
2007	29.488
2008	43.993
2009	42.914
2010	56.006
2011	69.077
2012	67.220
2013	62.387
2014	46.740

2015	36.868
1º Sem. 2016	14.447
Total	451.708

Tabela 01 – N° de autorizações de trabalho estrangeiro concedidas pelo CGI

Fonte: MTE (2016)

Segundo o MTE (2016), embora as autorizações de trabalho tenham aumentado ao longo dos anos, em 2015 e 2016 esse número diminuiu. Isso se deu ao fato, principalmente, de término de contratos das empresas estrangeiras com a Petrobrás, alguns já previstos e outros contratos que não foram renovados. Esta queda representa, então, que as empresas devem conseguir reter seus principais clientes e por isso devem conseguir eliminar erros.

Para o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior - MDIC (2013), as leis migratórias brasileiras são ainda muito complexas e mesmo com a nova lei de imigração (288/2013), que está em análise desde 2013, e foi aprovada pela Câmara no final de 2016, o trâmite necessário para a concessão do visto de trabalho, permanecerá o mesmo.

Com a dificuldade em obter a legalização do trabalhador estrangeiro, as grandes empresas estrangeiras que se instalavam em território brasileiro, terceirizam tais serviços. E como todo o processo, desde o envio dos documentos até a regularização do profissional estrangeiro, é trabalhoso e a inédita escala de necessidade de mão de obra demandada pela indústria surgiu, pode-se identificar o aparecimento de cinco empresas para a regularização do visto de trabalho estrangeiro na cidade de Niterói, no estado do Rio de Janeiro.

À vista disto, o objetivo deste artigo é oferecer uma análise diagnóstica e propostas de melhoria para o processo-chave – legalização do trabalhador estrangeiro no Brasil – de uma microempresa prestadora de serviços de desembaraço / intermediação de documentação de estrangeiros junto às entidades oficiais brasileiras, visando à melhoria de sua eficiência. Analisa-se, então, este processo em uma microempresa de prestação de serviço de visto laboral para estrangeiros, localizada em Niterói/RJ. Em termos temporais, este trabalho focaliza-se no período compreendido entre os anos de 2015-2016, com dados secundários coletados em 2006, levando em conta as mudanças estruturais brasileiras em relação aos acontecimentos que giram em torno da mobilidade de indivíduos, com o foco na busca para aprimorar a gestão desta empresa. É importante ressaltar que apenas um setor desta empresa será abarcado nesta pesquisa, o de imigração.

Assim, este estudo busca responder ainda quatro questões-problemas relacionadas à microempresa especializada em migração laboral:

- Quais são as atividades críticas que podem gerar perda de cliente, retrabalho e/ou atraso nas emissões de vistos?
- Quais são os serviços que mais agregam valor à empresa e, portanto, deve-

riam ser mais bem controlados?

- Como controlar as atividades de forma a prevenir, minimizar ou eliminar a possibilidade de perdas na qualidade do serviço?
- Como estruturar o processo da empresa de forma a minimizar os erros e melhorar a comunicação interna?

2 | METODOLOGIA DE ANÁLISE DE SOLUÇÃO DE PROBLEMAS (MASP)

De acordo com Mintzberg (2008), as organizações são sistemas de alta complexidade. Para o referido autor, em termos operacionais, funcionam como um conjunto de processos, que para potencializar o negócio, ou seja, melhorar os processos é relevante a compreensão acerca do fluxo destes processos. Assim, essa seção apresenta o conceito da MASP – Metodologia de Análise de Solução de Problemas.

Conforme Brocke e Rosemann (2013) apontam, o mapeamento de processos é o primeiro passo para a uniformização do fluxo de trabalho, pois possui o objetivo de compreendê-los em seu formato atual e identificar onde melhorias devem ser aplicadas. E reiteram afirmando que melhoria de processos vai além da modelagem de processos, pois concentra-se na determinação de uma versão melhorada de um processo.

Para tanto, Davenport (1993) afirma que as organizações devem focar nos processos mais importantes ou aqueles que mais conflitam com a visão dos negócios e priorizar de acordo com a urgência.

Hammer e Champy (1994) seguem três questionamentos para selecionar os processos a serem melhorados, o primeiro é verificar se os processos são disfuncionais - aqueles que apresentam problema mais profundo -, o segundo é a importância - os processos que têm o maior impacto em relação aos clientes da empresa e o terceiro é a viabilidade - os processos que são mais suscetíveis a reformulação bem-sucedida.

Ao passo que Huxley (2003) e Huxley e Stewart (2008) adotam cinco critérios para identificar os processos mais importantes para a organização a serem melhorados, quais sejam: 1. de dependência, ou melhor, o efeito de falha de um processo relativo à organização; 2. probabilidade de falha do processo; 3. impacto, ou seja, a contribuição relativa de um processo sobre os objetivos e metas organizacionais; 4. custo/benefício do projeto para implementar a melhoria; e 5. a probabilidade de um projeto de melhoria bem sucedido para esse processo.

Mentzas, Halaris e Kavadias (2011), discutem que para otimizar e sustentar melhorias de processos de negócios é essencial sobrepor métodos para criar a estrutura correta, métricas, regras e responsabilidades para medir, melhorar e gerenciar os processos de negócio do início ao fim. E ainda, o autor reitera que para coordenar as diversas melhorias implementadas deve-se realizar as mudanças

próximas a estratégia e objetivos das organizações.

Um dos principais métodos utilizados pelas organizações para gerenciar seus processos internos é a Metodologia de Análise de Solução de Problemas - MASP, com a intenção de assegurar o alcance de metas estabelecidas, uma vez que é uma maneira sistemática de exercer ações corretivas e preventivas para eliminar problemas.

Assim, conforme aponta Carpinetti (2012) este método baseia-se em oito etapas fundamentais para identificar, analisar e solucionar problemas, quais sejam: 1. identificar o problema; 2. observar; 3. analisar; 4. planejar a ação; 5. agir; 6. verificar; 7. padronizar e 8. concluir. (Quadro 01)

1	Identificar o problema	<ul style="list-style-type: none">- Selecionar o problema;- Elaborar histórico do problema;- Demonstrar as perdas atuais e ganhos viáveis;- Definir prioridades e nomear responsáveis.
2	Observar	<ul style="list-style-type: none">- Descobrir as características do problema através da coleta de dados;- Observar o local e a elaboração dos orçamentos e metas;
3	Analisar	<ul style="list-style-type: none">- Definir as causas influentes;- Escolher as causas mais prováveis.
4	Planejar a ação	<ul style="list-style-type: none">- Elaborar a estratégia de ação;- Elaborar o plano de ação.
5	Agir	<ul style="list-style-type: none">- Aplicar treinamentos, ou seja, divulgar os planos para todos através de reuniões participativas e execução da ação.
6	Verificar	<ul style="list-style-type: none">- Comparar resultados;- Listar os efeitos;- Verificar a continuidade ou não do problema;- Bloqueio da causa básica.
7	Padronizar	<ul style="list-style-type: none">- Elaborar ou alterar o padrão, comunicação, educação e treinamento;- Acompanhar a utilização do padrão.
8	Concluir	<ul style="list-style-type: none">- Relação dos problemas remanescentes;- Planejar o ataque aos problemas e reflexão.

Quadro 01: Etapas da MASP

Fonte: Adaptado de Carpinetti (2012)

Desta forma, segundo Rossato (1992) a primeira etapa, identificar o problema, é realizada através de relatos dos profissionais sobre as tarefas que desempenham, estes emitem suas opiniões acerca de determinada situação, para então obter uma informação válida acerca das variáveis que constituem o problema examinado.

Após o problema ser identificado, na segunda etapa observa-se onde o problema está inserido e suas características em relação a diversas opiniões e pontos de vista. Neste momento é importante obter informações que possam dar diretrizes para a próxima etapa. (KUME, 1992; PARKER, 1995).

Na terceira etapa, analisa-se quais são as causas preponderantes do problema,

segundo Hosotani (1992), para averiguar as causas deve-se utilizar ferramentas da qualidade para que a busca do porque deste problema seja objetiva.

Ao constatar quais os aspectos que impactam o problema, o objetivo é então monitorá-los e para tanto, deve-se agir. A quarta etapa fundamenta-se em elaborar planos de ação para eliminar o que causa os problemas, sem ultrapassar custos e prazos. A etapa cinco é o momento de colocar em prática a elaboração das ações. Na etapa seis, deve-se verificar eventuais efeitos secundários desta ação e se os resultados esperados foram alcançados. Então, se os resultados foram atingidos, deve-se padronizar as mudanças realizadas, bem como, propagá-las através de treinamentos e registros documentais em toda a organização (CAMPOS, 2014).

E por fim, na etapa oito - concluir a melhoria processual - deve-se rever todo processo realizado para sanar o problema e ponderar sobre o desempenho da equipe após a implementação do método e refletir quais aspectos podem ser melhorados. (CAMPOS, 2014).

Na qualidade total, a identificação e solução dos problemas são feitas por meio de um método que consiste em identificar, observar, analisar e agir sobre as causas de um problema.

Assim, o MASP baseia-se em ferramentas as quais auxiliam a localização, compreensão e eliminação de problemas que afetam a qualidade do determinado serviço/produto. No presente trabalho, destacam-se apenas algumas destas ferramentas, *Brainstorming*, Diagrama de Causa e Efeito e o 5W1H.

Brainstorming

O *brainstorming* é a reunião com os profissionais de determinada organização na busca de novas ideias e possui o intuito de potencializar a criatividade e a capacidade analítica dos envolvidos. É interessante ainda que não haja críticas em relação a opinião de cada um, a livre expressão deve ser garantida. (LINS, 1993).

Então, na sessão de *brainstorming* deve-se expor ideias que estejam interligadas com a solução de um problema previamente apontado. Assim, os profissionais reunidos podem realizar a troca de ideias de forma coordenada, com o uso de planilhas, por exemplo, o que ajuda para posterior conferência dos temas surgidos e aplicação dos mesmos. (LINS, 1993).

Diagrama de Causa e Efeito

O Diagrama de Causa e Efeito, Diagrama de Ishikawa, ou Diagrama Espinha de Peixe é utilizado quando precisa-se identificar as causas de um problema. O diagrama permite detalhar as causas para que a solução do problema seja alcançada. Para tanto, divide-se em grupos os problemas analisados, em função dos 6M's (Medida, Método, Mão de Obra, Meio Ambiente, Máquina e Matéria Prima), não é obrigatório o uso de todos eles. A maneira ideal de construí-lo é por meio de uma equipe de pessoas

envolvidas com o problema, através de um *brainstorming*. (LINS, 1993).

5W1H

Segundo Son (2015) esta ferramenta permite considerar todas as tarefas a serem executadas ou selecionadas de forma objetiva e organizada. É utilizada para referenciar as decisões de cada etapa no desenvolvimento do trabalho, identificar as ações e responsabilidade de cada profissional para executar as atividades e planejar as ações que serão desenvolvidas durante o trabalho. Conforme a Quadro 02 cada ação deve ser especificada levando-se em consideração os seguintes itens:

Assunto	Detalhar	Diretriz
Responsáveis	Detalhar os participantes e seus papéis na dinâmica	“Who?”/ “Quem?”
Período	Escrever data ou período onde a tarefa/etapa ocorrerá	When?”/ “Quando?”
Local	Descrever o lugar e cenário onde a tarefa será realizada	“Where?”/ “Onde?”
Justificativa	Discutir os motivos da tarefa/etapa ser executada	“Why?”/ “Por que?”
Efeitos	Descrever o que será feito	“What?”/ “O quê?”
Método	Como deverá ser realizada cada tarefa/etapa	“How?” / “Como?”

Quadro 02 – 5W1H

Fonte: Adaptado de Santoro, Borges, Pino (2010)

Portanto, conforme Arioli (1998) e Oribe (2008) apontam a MASP é uma metodologia sistêmica capaz de abordar situações as quais podem demandar uma tomada de decisão diante de situações insatisfatórias, um desvio de padrão de desempenho observado ou de um objetivo estabelecido. Essas situações são investigadas e tratadas através de ferramentas da qualidade de modo padronizado e sequencial para o controle do problema.

3 | METODOLOGIA

Levando-se em contra o caráter qualitativo desta pesquisa e a presença de um estudo do setor de serviços, os procedimentos adotados para análise dos dados são a triangulação, amplamente adotada no âmbito das ciências sociais aplicadas.

A triangulação é a fundamentação lógica para o uso de várias fontes de evidências. O uso de diversas fontes permite que o pesquisador dedique-se a uma ampla diversidade de questões históricas, comportamentais e de atitude (YIN, 2001). Segundo Gray (2012), a triangulação significa a combinação de vários métodos de coleta de dados, originada do campo da pesquisa de levantamento, no qual se fazem mensurações em três ou mais pontos diferentes para identificar uma determinada área de precisão.

Nesta pesquisa, as fontes de evidências consistem nas informações levantadas em relação a MASP, nos dados técnicos disponibilizados pelas instituições e nas

sessões de *brainstorming* realizadas, havendo uma complementação de dados a serem discutidos.

Desta forma, a Metodologia de Análise de Solução de Problemas (MASP) é aplicada, seguindo as oito etapas descritas no Quadro 01 com o auxílio de ferramentas da qualidade, como o *brainstorming*, Diagrama de Causa e Efeito e o 5W1H.

O outro procedimento adotado para auxiliar a análise qualitativa é o *software* específico de gerenciamento de processos, o Bizagi Process Modeler. Dentre os softwares específicos para modelagem de processos, o BizAgi destaca-se por ser um *software* livre, adaptado às principais linguagens de modelagem de processos, pela facilidade em modelar, documentar e publicar os processos utilizando o padrão BPMN em consonância com toda a disciplina de BPM.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são apresentados os resultados da pesquisa para a análise e melhoria do processo-chave, legalização do trabalhador estrangeiro no Brasil, de uma microempresa prestadora de serviços de intermediação para a migração laboral. Esta ME localiza-se em Niterói, Rio de Janeiro e fora constituída em 2008. Os principais clientes desta ME são pessoas jurídicas estrangeiras que se instalaram no Brasil, as quais exercem serviços que necessitam de mão de obra especializada não encontrada em território brasileiro. Estas empresas estrangeiras são multinacionais que possuem acordos de cooperação técnica com as empresas de mesmo grupo econômico ou que terceirizam serviços.

Aplicação da MASP

Seguindo-se os 08 passos no Capítulo anterior, a seguir, será relatado como a microempresa utilizou o apresentado MASP e ferramentas da qualidade para resolver o seu problema de atraso para a legalização do trabalhador estrangeiro no Brasil.

Etapa 01 - Identificar o Problema

Para identificar o problema, inicialmente é realizado o mapeamento dos processos que envolvem a legalização do profissional estrangeiro no Brasil, para entender como são realizados e onde se encontram as não conformidades. Assim, utiliza-se a metodologia do BPMN, no *software Bizagi Process Modeler*, de acordo com a Figura 01.

Para fazer o mapeamento dos processos foram realizadas cinco sessões de *brainstorming* com todos os profissionais envolvidos. Cada profissional fora responsável por descrever como realiza sua tarefa, as falhas que podem ocorrer, o tempo que demora para resolvê-las e o tempo total para a conclusão dos processos,

e em todo o momento o processo era mapeamento. Ao passo que as pessoas que não eram responsáveis pelo processo também descreveram como achavam que eles eram feitos e o tempo que achavam que demoravam para serem concluídos.

Após a conclusão do mapeamento dos processos – realizado pela primeira vez na microempresa – notou-se que por não haver a sistematização de todos os serviços realizados envolvidos na dinâmica da legalização da mão de obra estrangeira, diversas não conformidades operacionais que poderiam ser evitadas, são cometidas. Principalmente porque, os profissionais responsáveis pela primeira e última etapa tinham percepções diferentes sobre a realização dos processos do outro.

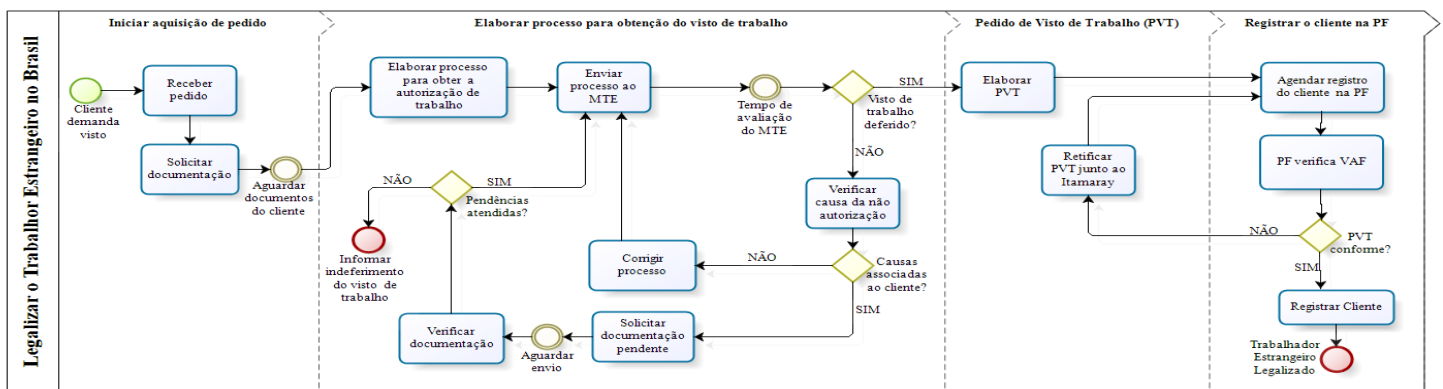


Figura 01 – Mapeamento para legalização do trabalhador estrangeiro no Brasil

Fonte: Elaboração Própria

A Figura 01 oferece uma perspectiva consolidada do processo “Legalizar o Trabalhador estrangeiro no Brasil”, com base nas perspectivas dos distintos profissionais da empresa estudada através das sessões de *Brainstorming*. Este processo contém atividades que envolvem quatro agentes: a Empresa, o Cliente, o Ministério do Trabalho e Previdência Social e o Departamento da Polícia Federal.

- Iniciar a aquisição do pedido

O evento de início é o “Cliente demanda visto”, assim, a empresa recebe o pedido, solicita ao cliente a documentação e aguarda os documentos.

- Elaborar o processo para obtenção do visto de trabalho

Com a documentação conforme, a empresa elabora o processo para obtenção de visto, o envia ao MTE e aguarda o tempo de avaliação deste órgão que em média, demora 30 dias para apresentar sua decisão. Após esta espera da análise do MTE, caso o visto não tenha sido deferido, a empresa verifica a causa da não autorização. Se estas causas forem associadas aos clientes, solicita a documentação pendente, aguarda o envio e verifica a documentação. Se as causas não forem associadas aos clientes corrige-se o processo e o envia novamente. Em ambos os casos, se a pendência não for atendida, deve-se informar ao cliente o indeferimento do visto de trabalho.

É importante adicionar que o MTE possui o poder de solicitar quaisquer documentos/informações adicionais que não constam na listagem padrão, o que pode vir a ocasionar o indeferimento do pedido, caso o cliente não possua tal documento/informação, ou não consiga enviá-los em um prazo máximo de 60 dias.

Já quando as pendências são atendidas, a empresa envia novamente o processo para o MTPS e aguarda mais uma vez o prazo de 30 dias para a avaliação do MTPS. Assim, com a pendência cumprida o visto de trabalho é deferido e inicia-se a próxima etapa.

- Pedido de Visto de Trabalho (PVT)

Quando o visto de trabalho é deferido pelo MTE, a empresa elabora o PVT - que é feito no site do Ministério das Relações Exteriores (MRE) - que deverá ser apresentado no consulado do Brasil no exterior pelo cliente e, então, o envia para o cliente agendar sua ida ao consulado. Neste momento deverá ser feito através do site o *upload* da documentação determinada por cada consulado.

A ida ao consulado depende única e exclusivamente do cliente, envia-se as instruções para dar entrada na coleta de seu visto, bem como, a listagem de toda a documentação que o mesmo deverá apresentar no consulado.

Após o cliente receber seu visto, ele irá marcar sua vinda ao Brasil, algo que também depende apenas dele e de sua disponibilidade, e deverá avisar quando chegará ao Brasil para agendar sua ida à PF, iniciando a quarta etapa.

- Registrar o cliente na Polícia Federal

Nesta etapa, o cliente já possui seu visto de trabalho devidamente estampado em seu passaporte e informa à empresa o melhor dia e horário para agendar sua ida à PF, com o intuito de se registrar. E quando isto acontece o “Evento Final” ocorre, pois o cliente já está portando seu visto e registrado na PF, tornando-se então, apto a trabalhar em território brasileiro.

Portando os documentos requeridos, dentre eles o PVT o estrangeiro vai acompanhado de um operacional da microempresa até a PF. Neste momento, o agente federal verifica se há alguma contradição das informações preenchidas no PVT em relação aos documentos originais do estrangeiro. Caso haja algum erro, como uma letra errada nos nomes dos pais, por exemplo, deve-se retornar a etapa anterior para retificar o PVT junto ao Itamaraty. Assim, o estrangeiro deverá agendar outro dia para realizar seu registro.

Em cada uma das etapas todas as informações devem ser enviadas com atenção. Caso algum dado seja informado de maneira equivocada há o comprometimento do processo, culminando em retrabalho, o que acarreta em perda financeira para o projeto/ trabalho da empresa brasileira que depende desta mão de obra estrangeira, insatisfação do cliente e perda de credibilidade da empresa.

Para analisar o processo que envolve a legalização de visto de trabalho estrangeiro são elaborados relatórios contendo apenas uma parte deste processo que consiste

em “enviar o processo ao MTE” terminando em “visto de trabalho concedido?”. Neste relatório especifica-se a data em que o processo foi enviado ao MTPS, a data que ele foi deferido (se for o caso), a data que o processo entrou em exigência (se for o caso), a data que a exigência foi cumprida (se for o caso) e a data que ele foi indeferido (se for o caso).

Após a análise deste relatório a gerência identificou um volume alto de autorizações de trabalho que tiveram algum tipo de pendência e indeferidas, e nenhuma ação efetiva havia sido tomada para tentar sanar o problema. Então, o problema selecionado foi o atraso na regularização do trabalho estrangeiro.

Assim, fora composta uma equipe, especialmente designada pelo Diretor Financeiro e pela Gerente de Processos da microempresa, para investigar todo o processo, fazendo a aplicação da metodologia MASP. Para que houvesse uma composição de modo que os envolvidos no processo participassem, a equipe foi formada pelas duas coordenadoras administrativas e pelos dois operacionais.

Etapa 02 - Observar o problema

Para ter uma visão geral do problema em relação ao atraso para a legalização do trabalho estrangeiro, a equipe se reuniu para realizar em conjunto todo o processo para a regularização do trabalho estrangeiro, a fim de iniciar a investigação dos fatos, de modo a poder gerar subsídios para a análise.

Primeiramente, buscou-se coletar dados dos relatórios referentes ao último ano. Como os relatórios são elaborados em planilhas, fora filtrado na coluna “status do processo” as linhas que contêm “exigência”, “deferido” e “indeferido”. O resultado foi que embora do total de 214 autorizações de trabalho, 201 tenham sido deferidos, 45 processos tiveram pendências - sofreram atrasos - e 13 foram indeferidos. E em adicional, em outro relatório consta que 53 Pedidos de Visto de Trabalho tiveram que ser retificados junto ao Itamaraty por conter erros que podem ser, dados pessoais do solicitante, nome do pai e/ ou da mãe do solicitante.

Na segunda etapa, coletaram-se opiniões dos membros da equipe acerca das causas que poderiam estar gerando o problema identificado, através de 01 sessão de *brainstorming*. Dentre as situações mais prováveis levantadas sobre os problemas, pode-se listar:

1. Erro no preenchimento para gerar o Pedido de Visto de Trabalho (PVT);
2. Erro na elaboração do processo;
3. Falta de documento;
4. Falta de experiência com as informações relatadas nos processos;
5. Falha na avaliação dos órgãos públicos.

Etapa 03 - Analisar o problema

As opiniões relatadas anteriormente foram utilizadas para compor o Quadro 04. Todas as pendências cobradas pelo MPTS em relação a um visto de trabalho estrangeiro são informadas em seu site, em forma de relatório. Para fazer o levantamento dos motivos destas pendências, algo que não havia sido feito antes, as coordenadoras foram responsáveis por entrar no site e verificar em cada relatório o porquê destas pendências e assim, os números 2 ao 5 foram preenchidos com a quantidade de vezes que apareceram nestes relatórios, podendo o mesmo processo cair em exigência mais de uma vez e por mais de um motivo no mesmo relatório.

Tipos de Problemas	Nº de Problemas encontrados
1. Erro no preenchimento para gerar o PVT	15
2. Erro na elaboração do processo	27
3. Falta de documento	53
4. Falta de experiência com as informações relatadas nos processos	0
5. Falha na avaliação dos órgãos públicos	3

Quadro 04 - Identificação das Causas Para o Atraso da Legalização do Trabalho Estrangeiro

Fonte: Dados primários da Sessão de Brainstorming

Após isso, partiu-se para um momento de reflexão, agrupou-se o que havia relacionamento e eliminou-se o que não fazia parte da solução do problema. E, desta forma, mais 02 sessões de *brainstorming* serviram para embasar subsídios para identificar as principais situações relacionadas aos 5M's (Medida, Método, Mão de Obra, Meio Ambiente e Máquina). O M de Matéria Prima o qual também pode compor o diagrama, não se encaixa nessa análise, uma vez que os processos são feitos on-line.

Para cada um dos M's, procurou-se identificar, dentre as situações que ocorreram, as que mais se enquadravam para solucionar o problema. Isso gerou um conhecimento mais aprofundado de toda a situação que envolvia o processo. A utilização deste procedimento direcionou a equipe de trabalho de modo a estratificar as causas, ligando-as a cada chave do grupo. E então, fora elaborado o diagrama (Figura19), onde tem-se uma visão geral das principais causas levantadas pelo grupo.

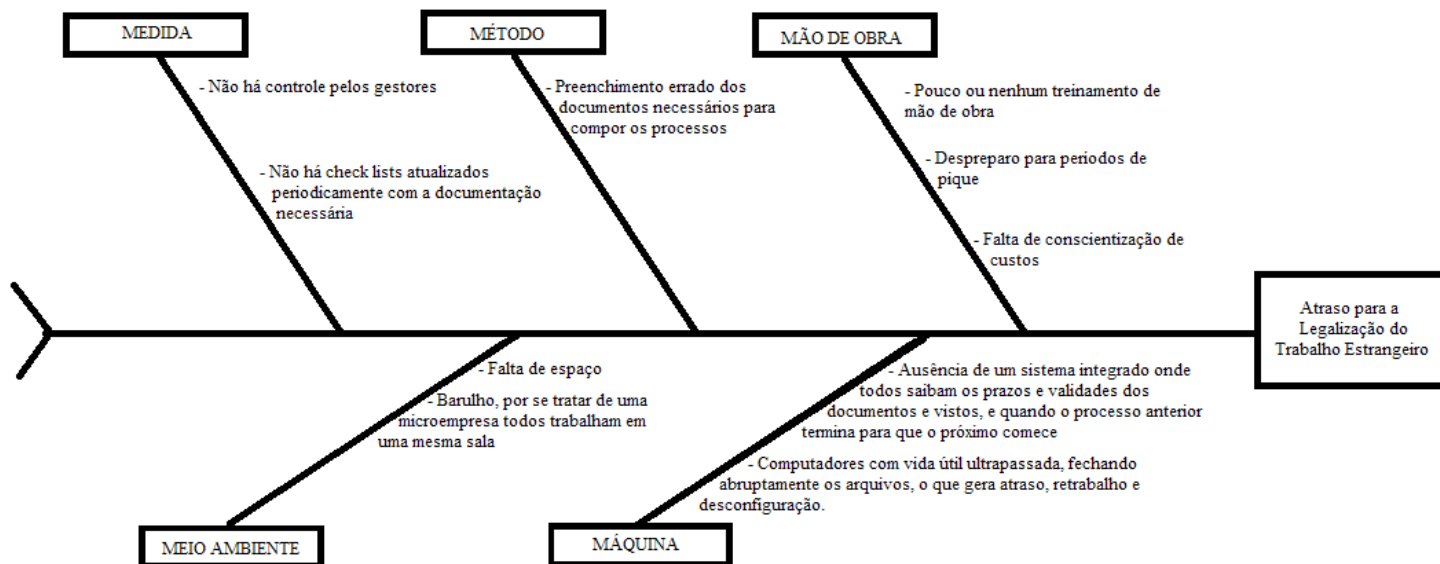


Figura 19 – Diagrama de Causa e Efeito para o Atraso na Legalização do Trabalho Estrangeiro

Fonte: Dados levantados na Sessão de Brainstorming

De posse de todas essas informações, o grupo identificou como resultado da análise de todas essas ferramentas que, a causa mais provável para a ocorrência do atraso estava ligada a medida, – não há controle pelos gestores – ao método e a mão de obra – pouco ou nenhum treinamento de mão de obra. Então, com estas informações levantadas, partiu-se para o Plano de Ação.

Etapa 04 - Planejar a ação para eliminar o problema

Para elaborar o plano de ação foram consideradas as perguntas dos 5W1H e foram realizadas mais 03 sessões de *brainstorming*:

- *What?/O quê?*
- *Why?/Por quê?*
- *Who?/Quem?*
- *Where?/Onde?*
- *When?/Quando?*
- *How?/Como?*

Desta forma, seguindo estes seis questionamentos definiu-se cada atividade a ser realizada, tornando evidentes as responsabilidades e prazos a serem executados, conforme evidencia o Quadro 05.

O quê?	1. Revisar documentos recebidos pelos clientes.	2. Revisar processos para obtenção da autorização de trabalho.	3. Revisar PVT.	4. Treinar recém-contratados.	5. Realizar <i>job rotation</i> .
Por quê?	Evitar que o processo seja enviado com documentação pendente.	Evitar que o processo seja elaborado com informações erradas	Evitar que o PVT tenha que ser retificado junto ao Ministério das Relações Exteriores	Reduzir a incidência de erros nas etapas para a legalização do trabalho estrangeiro	Permitir que todos entendam o processo como um todo
Quem?	Coordenadoras Administrativas.	Coordenadoras Administrativas.	Operacional.	Gerente de Processos.	Diretor Financeiro.
Onde?	Setor da Coordenação Administrativa.	Setor da Coordenação Administrativa.	Setor Operacional.	Setor da Gerência de Processos e Setores Operacionais.	Setor da Coordenação Administrativa, Setor Operacional (na empresa, verificação do PVT e na Polícia Federal).
Quando?	Início: 25/07.	Início: 25/07.	Início: 25/07.	Assim que o próximo profissional for contratado. Ou quando uma nova mudança no processo acontecer.	Início: 01/08.
Como?	Através de <i>checklists</i> que deverão ser atualizados semanalmente.	A coordenadora que não fez o processo será responsável por revisar o processo da Coordenadora que o fez, antes que o mesmo seja enviado ao MPTS.	Quando o Setor de Coordenação Administrativa elaborar o PVT, deverá enviá-lo ao Operacional para a revisão.	Treinamento com toda a equipe, com reuniões semanais.	Inicialmente durante uma semana. Posteriormente, quando houver mudanças nos processos.

Quadro 05 - Plano de Ação para as causas principais dos atrasos para a legalização do trabalho estrangeiro

Fonte: Dados levantados na Sessão de Brainstorming

No Quadro 05 é importante explicar o ponto “Como? - A coordenadora que não fez o processo será responsável por revisar o processo da Coordenadora que o fez, antes que o mesmo seja enviado ao MTb.”. Optamos por essa revisão, realizando a troca de processos, uma vez que como os processos devem ser enviados com certa rapidez, a pessoa que acabou de elaborá-lo, ainda está com as informações recentes na cabeça, o que torna a sua análise pouco efetiva. Diferente da coordenadora que ainda não leu este processo e poderá enxergar com maiores detalhes possíveis erros.

Etapa 05 – Agir para eliminar o problema

De posse de todas essas informações, com a gerente de processos e o diretor financeiro, o cronograma de execução passou a ser o próprio Plano de Ação, e caso alguma das ações não fosse realizada, a gerência deveria ser comunicada.

Etapa 06 – Verificar se o problema foi solucionado

Checar a execução é a parte onde se verifica se o bloqueio para a situação ocorreu ou não. Este é o momento onde nota-se se deve seguir com a padronização ou se algo deve ser mudado. Caso não esteja ocorrendo conforme fora planejado, volta-se para o início do processo.

Para o caso em questão, as medidas surtiram efeito, pois após um mês apenas um processo entrou em exigência, por questão de “erro no sistema” e nenhum PVT teve que ser retificado junto ao Itamaraty. Estas informações foram coletadas nos relatórios da empresa. Anteriormente, pelo menos 04 processos por mês havia algum tipo de pendência cobrada pelo MTE. Porém, como se tratam de medidas implantadas recentemente, a gerência continuará controlando os processos, para notar se houve ou não algum atraso para a legalização do trabalho estrangeiro.

Etapa 07 – Padronizar as diretrizes necessárias

Com a aprovação do passo anterior, passou-se a padronizar os procedimentos adotados durante a execução do Plano de Ação. Foram tomadas, entre outras medidas a inclusão da informação do motivo pelo qual o processo entrou em exigência, quanto tempo demorou para cumprir a exigência, e se algum PVT tiver que ser retificado, o tempo que levará, bem como, o que fora modificado em relação aos processos, tudo isso sendo controlado pela gerência. Fora implementada a conscientização da equipe, no que tange a divulgação dos procedimentos que devem ser realizados em cada etapa, através de um novo mapeamento dos processos, conforme evidencia a Figura 02.

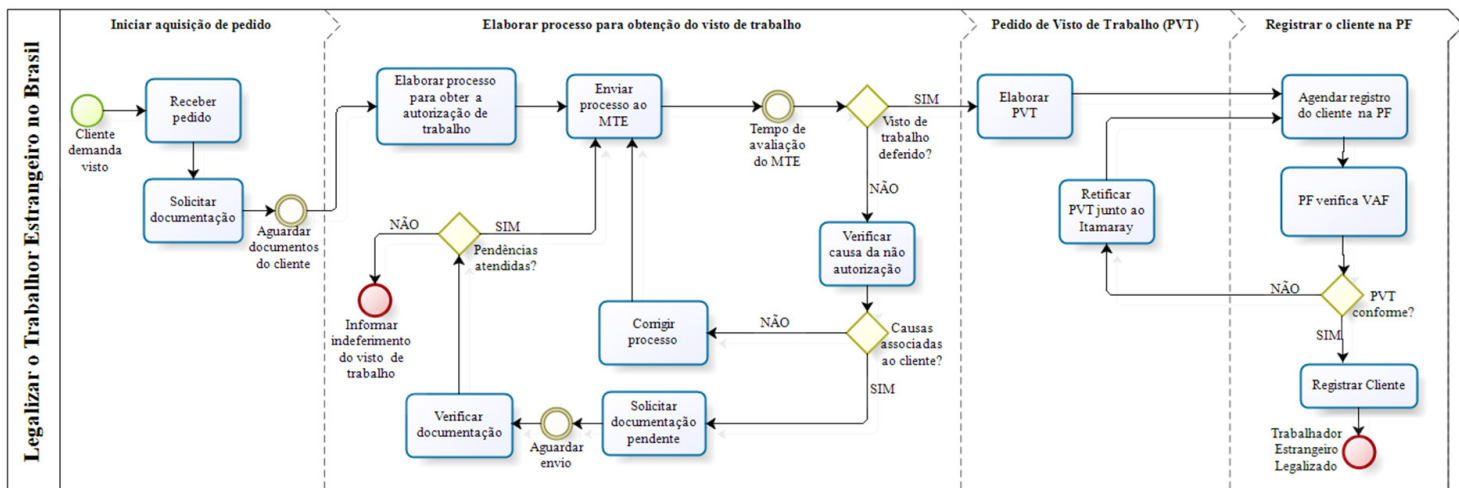


Figura 02 – Novo mapeamento para legalização do trabalhador estrangeiro no Brasil

Fonte: Dados levantados na Sessão de Brainstorming

A Figura 02 oferece uma nova perspectiva do processo “Legalizar o Trabalhador Estrangeiro no Brasil”, para evitar que atrasos ocorram.

- Iniciar a aquisição do pedido – Nesta etapa, não houve nenhuma modifi-

cação.

- Preparar documentação do cliente – Etapa inclusa

A empresa revisa os documentos enviados pelo cliente, caso eles não estejam conforme, solicita nova documentação, aguarda esta nova documentação e revisa novamente. Os documentos aos estarem conforme começa a etapa seguinte.

- Elaborar o processo para obtenção do visto de trabalho – Etapa modificada

Nesta etapa foram adicionados procedimentos como revisar e corrigir os documentos elaborados para só depois enviá-los ao MTE. Assim, com a documentação conforme, a empresa elabora o processo para obtenção de visto, revisa este processo, caso apresente algum erro, o corrige, o envia ao MTE e aguarda o tempo de avaliação deste órgão. Após esta espera da análise do MTE, caso o visto não tenha sido deferido, a empresa verifica a causa da não autorização. Se estas causas forem associadas aos clientes, solicita a documentação pendente, aguarda o envio e verifica a documentação (retorna para a etapa 02). Se as causas não forem associadas aos clientes corrige-se o processo e o envia novamente (volta para a etapa 03). Em ambos os casos, se a pendência não for atendida, deve-se informar ao cliente o indeferimento do visto de trabalho.

Já quando as pendências são atendidas, a empresa envia novamente o processo para o MTE (etapa 3) e aguarda mais uma vez o prazo de 30 dias para a avaliação do MTE. Assim, com a pendência cumprida o visto de trabalho é deferido e inicia-se a próxima etapa.

- Elaborar o Pedido de Visto de Trabalho (PVT) – Etapa modificada

Quando o visto de trabalho é deferido pelo MTE, a empresa elabora o PVT que é feito no site do Ministério das Relações Exteriores (MRE) e deverá ser apresentado no consulado do Brasil no exterior pelo cliente. Então, não pode conter nenhum erro, por isso, a empresa revisa o PVT, se não estiver conforme o corrige, e se estiver envia para o cliente agendar sua ida ao consulado. Neste momento deverá ser feito através do site o *upload* da documentação determinada por cada consulado.

Ao corrigir o PVT no próprio site, elimina-se a necessidade de ir ao Itamaray retificar o documento original, uma vez que não haverá mais erro. Algo que é refeito quando o estrangeiro toma posse de seu PVT original, pois é solicitado o envio de uma cópia deste documento, antes de sua ida à PF.

Após o cliente receber seu visto, ele irá marcar sua vinda ao Brasil, algo que também depende apenas dele e de sua disponibilidade, e deverá avisar quando chegará ao Brasil para agendar sua ida à PF, iniciando a quinta etapa.

- Registrar o cliente na Polícia Federal – Etapa modificada

Nesta etapa, o cliente já possui seu visto de trabalho devidamente estampado em seu passaporte e informa à empresa o melhor dia e horário para agendar sua ida à PF, com o intuito de se registrar. E quando isto acontece o “Evento Final” ocorre,

pois o cliente já está portando seu visto e registrado na PF, tornando-se então, apto a trabalhar em território brasileiro. Mas antes de terminar o atendimento do cliente junto a PF, o profissional da empresa responsável por acompanhar o cliente neste registro, entrega um questionário que contém perguntas sobre o serviço prestado, iniciando mais uma etapa.

- Avaliar o atendimento – Etapa inclusa

O registro do cliente junto a PF pode demorar mais de duas horas, com isso, o profissional responsável da microempresa, entrega ao cliente um pequeno documento, onde contém um questionário sobre sua opinião ao atendimento prestado. Ao receber este documento, a empresa registra a avaliação do atendimento e finaliza mais esta etapa.

Etapa 08 – Concluir

O grande avanço (porém ainda em evolução) para a microempresa foi a possibilidade de perceber condições de avaliar as prioridades com foco na resolução de problemas críticos do negócio. Outro fator foi o início da montagem de um sistema integrado, desde o início até o término do pedido, apontado com um dos problemas no Diagrama de Causa e Efeito (Figura 19). Foi identificada ainda a necessidade de outros treinamentos, como atendimento ao cliente, para que os operacionais consigam lidar de forma mais formal com os clientes.

5 | CONCLUSÕES

Em relação aos questionamentos levantados na introdução desta pesquisa, conclui-se que:

- Quais são as atividades críticas que podem gerar perda de cliente, retrabalho e/ou atraso nas emissões de vistos? As atividades que envolvem a etapa 02, preparar documentação do cliente e etapa 3, elaboração do processo para obtenção do visto de trabalho da Figura 18.
- Quais são os serviços que mais agregam valor à empresa e, portanto, deveriam ser mais bem controlados? Após sessões de *brainstorming* chegou-se a conclusão de que são os serviços responsáveis para que a Legalização do Trabalhador Estrangeiro seja concluída.
- Como controlar as atividades de forma a prevenir, minimizar ou eliminar a possibilidade de perdas na qualidade do serviço? As atividades foram melhor controladas pelo maior envolvimento dos gestores, ou seja, controle pelos gestores em relação a: revisão de documentos recebidos pelos clientes, dos processos para obtenção da autorização de trabalho e do PVT; treinamento aos recém-contratados e realização de *job rotation*.
- Como estruturar os processos da empresa de forma a minimizar os erros e melhorar a comunicação interna? Realizar a checagem de documentos e

informações em cada procedimento, para minimizar os erros. E para melhorar a comunicação interna, a pesquisa foi capaz de envolver todos os profissionais na dinâmica para a Legalização do Trabalhador Estrangeiro para que compreendessem o início, meio e fim do processo, algo que continuará sendo realizado através da divulgação do novo mapeamento para a Legalização do Trabalhador Estrangeiro (Figura 02).

As principais contribuições teóricas deste trabalho foram a utilização de uma metodologia e ferramentas da qualidade em uma empresa prestadora de serviços e não de produtos, como a maioria da literatura apresenta e, ainda empregadas em uma microempresa de um setor relativamente novo.

As ações provenientes da sistemática possibilitaram diversas melhorias no ambiente de trabalho, como mais comunicação interna, algo que não ocorria com frequência, mesmo tratando-se de uma microempresa, pois as pessoas não compreendiam o trabalho como um todo; e conseqüentemente, maior trabalho em equipe. O início da implantação do sistema informatizado para gerenciamento de cada processo é um fator determinante que irá possibilitar acesso rápido e dinâmico às informações e estatísticas de forma simultânea.

Através da análise diagnóstica do processo-chave – Legalização do Trabalhador Estrangeiro no Brasil – foi possível identificar o problema que é o atraso para que a legalização ocorra e solucioná-lo, através do mapeamento do processo, utilização da MASP e ferramentas da qualidade que possibilitaram uma releitura e redesenho da dinâmica do processo estudado. Com isso, há a possibilidade de outras empresas deste segmento beneficiarem-se inspirando-se neste trabalho. O Quadro 06 sintetiza as principais mudanças ocorridas com a aplicação da MASP, bem como, os principais benefícios adquiridos pela microempresa.

Mudanças no Processo	Descrição das mudanças	Benefícios com as mudanças
Acréscimo da etapa 02: preparar documentação do cliente	Revisar os documentos enviados pelos clientes e solicitar novos, caso haja necessidade.	Com a verificação dos documentos, é possível solicitar todos os documentos faltantes, para todas as etapas de uma só vez, e não mais diversas vezes dependendo de cada etapa.
Modificação da etapa 03: Elaborar o processo para obtenção do visto de trabalho	Revisar e corrigir os documentos elaborados para compor a solicitação do visto de trabalho e só depois enviá-los ao MTE.	Diminuição de pendências enviadas pelo MTE, em um mês não houve nenhuma pendência por motivos relacionados à empresa, algo que antes ocorria pelo menos 04 vezes ao mês.
Ao acrescentar a etapa 02 e modificar as demais pode-se eliminar uma parte do processo, “retificar PVT junto ao Itamaraty” o qual fazia parte da etapa 04.	Correção do PVT no próprio site, antes de ser enviado para o cliente, o que fez com que não houvesse mais a necessidade de retificá-los junto ao Itamaraty.	Redução do tempo para agendar o registro do estrangeiro junto ao Itamaraty, uma vez que o PVT enviado está correto.

Acréscimo da etapa 06: Avaliar o atendimento	Entrega de questionário para avaliação do cliente sobre o serviço recebido.	Melhora no serviço de atendimento ao cliente, com seu <i>feedback</i> .
---	---	---

Quadro 06 – Síntese das mudanças no processo pós aplicação da MASP

Fonte: Elaboração própria (2016)

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BICOMBUSTÍVEIS – ANP. Brasil Rounds. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/brasil-rounds/round8/geral/resumo/RESUMO_round7.asp>. Acesso em: 06 de abril de 2014.

ARIOLI, E. E. *Análise e Solução de Problemas: o método da qualidade total com dinâmica de grupo*. 1 ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

BROCKE, J. V.; ROSEMAN, M. *Manual de BPM: gestão de processos de negócio*. Porto Alegre: Bookman, 2013.

CAMPOS, V. F. *TQC: controle da qualidade total (no estilo japonês)*. 9 ed. Belo Horizonte: INDG, 2014. 286 p.

CARPINETTI, Luiz C. R. *Gestão da Qualidade: Conceitos e Técnicas*. São Paulo: Atlas, 2012.

DAVENPORT, T. H. Process Innovation: re-engineering work through information technology. *The Academy of Management Executive*, v. 7, n. 2, p. 100-103, 1993.

GRAY, D.E. *Pesquisa no Mundo Real*. 2 ed. Porto Alegre: Editora Penso, 2012.

HAMMER M.; CHAMPY, James. *Reengineering the Corporation: A manifesto for Business Revolution*. New York: HarperBusiness, 1994.

HOSOTANI, K. *The QC problem solving approach: solving workspace problems the japanese way*. Tokio: 3A Corporation, 1992.

HUXLEY C. An improved method to identify critical processes. Queensland University of Technology, Brisbane, p. 1-351, 2003.

HUXLEY C.; STEWART G. *Reducing the Odds: A Practioners Guide to Identifying Critical Processes*: VDM Verlag Dr. Muller Aktiengesellschaft & Co. KG. Alemanha: Bookman, 2008.

KUME, H. *Statistical methods for quality improvement*. Tokyo: 3A Corporation, 1992.

LINS, B. F. E. Ferramentas básicas da qualidade. *Ciência da Informação*, Brasília, v.22, n. 2, p. 153-161, 1993.

MENTZAS, G., HALARIS, C., KAVADIAS, S. Modelling business process with the workflow systems: An evaluation of alternative approaches. *International Journal of Information Management*, v. 21, n. 2, p. 123-135, 2011.

MINISTÉRIO DA FAZENDA – MF. Economia Brasileira em Perspectiva 2014. Disponível em: <<http://www.fazenda.gov.br/noticias/2014/dezembro/em-12-anos-brasil-deixou-de-ser-economia-vulneravel-para-se-tornar-a-7a-do-mundo-avalia-mantega/Economia-Brasileira-em-Perspectiva-30-12-2014.pdf>>

view>. Acesso em: Acesso em: 02 de outubro de 2016.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. Disponível em: <<http://www.brasilmaior.mdic.gov.br/images/data/201306/c1454f12ac675140a0ba81d7bf985849.pdf>>. Acesso em: 07 de maio de 2014.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO – MTE. Informações e Guia de Procedimentos. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/trabalho-estrangeiro/informacoes-e-guia-de-procedimentos>>. Acesso em: 06 de novembro de 2016.

MINTZBERG, Henry. *Criando organizações eficazes: estruturas em cinco configurações*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

ORIBE, Claudemir Y. *Quem resolve problemas aprende? A contribuição do método de análise e solução de problemas para a aprendizagem organizacional*. 2008. 161 f. Dissertação (Mestrado em Administração), Pontifícia Universidade Católica, Belo Horizonte/MG, 2008.

PARKER, G. W. *Structured problem solving: a parsec guide*. Hampshire: Gower, 1995.

ROSSATO, I. F. *Uma metodologia para análise e solução de problemas*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 1996.

SANTORO, F. M., BORGES, M. R. S., PINO, J. A. Acquiring knowledge on business processes from stakeholders' stories. *Advanced Engineering Informatics*, v. 24, n. 2, p. 138-148, 2010.

SONG, M.; AALST, W. M. P. van der. Towards comprehensive support for organizational mining. *Decision Support Systems*, v. 46, n. 1, p. 300-317, 2008.

YIN, R.K. *Estudo de Caso: Planejamento e Métodos*. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.

ANÁLISE DO PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE NUMA INDÚSTRIA DE CONFECÇÕES DO ESTADO DO CEARÁ

Sandro Ítalo de Oliveira

Centro Universitário UniFanor – Wyden,
Faculdade de Engenharia de Produção

Fortaleza - Ceará

lasmin Alexandrino de Miranda

Centro Universitário Estácio Ceará, Faculdade de
Administração

Fortaleza - Ceará

RESUMO: Com os consumidores cada vez mais exigentes e uma atmosfera competitiva, as organizações necessitam de novas ferramentas de gestão com diretrizes capazes de atender as necessidades dos consumidores. Neste contexto, encontram-se as indústrias de confecção, que tem sentido fortemente os efeitos da competição global, tendo que oferecer um *mix* de produtos com qualidade, e cada vez mais atraentes aos olhos do consumidor, com muito mais informação de moda. Uma gestão de qualidade apresenta-se como pilar essencial, criando condições internas que possibilitam às organizações um diferencial estratégico e garantem a sobrevivência das empresas a longo prazo, através de uma abordagem na melhoria dos processos com intuito de melhorar a qualidade de seus produtos. Nesse sentido o presente trabalho tem como objetivo analisar o processo de implantação de um sistema de gestão da qualidade em uma indústria de

confecções, desde seu nível de planejamento na alta gestão até o nível operacional, apontando os principais desafios e resultados obtidos.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão da qualidade, processos, indústria de confecção.

ABSTRACT: With consumers increasingly demanding and a competitive atmosphere, organizations need new management tools with guidelines that can meet the needs of consumers. In this context, there are the manufacturing industries, which have strongly felt the effects of global competition, having to offer a mix of quality products, and increasingly attractive to the consumer, with much more fashion information. Quality management presents itself as an essential pillar, creating internal conditions that allow organizations a strategic differential and guarantee the survival of companies in the long term, through an approach in improving processes to improve the quality of their products. In this sense, the present work aims to analyze the process of implementing a quality management system in a garment industry, from its level of planning in the top management to the operational level, pointing out the main challenges and results obtained.

KEYWORDS: Quality management, processes, manufacturing industry.

1 | INTRODUÇÃO

O mercado de produtos e serviços passa por mudanças muito rápidas, reflexo da rápida evolução social e tecnológica na humanidade. O consumidor busca encontrar nos produtos não somente sua funcionalidade, mas também busca obter uma grande experiência. E com isso a elevação nos padrões de qualidade aumentam, advindas de um mercado com clientes cada vez mais exigentes. Isso faz com que algumas empresas até então aparentemente inexpugnáveis, podem devido às rápidas mudanças, ter sua sobrevivência ameaçada (VICENTE FALCONI, 2014).

Na indústria têxtil e de confecção as empresas estão trabalhando para lançarem produtos cada vez mais rápido, mas neste cenário de crescente oferta, o produto será atraente se estiver adequado às exigências dos clientes. Nesse contexto, uma gestão da qualidade contribui diretamente para esse propósito.

Para Paladini (2006), a necessidade pela qualidade de produtos e serviços, decorrente quase sempre do aumento de concorrências de variadas naturezas, motivou uma transformação radical no cenário. Diante desses novos desafios as organizações buscam diferenciais estratégicos, adotando novos modelos de gestão, onde normalmente alteram suas estruturas organizacionais.

O objetivo de estudo desse trabalho é analisar o processo de implantação de um sistema de gestão de qualidade em uma indústria de confecções, que ocorre através de uma abordagem crescente para o desenvolvimento dos recursos humanos, implementação de procedimentos e melhoria dos processos, com o objetivo de crescer em produtividade e qualidade de seus produtos, através da confiabilidade e eficiência dos processos internos da organização.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Conceito de Qualidade

O conceito de qualidade evoluiu substancialmente ao longo das últimas décadas. Antes pensava-se em qualidade apenas com relação ao produto final com uma abordagem de controle da qualidade através de inspeção, agora este conceito é direcionado também aos processos gerenciais, interligando todas as áreas da organização.

Vicente Falconi (2014), define qualidade como um produto ou serviço que atende perfeitamente, de forma confiável, de forma acessível, de forma segura e no tempo certo, as necessidades do cliente.

Qualidade: Está diretamente ligada à satisfação do cliente interno ou externo. Medida por meio das características da qualidade dos produtos ou serviços finais ou intermediários da empresa. Inclui a qualidade do produto ou serviço (ausência de defeito e presença de características que irão agradar o consumidor), a qualidade

da rotina da empresa (previsibilidade e confiabilidade em todas as operações), a qualidade do treinamento, qualidade da informação, a qualidade da administração, etc; (FALCONI, 2014).

Contudo, o mercado precisou se adequar ao que o seu cliente pede, ou seja, teve que oferecer produtos e serviços de qualidade à medida em que seu público ficava cada vez mais exigente. Qualidade vai além de um produto de excelência. Qualidade é o resultado de todo um processo produtivo, onde todos os envolvidos estão conscientes da importância de levar aos clientes um produto de qualidade e à empresa um processo mais eficiente.

Para Juran (1990), chegar a um acordo sobre o que se entende por qualidade não é simples. Para os gerentes, nenhuma definição sucinta é realmente precisa, mas uma dessas definições obteve larga aceitação: qualidade é adequação ao uso.

Com essa definição, podemos observar que a qualidade sempre vai ser definida pelo cliente, já que o mesmo é quem faz o “uso” e a última análise do produto ou serviço, definindo ou não sua qualidade segundo a sua satisfação.

Paladini (2006), ainda explica esse conceito afirmando que tudo que contribui para essa “adequação” é relevante. Do ponto de vista do produto, isso significa toda a diversidade de itens que ele possa dispor para melhor se ajustar a sua efetiva utilização.

2.2 Importancia de uma gestão da qualidade

Uma empresa honesta só pode sobreviver dentro de uma sociedade se for para contribuir para a satisfação das necessidades das pessoas. Esse é o seu objetivo principal. Sabendo disso, as empresas sentem-se pressionadas a buscar modelos de gestão capazes de atender as exigências do mercado atual, nesse sentido um sistema de gestão da qualidade apresenta-se como uma oportunidade de gerar diferencial estratégico nas empresas.

Segundo Falconi (2014) o objetivo da utilização de uma gestão da qualidade total como abordagem gerencial nas empresas, é justamente criar condições internas que garantam a sobrevivência das organizações a longo prazo. Uma empresa com uma cultura voltada para à qualidade de seus produtos e serviços assegura uma melhor experiência e satisfação para o cliente, pois o cliente é a razão de uma empresa existir.

Não é mais possível garantir a sobrevivência da empresa apenas exigindo que as pessoas façam o melhor que puderem, e depois apenas cobrar o resultado. O princípio da abordagem de uma gestão da qualidade, baseia-se em métodos, onde todos sejam capazes de aprender e praticar, utilizando-os na direção dos objetivos da empresa.

2.3 Cultura organizacional

Tratando-se de cultura organizacional, Chiavenato (2010), afirma que a cultura organizacional é o conjunto de hábitos e crenças, estabelecidos por normas, valores,

atitudes e expectativas, compartilhadas por todos os membros da organização. Ela se refere ao sistema de significados compartilhados por todos os membros e que distingue uma organização das demais.

A implantação de um SGQ em uma organização tem um dos seus maiores desafios no âmbito cultural. Ao tentar estabelecer uma cultura voltada para qualidade, encontra nas organizações resistência a mudanças, que por sua vez é uma reação natural do indivíduo.

“Os recursos humanos devem ser considerados como um dos principais fatores para melhoria da qualidade em organizações. As empresas devem estar atentas aos instrumentos metodológicos disponíveis para a captação e interpretação das necessidades de seus funcionários e utilizar essas informações como diferencial competitivo.” (Vários autores, 2006).

Dessa forma, a introdução da nova cultura deve ser estudada e trabalhada junto ao departamento de Recursos Humanos, para que sejam evitados resultados negativos advindos da resistência, pois, de certa forma, haverá uma mudança na personalidade da organização.

3 | METODOLOGIA

A abordagem utilizada neste trabalho foi a qualitativa, de natureza básica com o objetivo exploratório de tornar um problema ou uma visão mais explícita envolvendo um levantamento bibliográfico.

Nesse contexto, Gil (2010), afirma que, o estudo de caso consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento, tarefa praticamente impossível mediante outros delineamentos já considerados. Yin (2005), ainda afirma que deve haver estudos de caso exploratórios, estudo de caso descritivos ou estudos de caso explanatórios.

Nesse sentido, o presente artigo caracteriza-se por uma pesquisa bibliográfica e estudo de caso simples.

Este método foi selecionado por permitir aos pesquisadores responder à complexidade da pergunta adotada no contexto deste trabalho: quais os desafios no processo de implantação do sistema de gestão da qualidade em uma indústria de confecção de grande porte?

A coleta de dados para estudo ocorreu a partir de uma revisão prévia de literatura, embasando os pesquisadores para analisar o caso, explorando os desafios decorrentes do processo de implementação da gestão da qualidade.

No caso constituiu-se a análise do campo em estudo e a coleta de dados em diferentes fontes de forma que sustente o objeto de estudo em questão, que deu-se a partir de entrevista com o gestor e observação aos agentes entrevistados.

4 | CARACTERIZAÇÃO DO CASO

De acordo com dados atualizados em 2017 da Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção (ABIT) o setor têxtil e de confecção emprega 1,4 milhões de empregados diretos, dos quais 75% são mulheres. A indústria da moda é o segundo maior empregador na indústria de transformação e também segundo maior gerador do primeiro emprego, tendo quase 200 anos de atuação no Brasil.

O trabalho foi realizado em uma indústria de confecção de roupas, visto a grande importância do setor na economia nacional. Por motivos de sua política, esta não poderá ser mencionada. A empresa se encontra hoje como a maior indústria de confecções da América Latina, e investe continuamente em inovações e melhorias. Além da valorização dos colaboradores a organização também visa o melhor desempenho de seus processos, com o intuito de proporcionar produtos de excelência.

Nesse contexto, a empresa procurou implantar um sistema de gestão da qualidade, afim de garantir o aperfeiçoamento de seus processos de forma a garantir uma melhoria contínua da organização.

5 | DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

5.1 Planejamento e implantação da gestão da qualidade

O planejamento para implantação do sistema de gestão da qualidade concentra-se nos níveis mais altos da gestão da organização. Sabendo que interfere diretamente na estrutura organizacional.

Para iniciar com o processo de mudança e implantação da gestão da qualidade, o gestor da área tomou como estratégia aceitar o desafio respondendo diretamente à gestão corporativa, garantindo que seu trabalho fosse melhor aceito, possibilitando melhores resultados.

Nessa fase do planejamento, foi feita uma análise organizacional, onde foram levantados questionamento para entender a cultura da empresa, perguntas como: tempo de atuação da empresa no mercado, tipo de produto, estratégia de produção utilizada, qual o cliente, qual a expectativa do cliente, etc. Sabendo disso, foi possível estabelecer um panorama da empresa. Esses questionamentos possibilitam definir uma diretriz para obter sucesso na implantação, e conseqüentemente no mercado.

Sendo assim, de acordo com a pesquisa observou-se que a empresa passava por um processo migratório, onde mudava a estratégia de fabricar produtos para diferentes lojas, para ter um cliente (loja) único, sendo esse cliente parte do mesmo grupo de empresas. Com isso, a oportunidade de implantar o sistema de gestão da qualidade na empresa, iniciou-se com o conhecimento da organização e do processo

fábrica. Encontrando desafios e oportunidades de melhoria em uma organização de mais de 70 anos de mercado onde no seu operacional, muitas pessoas para execução dos processos, pois trata-se de um modelo de negócio, em parte expressiva, artesanal.

Portanto a gestão da área junto com as demais áreas da empresa atuaram juntos no processo de implantação do novo sistema, porém encontrou-se um desafio dentro da alta administração, onde a mesma se mostrou resistente ao processo de mudanças e com vícios culturais, não atendendo as expectativas da governança corporativa. Para a implantação da gestão da qualidade foram realizadas etapas seguindo a necessidade de resposta rápida da empresa, não seguindo um modelo teórico geralmente recomendado.

5.1.1 Análise organizacional

A organização em estudo estabelecia sua qualidade de forma empírica, ou seja, baseada em experiência, não havia dados e conseqüentemente não tinha dados que pudessem fornecer informações e apontar pontos de melhoria dentro do processo produtivo.

A medida que a organização não pensava sobre qualidade, as pessoas lá inseridas não eram habituadas a tratar qualidade como um dos pontos principais para um produto de excelência, ou seja não tratavam pontos de melhoria no produto de forma efetiva, evitando que voltassem a aparecer. Como conseqüência, existe um desafio ao inserir uma cultura voltada para qualidade.

Portanto, a nova cultura tem por objetivo inserir a percepção da qualidade e sua importância por toda à organização aos envolvidos com o processo produtivo, internamente e externamente, de forma que todos estejam orientados para qualidade e melhoria contínua dos processos.

5.1.2 Mapeamento do processo produtivo

A estratégia nessa etapa foi mapear a organização, identificando as principais entradas e saídas dos processos e fazer o diagnóstico, encontrando os pontos críticos e priorizando os mesmos.

Tendo dado andamento com o mapeamento dos processos, implantou-se indicadores com meta não definida nas principais áreas de atendimento da organização. A não definição da meta observou-se necessária devido a rapidez de resposta que se esperava e as diferentes percepções de qualidade dentro da cultura anterior, sendo assim, mostrando pontos de melhoria nas principais entradas e saídas do processo fabril, matéria prima, costura e lavanderia.

Desse modo, podemos observar que o processo de implantação passa por um ciclo, onde conseguimos enxergar o fluxo através da ferramenta conhecida como PDCA.



Figura. 1 Ciclo PDCA.

Fonte: Autor.

Em conversa com o gestor, foi possível observar que o processo hoje se encontra na etapa *do*, ou seja, tratando com ação corretiva os índices mais críticos encontrados a partir dos indicadores estabelecidos. E está iniciando a etapa *check*, onde está checando a eficiência dos processos, identificando quais os de menor eficiência, caminhando para a etapa *act*, onde serão tomadas ações para tratar desses indicadores, adiantando que o Registro de Não Conformidades (RNC), Processo de Melhoria Contínua (PMC), e a produção de Procedimentos Operacionais Padronizados (POP), serão uma das principais ações.

5.1.3 Estabelecimento de metas

Para estabelecer as metas foram utilizados tanto informações mercadológicas, observando como está a concorrência, o público alvo, expectativas do público, como o conhecimento do próprio gestor responsável pela gestão da qualidade entraram na pesquisa. Nessa etapa, foi de grande importância o conhecimento do gestor no varejo de confecção, que serviu como base para o estabelecimento de metas como: redução do percentual de peças produzidas de segunda qualidade e percentual de retrabalho nos setores de costura. Tendo em vista o conhecimento de mercado e levando em consideração o tipo de produto fabricado.

A percepção do cliente sobre o produto da empresa foi outro ponto chave no estabelecimento das metas, a resposta do cliente foi importante para definir parâmetros da qualidade do produto, sendo possível gerar planos de melhoria contínua, baseados nos novos padrões estabelecidos.

5.1.4 Recursos humanos

O setor de recursos humanos atuou de forma intensa desde o início do processo de implantação. Atuando de maneira que possibilitou a integração das áreas da empresa, mostrando o objetivo da organização com a introdução de uma cultura voltada para qualidade.

Nesse sentido, a gestão de pessoas foi muito importante, sabendo que numa empresa com mais de 70 anos de atuação no mercado existe uma cultura comportamental muito forte. E para que as áreas trabalhassem de forma harmônica com o mesmo propósito, algumas ações foram determinantes como, exigência de acompanhamento dos indicadores por parte dos gestores, treinamento dos colaboradores, conscientização da importância da melhoria dos processos e melhoria da qualidade nos processos e produtos.

Com isso foi possível observar a evolução do colaborador dentro da organização, atuando com os mesmos objetivos da empresa, onde houve uma percepção de desenvolvimento profissional, através de capacitação, engajamento, e conhecimento da importância da estratégia adotada pela organização.

5.1.5 Operacional

Ao se tratar de nível operacional, o desafio foi em relação a mudança cultural. Muitos dos colaboradores estavam acomodados ao antigo modelo de gestão, então era notória a preocupação dos mesmos em relação à mudança.

No entanto, existiram profissionais dispostos a enfrentar o desafio junto com a empresa, onde a mesma sempre esteve disposta a investir nesse perfil de colaborador, que foram se adequando ao novo modelo de gestão.

Portanto, a gestão de pessoas foi um fator crucial nessa etapa do processo junto a gestão da qualidade, desde que o mesmo atuou junto a todos colaboradores da empresa no processo de engajamento e treinamento quando necessário. No entanto o desafio é constante, à medida que novos colaboradores entram na empresa existe a necessidade de integração ao processo de mudança junto aos objetivos da organização.

6 | CONCLUSÃO

O artigo tem por finalidade analisar a implantação de um sistema de gestão da qualidade e seus principais desafios em uma indústria de confecções, visto a grande importância do setor têxtil e de vestuário na economia nacional.

Em virtude dos fatos e estudos apresentados, é seguro afirmar que perante um cenário de crise e alta competitividade no mercado, é imprescindível a busca por ferramentas inovadoras que auxiliem no desempenho das empresas. Dessa forma, a

adoção de uma Gestão de Qualidade apresenta-se como diferencial estratégico.

O trabalho foi desenvolvido através de um estudo caso simples, onde acompanhou-se uma observação durante a implementação do sistema de gestão da qualidade dentro da organização, assim como a reação dos colaboradores no que diz respeito a mudança organizacional.

Através das informações expostas, visualiza-se como um Sistema de Gestão da Qualidade está interligado com a cultura organizacional de uma empresa, alterando a maneira de pensar e agir dos membros da organização.

Constata-se que a gestão da qualidade buscou modificar o sistema gerencial como um todo, atuando nos processos afim de obter eficiência e confiabilidade, seguido de uma maior produtividade e aumento da qualidade no produto final, buscando a satisfação do cliente.

Portanto conclui-se que a implantação do Sistema de Gestão da Qualidade é de fundamental importância para organização, e que o envolvimento de gestores e lideranças é imprescindível para a aceitação de uma cultura voltada para qualidade. Ainda conclui-se que é de grande importância o entendimento e conscientização de todos da organização para que a gestão da qualidade possa interagir com todas as áreas, possibilitando o alcance do objetivo principal de satisfazer as necessidades das pessoas.

REFERÊNCIAS

ABIT - **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO. Dados gerais do setor referentes a 2017 (atualizados em dezembro 2017).** Disponível em: <http://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor>. Acesso em: 03 de fev. 2018.

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC: Controle da qualidade total (no estilo japonês).** Nova Lima: FALCONI Editora, 2014. 286p.

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração nos novos tempos.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão de Pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações.** 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

DIAS, Reinaldo. **Cultura organizacional: construção, consolidação e mudanças.** São Paulo: Atlas, 2013.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5 ed. São Paulo, 2010.

JURAN, J.M. **Juran na liderança pela qualidade – Um guia para executivos.** Livraria pioneira editora, SP. 1990.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da qualidade: teoria e prática.** 2 Ed. 3 Reimp. Editora Atlas, SP. 2006.

YIN, R. K. **Estudo de Caso.** 3. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2005, p. 212.

ANÁLISE DO PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DO PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DAS CERTIFICAÇÕES DO SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADA (SGI) À LUZ DA ISO 9001: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR

Juan Pablo Silva Moreira

Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM)

Patos de Minas – Minas Gerais

Henrique Pereira Leonel

Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM)

Patos de Minas – Minas Gerais

Vítor Augusto Reis Machado

Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM)

Patos de Minas – Minas Gerais

Célio Adriano Lopes

Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM)

Patos de Minas – Minas Gerais

RESUMO: A qualidade dos produtos e serviços é um assunto que está se tornando cada vez mais importante em todo o mundo, principalmente a partir da segunda metade do século XX. Assim, o presente estudo pretende analisar o planejamento, desenvolvimento, controle e execução da implantação do SGI conforme requisitos de certificação da ISO 9001, ISO 14001, OSHAS 18001 e SA 8000, no Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), através da identificação de práticas planejadas e/ou realizadas. A fim de tornar a concretização visível aos colaboradores da IES, nesta análise foi utilizado uma análise descritiva e qualitativa, pois estas formas de estudo permitem aos pesquisadores uma interação com o cotidiano

organizacional. O resultado apontado com essa pesquisa relata que a instituição adquiriu vários benefícios com a implantação do SGI como: a regularização dos processos e a melhor utilização do tempo e dos recursos.

PALAVRAS-CHAVES: Sistema de Gestão Integrada (SGI), Análise, Instituições de Ensino Superior (IES).

ABSTRACT: The quality of products and services is an issue that is becoming increasingly important throughout the world, especially from the second half of the twentieth century. Thus, this study aims to analyze the planning, development, control and SGI deployment execution certification requirements, ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001 and SA 8000 at the Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM) by identifying planned and carried out practices. In order to make visible achievement to employees of IES, this analysis used a descriptive and qualitative analysis because these forms of study allow researchers to an interaction with the organizational routine. The result pointed to this research reports that the institution has acquired several benefits with the implementation of SGI as the regularization of processes and better use of time and resources.

KEYWORDS: Integrated Management System (IMS), Analysis, Higher Education Institution (HEI).

1 | INTRODUÇÃO

A qualidade dos produtos e serviços é um assunto que está se tornando cada vez mais importante em todo o mundo, principalmente a partir da segunda metade do século XX, tendo gerado uma série de métodos e ferramentas para as empresas. Principalmente as ideias de Deming alteraram profundamente a organização dos processos de trabalho, substituindo os pressupostos da produção em massa estabelecidos por Taylor, por métodos de produção flexíveis, baseados nas técnicas desenvolvidas originalmente na Toyota Motors japonesa. A Qualidade Total tornou-se desde a década de 80, verdadeira febre mundial entre as empresas privadas e no próprio setor público, que alteram os processos de trabalho, nas mais diversas organizações públicas e privadas (COLENGHI, 2003).

“A qualidade ocupou o centro da atenção gerencial ao prover soluções para as organizações, quando a oferta se tornou maior que a demanda e quando os clientes se tornaram mais bem informados e exigentes.” (BARROS, 1992 *apud* ARAUJO, 2007). A produção de bens e serviços atualmente tem como foco principal o cliente. A produção em massa deu lugar a produção voltada para o atendimento a requisitos do cliente, tais como qualidade, segurança, conforto, variedade, inovação, praticidade, sustentabilidade, dentre outros.

Portanto, no decorrer dos anos a gestão não ficou presa especificamente à produção, a qualidade do produto ou do serviço, o controle ambiental, a segurança no trabalho e a responsabilidade social são quatro grandes focos de atenção da maior parte das empresas que busquem sua sobrevivência no longo prazo. A tendência atual é, portanto, para a integração desses requisitos em um único sistema de gestão que objetive não só atender à satisfação dos clientes com seus produtos e serviços, mas também às demais partes interessadas que impõem requisitos às organizações.

Um Sistema de Gestão Integrado (SGI), que atende aos requisitos das normas NBR ISO 9001

- Qualidade, NBR ISO 14001 – Meio ambiente, OSHAS 18001 – Saúde e segurança ocupacional e SA 8000 – Responsabilidade social, é capaz de fornecer ao gestor que saiba tirar proveito de todas as informações colhidas em todos os departamentos, métodos para que os produtos, processos ou serviços tenham a garantia de que cumprem com os requisitos legais e do cliente estipulados.

Em relação à inserção da temática no contexto educacional, intensas considerações foram impostas exigindo adequações e aprimoramentos no processo de formação profissional, em especial, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (RIO – 92), evento em que foi discutido a importância das Instituições de Ensino Superior (IES) na contribuição para alcançar os objetivos relacionados a desenvolvimento sustentável, por meio da Agenda 21, estimulando a corresponsabilidade das IES para a formação das gerações atuais e futuras. Assim, a partir da década de 1990, elas passaram a ser cobradas, de forma

mais constante, por mudanças significativas, a fim de desenvolver os avanços da sociedade.

Neste sentido, com a alta competitividade entre as empresas do setor educacional brasileiro a certificação SGI permite a quebra de barreiras comerciais junto a determinados mercados, fazendo com que a integração dos Sistemas de Gestão seja uma excelente redução de custos e gastos desnecessários (GODINI; VALVERDE, 2001).

Além disso, atualmente uma grande responsabilidade passou a fazer parte do papel da IES: a adoção de práticas sustentáveis em seus *campi*, por entender que compete a esta não apenas a formação de profissionais, mas uma postura responsável para com a sociedade, servindo de exemplo a ser seguido. Apesar disso, atualmente no Brasil, nenhuma IES possui a certificação integrada nas quatro normas supracitadas. O Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM) busca ser o pioneiro, com o objetivo de fazer a diferença, alcançando todos os benefícios trazidos pelo atendimento a todos os requisitos.

Assim, o presente estudo pretende analisar o planejamento, desenvolvimento, controle e execução da implantação do SGI conforme requisitos de certificação da NBR ISO 9001, NBR ISO 14001, OSHAS 18001 e SA 8000, no UNIPAM, através da identificação de práticas planejadas e/ou realizadas. Além disso, analisar as principais dificuldades identificadas durante o processo de implantação.

Para tanto, os autores adotaram nesta pesquisa a abordagem qualitativa, pois tal abordagem permite que os pesquisadores analisem e interpretem determinados fenômenos sem o auxílio de recursos quantitativos e estatísticos (GIL, 2002). Será realizada uma análise das práticas da IES para alcançar a certificação integrada, identificando o estágio do processo e dificuldades da implantação e atendimentos a requisitos.

Já quanto aos fins, optou-se pela pesquisa descritiva, pois a mesma permite ao pesquisador descrever com certa precisão a unidade de análise em estudo, em que as características do objeto de estudo podem ser descritas e detalhadas, a possibilitar o registro, a classificação e a análise de dados, sem que o pesquisador venha interferir nos dados levantados (ANDRADE, 2003).

O tratamento dos dados será realizado a partir dos dados levantados através da aplicação de questionário, relacionando-os aos objetivos deste estudo e ao referencial teórico referente às subseções sobre analisar a implantação do Sistema de Gestão Integrada - SGI em uma instituição de ensino superior.

2 | SISTEMAS DE GESTÃO INTEGRADA

A integração de sistemas de gestão não era uma prática comum nas organizações até meados da década de 1980. Os sistemas eram desenvolvidos por especificidades,

atendendo muitas vezes as prioridades das áreas, porém, não se buscava a integração de processos e de gestão. Atualmente, a visão das organizações é sistemática, de modo a buscar resolver problemas em todos os níveis e setores de forma integrada, a fim de concentrar-se no cliente externo, visando satisfação dos clientes, entender e gerir os sistemas, entender e usar dados, entender as pessoas, saber melhorar e ter direção e foco. Afinal, qualquer que seja a organização e seu produto, o que há de comum entre todas elas é que informações são processadas, quer sejam sobre o cliente, o produto, as pessoas que atuam no processo e os fornecedores, quer seja sobre os impactos no meio ambiente e os perigos para os trabalhadores.

As organizações de normalização, no mundo inteiro, principalmente a ISO – *International Organization for Standardization* – e algumas entidades de certificação têm se preocupado em estabelecer modelos ou especificações de sistemas de gestão, que, quando implementados, sejam capazes de atender àquelas necessidades de empresas pequenas, médias e grandes porte do todo mundo de maneira preventiva.

A ISO 9001 é um conjunto de normas técnicas cujas diretrizes que garantem a qualidade de um produto ou serviço. É uma filosofia dentro da qual se deve trabalhar para garantir padrões de qualidade mundialmente aceitos. A ISO 14001 trata dos sistemas de gestão ambiental, através de especificações e diretrizes para o uso, a empresa deve gerenciar seu processo produtivo de forma a não causar danos à natureza. A *Occupation Health and Safety Assessment Series* – OHSAS – 18001, estabelece as especificações para a para a certificação de Sistemas de Gestão de Segurança e Higiene no Trabalho. A SA 8000 foi criada e desenvolvida em 1997 pela SAI – *Social Accountability International*. A estrutura da SA 8000 é semelhante à das normas ISO 9001 e 14001, porém a essência das normas é baseada nas regras da Organização Internacional do Trabalho (OIT) e em acordos/convenções das Nações Unidas (Direitos Humanos e Direitos das Crianças), constituindo o primeiro padrão social auditável (COLENGHI, 2003).

A norma NBR ISO 9001, assim como as demais normas existentes relativas aos demais sistemas de gestão, representa o resultado de uma análise criteriosa dos principais modos de falha que podem ocorrer na produção de bens e serviços. Ao adotá-la como padrão para o Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), a organização estará se assegurando de que aqueles modos de falha que mais frequentemente ocorrem estão sendo contemplados.

Neste sentido, para a implementação das normas, a gestão deve ser transparente e atuar sobre as não conformidades com requisitos ou padrões que têm potencialidade para originar falhas que possam comprometer adversamente na gestão, a qual na Figura 1 pode-se observar que os fatores qualidade, meio ambiente, segurança, saúde ocupacional ou os requisitos de responsabilidade social, estão interligados para análise de falhas (CERQUEIRA, 2012).

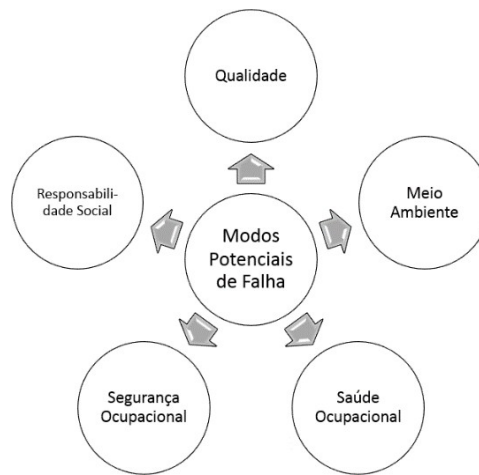


Figura 1 - Modos Potenciais de Falha.

Fonte: Adaptado de Cerqueira (2012).

Para Seiffert (2010) o sinergismo da implantação entre as quatro normas se deve a diversos fatores, mas o principal deles é a forma como se desdobram os requisitos a partir da lógica do Ciclo PDCA (*Plan* - Planejar, *Do* - Fazer, *Check* - Checar, *Act* – Agir). As normas ISO 9001 (Gestão da qualidade), ISO14001 (Gestão ambiental), SA 8000 (responsabilidade social) e a OHSAS 18001 (gestão de saúde e segurança ocupacional) possuem como base comum de estruturação o ciclo PDCA, proposto por Deming.

O ciclo PDCA propõe a análise dos processos com vistas a sua melhoria. As suas etapas permitem a intervenção em um processo produtivo completo ou em qualquer atividade de uma empresa (SOTO; SENATORE 2001). Cada uma delas corresponde, aos seguintes conceitos.

a) Plan (planejamento): estabelecer missão, visão, objetivos (metas), procedimentos e processos (metodologias) necessários para atingir os resultados.

b) Do (execução): realizar, executar as atividades estipuladas pelos gestores e/ou colaboradores responsáveis pela implementação do SGI.

c) Check (verificação): monitorar e avaliar periodicamente os resultados, avaliar processos e resultados, confrontando-os com o planejado, objetivos, especificações e estado desejado, consolidando as informações, eventualmente confeccionando relatórios.

d) Act (ação): Agir de acordo com o avaliado e de acordo com os relatórios, eventualmente determinar e confeccionar novos planos de ação, de forma a melhorar a qualidade, eficiência e eficácia, aprimorando a execução e corrigindo eventuais falhas.

O ciclo viabiliza a implantação do princípio da melhoria contínua no processo produtivo, trata-se de um modelo dinâmico onde a melhoria contínua é atingida em ciclos contínuos como em uma espiral evolutiva, como pode ser demonstrado na Figura 2:

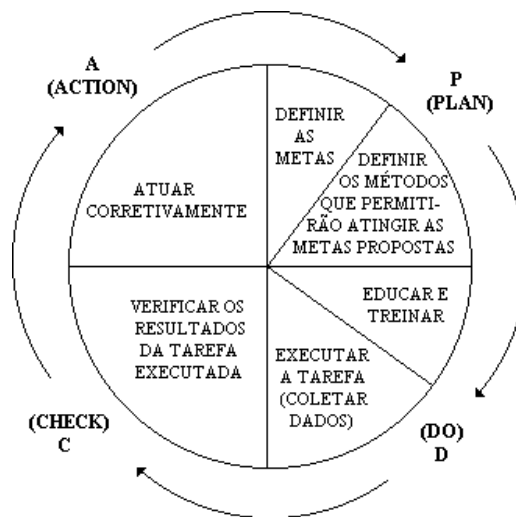


Figura 2 - Ciclo PDCA.

Fonte: Adaptado de Seiffert (2010)

Moreira (2006) afirma que na aparente simplicidade do ciclo PDCA reside a chave para o sucesso de qualquer sistema. Uma falha na aplicação desses conceitos pode gerar os mais variados tipos de problema em qualquer empresa.

Há casos em que pouco se planeja e só depois de algum tempo, na fase de execução, é que percebem os erros e os prejuízos decorrentes. Há casos em que o planejamento é bom, a execução também, mas não são estabelecidos mecanismos eficazes de verificação, gerando um desconhecimento quanto à eficácia do sistema. Por último, há casos em que não são criadas rotinas para análise e tratamento dos problemas detectados na fase de verificação, comprometendo desta forma o desempenho global do sistema (MOREIRA, 2006, p. 88).

Ainda conforme Cerqueira (2012) a aplicação do PDCA é ferramenta de extremo valor para a gestão da qualidade. Cada processo, cada atividade ou cada tarefa pode ser associada a um ciclo PDCA que, quando seguido continuamente, leva ao aprimoramento contínuo daquilo que é feito. Assim, a aplicação do PDCA pode ser considerada como a aplicação de um ciclo de aprendizado, por meio do qual os gestores identificam desvios, atualizam seus planejamentos, seus padrões de execução, seus métodos de avaliação e desenvolvem as ações de melhoria de seus processos.

2.1 Benefícios de Implantar o SGI

Salienta-se Cerqueira (2012) que um SGI não é o resultado de procedimentos documentados, que muitas vezes são enfaticamente exigidos por aqueles que desconhecem o sentido último de um sistema de gestão e reduzem a importância de sua implementação. Na realidade, mais importante do que possuir procedimentos documentados é a sua elaboração. É quando as pessoas se reunirem, pensam sobre aquilo que fazem, sobre as razões por que o fazem e compartilham conhecimentos e experiências. A documentação é um registro dessas informações.

Mello (2002) afirma que a norma ISO 9001:2000 é muito importante para que a organização possa “identificar, implementar, gerenciar e melhorar continuamente

a eficácia dos processos necessários para o sistema de gestão da qualidade e de gerenciar as interações desses processos para atingir seus objetivos” e ainda salienta que “[...] eficácia e eficiência de um processo podem ser diagnosticadas mediante processos de análises críticas internas e externas”.

De Cicco (2004) relata também que a implementação do Sistema de Gestão Integrada se feita de forma individual pode acarretar vários custos como: o aumento de erros e falhas e o surgimento de esforços desnecessários que resultarão em impactos desfavoráveis junto às partes interessadas, em especial para os colaboradores e clientes. O autor salienta que se implantados corretamente o SGI traz várias vantagens, algumas delas são demonstradas a seguir:

- a. Economia de tempo e custos;
- b. Melhoria na gestão de processos;
- c. Maior controle dos riscos com acidentes;
- d. Maior comprometimento da direção;
- e. Utilização mais eficaz de recursos internos e infraestrutura;
- f. Aumento de competitividade;
- g. Satisfação de clientes, colaboradores e gestores.

O controle passa a ser realizado perante a utilização dos recursos utilizados no empreendimento, bem como a elaboração metas, que certamente implicarão na otimização de processos que acarretam a redução do desperdício. Além disso, a identificação e controle dos riscos passam a ficar interligados às atividades de redução da frequência e gravidade dos acidentes ocorridos no ambiente de trabalho, fazendo com que seja preservada, desta maneira, a integridade física e mental dos empregados. Tais benefícios certamente levarão a uma forma de melhor aproveitamento na lucratividade da empresa (SOTO; SENATORE, 2001).

2.2 Sistema de Gestão Integrada em instituições de ensino superior

A Universidade é um centro de estudos, pesquisas e extensão que se distingue pela sua extensão, transferência de experiência cultural e científica da sociedade e que possui ampla competência de representação social, cultural, intelectual e científica (TRIPOLONE; ALEGRE, 2006). O desenvolvimento sustentável, a responsabilidade social, a saúde e segurança ocupacional e a preocupação com os requisitos legais não podem ser apenas questões de preocupação governamental, ONGs e empresas privadas, mas sim de todas as instituições, inclusive as Instituições de Ensino Superior.

Tripolone e Alegre (2006) salientam que “uma universidade é o lócus privilegiado, onde os participantes do processo educacional interagem, desenvolvendo e adquirindo conhecimentos e habilidades, com o objetivo de entender e agir sobre a realidade que

os cerca”. Dessa forma é imprescindível para as IES’s a adoção de estratégias que diferem a organização no mercado, de forma a contribuir com toda a sociedade.

Existem duas correntes de pensamento acerca do papel da IES no Desenvolvimento Sustentável, sendo a primeira a que destaca a educação mediante ensinamentos, a fim de contribuir com a qualificação dos egressos, fomentando a necessidade de inserir em suas práticas profissionais as questões relacionadas ao meio ambiente. A segunda, propõe a adoção de práticas de sustentabilidade da IES, mediante implantação do Sistema de Gestão Ambiental

– SGA em *campi* universitários, como modelo e exemplo de práticas de gestão sustentável (TAUCHEN, 2007).

Tachizawa (2006) afirma que a configuração organizacional é essencial para um melhor desempenho no processo de gestão. Normalmente prevalece numa instituição de ensino a estrutura tradicional, do tipo verticalizada e funcional. Para Sabia e Rossinholi (2001) apresentam uma visão das IES com uma gestão tradicional:

A organização do trabalho é estabelecida por meio da departamentalização por função. O processo decisório é centralizado, ou seja, as decisões são tomadas pelo proprietário ou pelos sócios, de tal maneira que a figura do dono é muito forte. É ele quem detém o poder, os níveis hierárquicos mais baixos praticamente não possuem poder de decisão. O planejamento é rudimentar, existindo apenas em algumas áreas específicas e estas desvinculadas umas das outras. Por outro lado, não existem instrumentos efetivos de controle.

A implementação de um SGI nos *campi* universitários é um processo que requer muito planejamento e organização, visto que envolve mudanças intrínsecas no cerne da constituição no sistema administrativo geral da universidade.

Para a gestão estratégica na IES, é importante conhecer os processos, que, segundo Tachizawa (2011), compostos por um conjunto de tarefas executadas a partir de insumos e transformadas em produtos, devem ser caminhos lógicos e fluentes para a concretização dos objetivos e estratégias, desde que exista a finalidade para o processo sistêmico e integrado.

3 | METODOLOGIA

Primeiramente, foi realizada uma pesquisa em duas vertentes: a primeira, com o objetivo de analisar os principais impactos que as certificações do SGI têm nas organizações em que foram implantadas; e a segunda, com a finalidade de identificar os benefícios do SGI nas IES e identificar também quais as universidades ou centros universitários possuem os certificados inerentes ao SGI. Assim, foi possível evidenciar que após a aquisição destas metodologias, o UNIPAM se tornaria a primeira IES brasileira a possuir as quatro certificações que compreendem as normas de qualidade, de meio ambiente, de saúde e segurança ocupacional e de responsabilidade social.

Após as pesquisas, foi realizada uma análise juntamente com os profissionais envolvidos no departamento da qualidade da instituição para verificar quais métodos

seriam adotados para que se pudessem obter as certificações de maneira eficiente e que favorecem tanto os colaboradores quanto os discentes da instituição. A partir das informações colhidas, foi possível elaborar um quadro com as principais fases para a aquisição das certificações no UNIPAM (apêndice A).

O foco principal da primeira fase foi definir as metas, os objetivos e quais as ações necessárias para que se pudesse concretizar o cronograma sem eventuais problemas de execução. Esta é a fase que mais exige tempo e planejamento, pois é através dela que serão executadas todas as atividades que serão essenciais para a concretização do projeto de obtenção das certificações.

Com o planejamento concluído, passa-se para a segunda fase: a execução. Nesta fase deve-se desenvolver todos os programas, os processos e os métodos necessários para executar as atividades e mensurar o andamento das mesmas para que caso ocorra alguma incoerência ou negligência para com o que foi planejado é possível corrigi-la sem que ocorra maiores transtornos no projeto. Também ocorre o treinamento e capacitação de todos os colaboradores que participarão das atividades de desenvolvimento do projeto.

E por fim, a terceira fase é caracterizada como a etapa de checagem. Deve-se passar periodicamente por auditorias internas e externas para que se possa mensurar e analisar quais metas já foram concluídas e quais necessitam de aprimoramento. Caso ocorra alguma discrepância em algumas atividades realizadas, deve-se retornar as fases anteriores para que se possa analisar o que foi desenvolvido ou planejar uma ação-corretiva que solucione o problema observado.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para implementação do SGI, todos os processos do UNIPAM foram mapeados (aproximadamente 2500 processos), o que possibilitou identificar as atividades críticas para a qualidade (ISO 9001), os aspectos e impactos ambientais (ISO 14001), os perigos e riscos ocupacionais (OHSAS 18001) e promover práticas de trabalho socialmente aceitas e que beneficiem a sociedade em geral (SA 8000). Dessa forma, foi possível definir os controles e garantir que os processos teriam excelência na qualidade, sem impactar ao meio ambiente, a saúde e segurança dos trabalhadores e, tampouco, as condições em que os mesmos estão sujeitos.

Além disso, o UNIPAM contratou um serviço *on-line* – SOGI – para o gerenciamento e o monitoramento da legislação e dos requisitos legais do mercado, pertinentes às atividades da instituição. Tal serviço permitiu à instituição mais flexibilidade e praticidade para gerenciar, através da *internet*, os Sistemas da Qualidade, de Meio Ambiente, de Saúde e Segurança Ocupacional e de Responsabilidade Social.

O serviço também oferece metodologias próprias para gestão de requisitos legais aplicáveis, de gerenciamento dos aspectos e impactos ambientais e dos perigos e

riscos da saúde e segurança ocupacional, além da auditoria da conformidade legal e tratamento de não conformidades.

Outro mecanismo adotado pela instituição diz respeito ao descarte de resíduos, devido as suas atividades e ao número considerado de laboratórios que possui, o UNIPAM buscou um prestador de serviço especializado na coleta, no transporte, no tratamento e na destinação final dos resíduos sólidos, químicos e de saúde, a fim de proporcionar uma melhoria na qualidade de vida e no bem-estar dos seus clientes, colaboradores e comunidade em geral, além de contribuir para a preservação do Meio Ambiente.

Após a efetiva implantação do SGI, o UNIPAM passou por um período de auditorias internas e externas, nas quais foram avaliados o cumprimento dos requisitos normativos. Durante essas auditorias, foram constatadas algumas não conformidades, ou seja, o não atendimento a um determinado requisito normativo, que posteriormente foram tratadas e solucionadas. Como resultado, a instituição foi certificada em 4 normas, sendo elas: ISO 9001 (Gestão da Qualidade), ISO 14001 (Gestão Ambiental), OHSAS 18001 (Gestão da Saúde e Segurança Ocupacional) e SA 8000 (Responsabilidade Social).

Assim, para consolidar a eficiência da implantação do SGI no UNIPAM, foi realizada uma pesquisa com 70 colaboradores da instituição, nesta análise considerou como fator de satisfação os valores 4 e 5, indiferente para 3 e insatisfeito para 1 e 2, as médias deste estudo foram evidenciadas na figura 3:

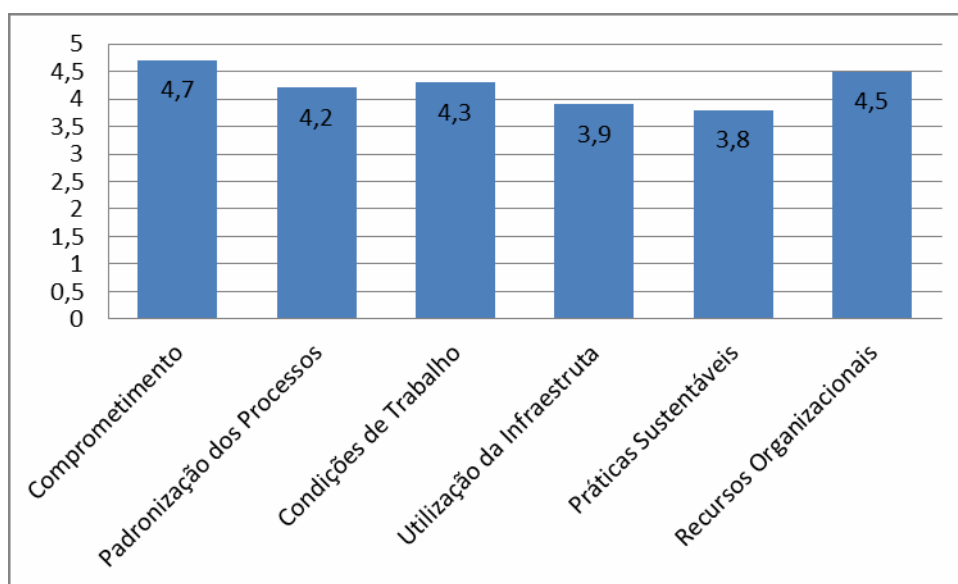


Figura 3 – Benefícios do SGI no UNIPAM

Com a obtenção das certificações e a implementação do SGI, vários benefícios foram percebidos pelo UNIPAM, dentre eles destaca-se: o melhoramento na utilização do tempo e dos recursos organizacionais, o aperfeiçoamento contínuo da qualidade e eficácia nos processos organizacionais, a possibilidade de impulsionar a aprendizagem organizacional, comprometimento e consciência pela qualidade por

parte dos colaboradores da organização.

5 | CONCLUSÃO

Com o presente estudo, pode-se observar as etapas necessárias para a obtenção das certificações do Sistema de Gestão Integrada no UNIPAM. Pode-se analisar, também, que apesar das dificuldades apresentadas durante o processo de implantação, os treinamentos realizados juntamente com os colaboradores motivaram uma quebra de paradigma, possibilitando, assim, um melhor aproveitamento das atividades desenvolvidas ao longo do processo de certificação.

Com esse projeto ficou evidente que as melhorias obtidas através das certificações do SGI se mostram eficientes, já que garantem um padrão e dão maior segurança e confiabilidade a todos os colaboradores e clientes da instituição.

No mercado globalizado, cada padrão e certificação de qualidade contam como um fator preponderante para se sobressair sobre as demais instituições, desta maneira, a obtenção de um método que transmita segurança aos gestores e colaboradores se torna imprescindível para garantir patamar crescente de desenvolvimento organizacional. A organização que sempre busca atualização com o mercado evidencia uma melhor visão sobre cenário organizacional mostrando que se preocupa com a sociedade, pois além de se tornar melhor aceita pelos discentes, fornecedores e funcionários, é possível que ela desempenhe um processo de melhoria contínua.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. M. **Introdução à metodologia do trabalho científico**. 6. ed. São Paulo/SP: Atlas, 2003.

ARAUJO, Luiz César G. **Organização, sistemas e métodos e as tecnologias de gestão organizacional: arquitetura organizacional, benchmarking, empowerment, gestão pela qualidade total, reengenharia**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

CERQUEIRA, J. P. **Sistemas de gestão integrados: ISO 9001, NBR 16001, OHSAS 18001, SA 8000: Conceitos e aplicações**. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2012.

COLENGHI, V. M. **O & M e qualidade total: uma interpretação perfeita**. 2. ed. – Rio de Janeiro: Qualitymark, 2003.

DE CICCIO, Francesco. **Sistemas Integrados de Gestão: Agregando Valor aos Sistemas ISO 9000, QSP**, São Paulo. 2004. Disponível em < <http://www.qsp.org.br/> >. Acesso em 17 abr. 2016.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo, Atlas, 2002.

GODINI, M. D. Q., & VALVERDE, S. **Gestão integrada de qualidade, segurança & saúde ocupacional e meio ambiente**. São Paulo: Bureau VeritasBrasil, 2001.

HILLARY, R. Environmental management systems and the smaller enterprise. *In: Journal of Cleaner Production*, EUA, 12, 561-569, 2003.

MELLO, Carlos H. P. et al. **ISO 9001:2000**, sistema de gestão da qualidade para operações de produção e serviços. São Paulo: Atlas, 2002.

MOREIRA, M. S. **Estratégia e implantação do sistema de gestão ambiental modelo ISO 14.001**. Novo Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2006.

SABIA, C. P. P.; ROSSINHOLI, M. **Profissionalização da gestão das instituições de ensino superior privadas na década de 90**. In: XII ENANGRAD, 2001. São Paulo, Anais, 2001.

SEIFFERT, Mari Elizabete Bernardini. **Sistema de gestão (ISO14001) e Saúde e segurança ocupacional (OHSAS18001): Vantagens da implantação integrada**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

SOTO, J. J. D.; SENATORE, D. **O Gerenciamento Integrado da Qualidade, Meio Ambiente, Saúde e Segurança como Ferramenta para Melhoria de Desempenho na Indústria Química**. São Paulo: OPP Química S.A, 2001.

TACHIZAWA, Takeshy. **Gestão Ambiental e Responsabilidade Social Corporativa: Estratégias de negócio focadas na realidade brasileira**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

TRIPOLONE, I. C.; ALEGRE, L. M. P. **Universidade Tecnológica Articulada com a Sociedade Através da Extensão Social**. Tecnologia & Humanismo, n. °31, setembro, 2006.

APÊNDICES

Objetivos		Descrição
Fase 1	Levantar as necessidades da instituição	Primeiro passo necessário para implementação.
	Definir uma estrutura de responsabilidade	Incluir indivíduos de toda instituição em categorias gerais e pelo nome específico. Incorporar estes colaboradores em reuniões de comissões institucionais e outras reuniões de rotina.
	Identificar requisitos legais	Ter um procedimento em vigor garante que exista um processo de monitoramento, implementação e atualização com os requisitos legais e as melhores práticas. Muitas organizações usam uma ferramenta observância de calendário.
	Revisão das operações e identificação das atividades que podem afetar o meio ambiente.	Exemplos incluem a manipulação de resíduos perigosos, uso de energia, etc.
	Desenvolvido uma política do SGI	Que englobe as quatro normas
Fase 2	Criação de programas ambientais com objetivos e alvos, monitoramento e medição de operações ambientais	Aspectos ambientais determinadas em passos/elementos anteriores são usados para desenvolver programas ambientais, objetivos e metas numéricas dentro das metas para a instituição. Depois de identificar as atividades ambientais, aspectos objetivos e metas, a instituição é capaz de determinar o que medir e monitorar.
	Estabelecer um sistema de controle de documentos e documentação	Documentação referente ao SGI e os procedimentos associados são normalmente mantidos on-line, com as únicas versões atuais designadas. As versões impressas não são controladas. Um sistema eletrônico é muito benéfico em reduzir volumes de papelada. Prazos para o armazenamento de registros ambientais devem ser estabelecidos.
	Criação e implantação de processos PARA IMPLEMENTAÇÃO DO SGI	Muitos tipos de procedimentos ambientais são necessários para ter um SGI formal em vigor, tais como aqueles para minimizar os desvios da política, objetivos e metas, para identificar critérios operacionais para controlar os aspectos ambientais significativos, para identificar potenciais e responder a situações de emergência, e para prevenir e mitigar os impactos ambientais que podem estar associados a eles, para corrigir não conformidades ambientais, e para gerenciar e armazenar registros ambientais.
	Treinamento e comunicação	Treinamento deve ser adaptado para a instituição e as diferentes partes interessadas na instituição para aumentar o apoio.
Fase 3	Auditoria por partes interna e externa	Auditorias internas são importantes, mas geralmente tendenciosas. É fundamental para obter auditorias de terceiros, no entanto, elas podem ser caras. A rota mais econômica é arranjar análises especialistas a partir de outras faculdades e universidades.

Apêndice A: Fases da Implementação do SGI no UNIPAM

IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA 9S NOS LABORATÓRIOS DE USINAGEM, FUNDIÇÃO E SOLDAGEM EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR

Alex Sander Chaves da Silva
(UFSJ). E-mail: achaves@ufs.edu.br

Rodrigo de Paula Fonseca
(UFSJ). E-mail: rodrigopfdigo@gmail.com

Tiago Dela Savia
(UFSJ). E-mail: tiagodsavia@outlook.com

Frederico Ozanan Neves
(UFSJ) E-mail: fred@ufs.edu.br

diagrama de Ishikawa também foi utilizado, com a finalidade de evidenciar as ações tomadas nos laboratórios com a intenção de aperfeiçoar a organização. Conclui-se que o trabalho trouxe melhorias significativas para o ambiente em níveis de gestão, eficiência, limpeza e utilização, atingindo os objetivos do projeto.

PALAVRAS-CHAVE: Programa 9S; Organização; Fundição; Diagrama de Ishikawa.

RESUMO: A metodologia 9S pode ser compreendida como um conjunto de ações que visam organizar o ambiente de trabalho e provocar profunda mudança comportamental. Este trabalho visa a aplicação dessa metodologia nas instalações dos Laboratórios de Processos de Fabricação de uma instituição de ensino, onde se realizam as atividades de usinagem, fundição e soldagem. Inicialmente foi feito um estudo sobre o assunto, para então aplicar cada senso. As análises feitas após as aplicações informaram que os processos foram beneficiados, com novos equipamentos de proteção e os materiais perigosos foram armazenados da forma correta. Um novo layout foi feito, e os materiais e ferramentas ficaram mais fáceis de se encontrar, a partir da etiquetagem e separação de cada. O espaço físico do laboratório se manteve limpo e bem organizado, em razão de treinamentos que explicaram e conscientizaram sobre o 9S. O

1 | INTRODUÇÃO

O presente trabalho constitui-se na implantação do programa 9S nos laboratórios de usinagem e fundição de cursos de engenharia de uma instituição de ensino superior, que, por motivos de sigilo não terá o nome divulgado.

As organizações passam por constantes mudanças e transformações no seu dia-a-dia, seja adaptando-se às novas tecnologias, aos novos produtos ou serviços, às mudanças de processos internos, ou ainda, alterando o comportamento das pessoas, conforme Chiavenato (1999).

Segundo Raposo (2011), o mercado procura por melhores práticas de produção, por meio de minimização de desperdícios com o intuito de alcançar melhores resultados. Então em qualquer organização, ou ambiente,

sejam empresas de consultoria, indústrias de transformação, mineração, nos campos agrícolas, hospitais, escolas, laboratórios etc. é possível e necessário à implantação de programas de qualidade, como o 9S, e em uma instituição de ensino não seria diferente. Muitas vezes é uma questão de “sobrevivência”, competitividade e produtividade no mercado globalizado de hoje.

Historicamente, não é possível descrever o 9S sem lembrar do 5S, que teve sua origem no Japão, logo após o término da II Guerra Mundial, quando houve a necessidade de se conter o caos encontrado no país. Os 5S foram desenvolvidos em forma de um programa no Japão (1950), através de uma campanha dedicada a organizar o ambiente de trabalho, conservá-lo arrumado e limpo, e, também, manter as condições padrão e a disciplina necessária para a execução de um bom trabalho (GODOY; MATOS, 2000).

Com a evolução da tecnologia e maior complexidade na resolução de conflitos, o programa 9S se baseia no programa 5S adicionando-se 4 sentidos, ligados a aspectos humanistas, que, conforme Gomes (1995), são destacadas pela auto realização, reconhecimento, segurança e necessidades fisiológicas.

No Brasil, são chamados de sentidos, pois além de manter o nome original, também refletem a ideia de profunda mudança comportamental. A implantação de cada sentido segue uma sequência padrão, devido às correlações encontradas entre eles. Todos os sentidos serão descritos a seguir, de acordo com Castro (2004):

1. Seiri (Sentido de Seleção): consiste na seleção de objetos (ou itens) necessários, descartando os desnecessários e mantendo o restante no local de trabalho facilitando o acesso.
2. Seiton (Sentido de Ordenação): vê-se necessário a ordenação no laboratório, de maneira a facilitar a visualização dos itens para que uso seja imediato, isto é, sem perda de tempo. É importante que os processos de comunicação e informação estejam determinados.
3. Seisoh (Sentido de Limpeza): a manutenção de um ambiente limpo facilitará a localização de documentos e a identificação de problemas em máquinas e equipamentos.
4. Seiketsu (Sentido de Padronização): deixar os laboratórios com um layout idêntico em nível de documentos, vestimenta, corpos de prova, ferramentas, placas de identificação, enfim, tudo com uma identificação para facilitar o acesso dentro no laboratório.
5. Shikari Yaro (Sentido de União): se refere a necessidade de todos os envolvidos estarem unidos com o objetivo de atingirem os mesmos resultados.
6. Shido (Sentido de Auto-treinamento): deve-se difundir no quadro administrativo e docente, do valor de cada um. De forma particular, capacitar-se cada vez mais em atendimento às necessidades da qualidade das pesquisas desenvolvidas. É necessário que cada indivíduo busque sua qualidade pessoal. Aprender em todas as oportunidades, de acordo com os anseios da universidade.

7. Niteiru (Senso de Aparência): é o Senso voltado exclusivamente para o ser humano. Este Senso não se restringe somente à aparência visual, mas também ao vocabulário, educação e atendimento.
8. Setsuyaku (Senso de Economia): a conscientização das pessoas quanto ao combate ao desperdício, visando gerar economia.
9. Shitsuke (Senso de Autodisciplina): é necessário praticar os oito sentidos anteriores para manter a Autodisciplina, visto que os conceitos devem se incorporar para que se crie uma filosofia de vida. A manutenção dos propósitos e das metas é a essência do conceito de autodisciplina.

1.1 Objetivos

O objetivo principal é obter um aproveitamento e um rendimento maior nas pesquisas e aulas práticas dos laboratórios de fundição, soldagem e usinagem da instituição. Destacando em tópicos, as finalidades propostas:

- Descarte do material desnecessário e eliminação do inútil;
- Prevenção de perdas;
- Que os usuários do laboratório trabalhem de bom humor;
- Preservação da saúde física, mental e segurança dos usuários;
- Padronização de bons hábitos, procedimentos e normas;
- Desenvolver a força de vontade, a criatividade e o senso crítico;
- Prevenção de acidentes;
- Prevenções quanto paradas por quebras de algum equipamento;
- Melhoria dos ambientes frequentados;
- Melhoria da moral das pessoas;
- Incentivo à criatividade;
- Banheiros e ambientes mais limpos e organizados;
- Local mais fácil de trabalhar e mais bonito;
- Melhoria da localização de objetos no laboratório;
- Melhoria no rendimento;
- Melhoria da produtividade;
- Melhoria do aproveitamento de materiais e equipamentos do laboratório;
- Uso eficiente do tempo;
- Melhoria do trabalho em equipe;
- Melhoria da imagem do laboratório na universidade;

2 | METODOLOGIA

Sabe-se que os laboratórios de fundição e usinagem têm por objetivo possibilitar aos alunos a assimilação de conceitos básicos sobre os conteúdos e a visualização dos processos e equipamentos de fusão e usinagem dos materiais de forma prática, o que é fundamental na sua formação profissional.

Para a implantação do programa 9S nos laboratórios, houve primariamente um estudo sobre a literatura do conteúdo.

Decidiu-se também implantar em cada laboratório por vez. Depois do estudo, cada laboratório foi fotografado antes de quaisquer mudanças, conforme Figuras 1 e 2, para a instrução de possíveis mudanças e as análises de transformações conquistadas pela implantação do 9S. É interessante ressaltar que foi seguido à risca o cronograma proposto pelo pré-projeto, para assim ter-se planejamento nas ações.

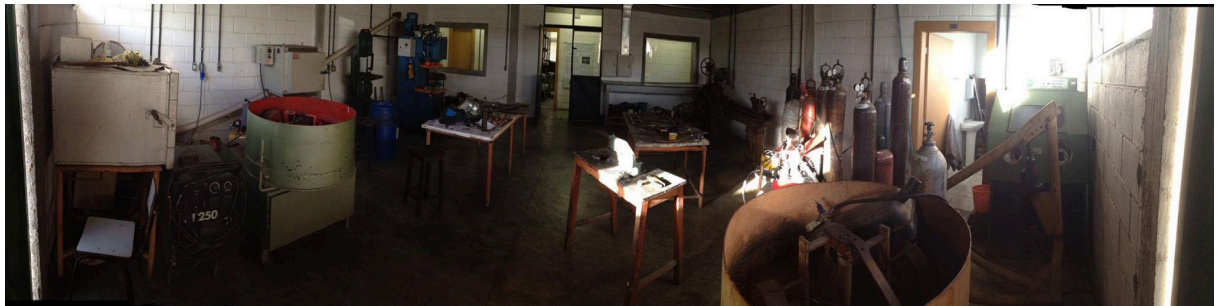


Figura 1: Foto panorâmica do Laboratório de Fundição e Soldagem antes da implantação do 9S.

Fonte: Dados dos autores.



Figura 2: Equipamentos do Laboratório de Usinagem antes da implantação do 9S.

Fonte: Dados dos autores.

2.1 Laboratório de usinagem

A usinagem (SOUZA, 2011) é uma operação que tem por função dar a uma peça

a forma desejada, removendo-se o cavaco, que é o material retirado da unidade para o fim pretendido.

O início da aplicação dos 9S se deu neste laboratório. Primeiramente, de acordo com o senso de seleção, os objetos foram separados entre úteis e inúteis, sempre com a ajuda de funcionários, para que os inúteis fossem descartados ou reciclados no ferro velho.

Depois houve uma completa organização e limpeza de todo o laboratório, das máquinas de usinagem e dos armários, e as ferramentas foram guardadas em locais demarcados para cada uma. Além do mais, tudo foi etiquetado e mapeado, para garantir um controle melhor e evitar o desperdício de tempo procurando algum objeto.

2.2 Laboratório de fundição

A fundição, em resumo, é um processo de escoar o metal líquido em um molde, que contém uma cavidade com o formato desejado, e depois permitir que se resfrie e solidifique.

Com processo de implantação do 9S semelhante ao do laboratório de usinagem, os primeiros sensores foram implantados (utilização/seleção/ordenação), o que consistiu na separação dos materiais em necessários e desnecessários, sendo os desnecessários descartados e os necessários realocados de acordo com a classificação designada, como por exemplo, material de aula prática, chapas, barra de aço e ferro e equipamentos de proteção individual. Foi feito pedido de caixas de madeira para a universidade para a melhor guardar estes componentes.

Os cilindros foram colocados em um espaço adequado fora do laboratório, tornando o ambiente mais seguro e também foi feita uma nova instalação para os processos de soldagem, otimizando ainda mais o espaço no laboratório de fundição. Fornos, mesas, misturadores e máquinas usadas no processo de fundição foram movidos de lugar, a fim de facilitar a circulação durante os trabalhos e aulas de fundição. Também foram colocados etiquetas a fim de facilitar a ordem e a identificação.

Em ambos os laboratórios, foram feitos treinamentos para os profissionais envolvidos com o objetivo de conscientizar sobre 9S, e também foi realizada uma pesquisa de satisfação com resultados bastante satisfatórios que serão comentados na seção 3 deste trabalho.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após encerrar todas as modificações e tiradas às fotografias, percebeu-se claramente as diferenças no ambiente. Materiais que não eram usados foram separados e descartados. Vale apontar que o resultado alcançado com a implantação do Programa só foi possível com a colaboração de todos, indo de acordo com Chiavenato (1999) citado por Eyng, Machado, Reis (2004) que diz, “A gestão de pessoas nas

organizações é a função que permite a colaboração eficaz das pessoas”, sendo que as mesmas têm condições de aumentar ou limitar os pontos fortes ou fracos de uma empresa, faz-se necessário que as pessoas sejam tratadas como fundamentos para a eficácia da empresa. Para evidenciar as mudanças seguem as Figuras 3, 4, 5, 6, 7 e 8:



Figura 3: Panorâmica do laboratório de Fundição e Soldagem, antes da aplicação do 9S.

Fonte: Dados dos autores.



Figura 4: Laboratório de Fundição e Soldagem: Mesa próxima da parede antes da aplicação da ferramenta (9S).

Fonte: Dados dos autores.

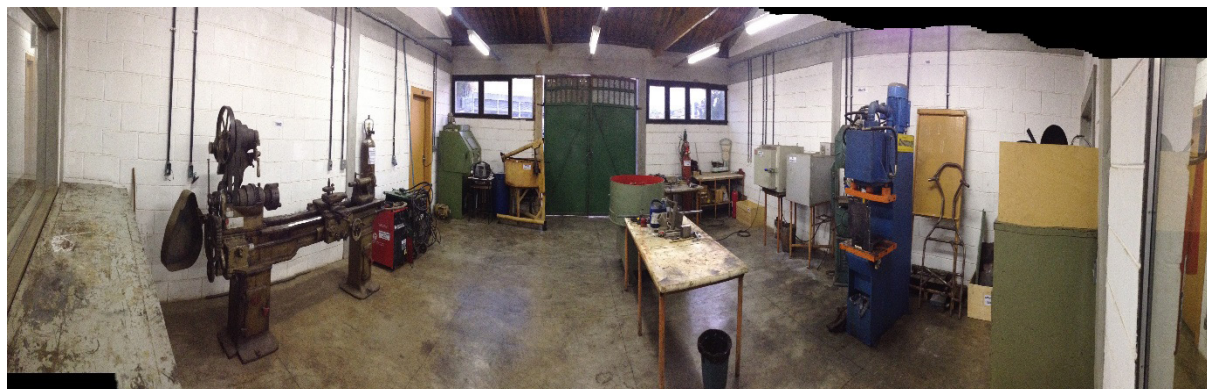


Figura 5: Panorâmica do laboratório de Fundição e Soldagem, depois da aplicação do 9S.

Fonte: Dados dos autores.



Figura 6: Armário do Laboratório de usinagem, na mesma ordem, antes (esquerda) e depois (direita).

Fonte: Dados dos autores.



Figura 7: Nova organização do laboratório de usinagem, com as ferramentas organizadas.

Fonte: Dados dos autores.



Figura 8: Nova organização dos laboratórios de fundição e soldagem com os materiais devidamente separados.

Fonte: Dados dos autores.

Em um local organizado e limpo, percebeu-se um grau de motivação maior entre os trabalhadores e o trabalho também possibilitou a realização posterior de um maior número de aulas práticas para alunos de pesquisa científica, mestrado e graduação. Além disso, o ambiente se tornou um local mais fácil de trabalhar e também mais seguro.

Todos os sentidos foram aplicados, senso de seleção, ordenação, limpeza, padronização, união, auto treinamento, aparência, economia e autodisciplina. Muitos sentidos se completam e vale acrescentar que também foi aplicado a responsabilidade ambiental. A autodisciplina deve ser mantida pelas pessoas responsáveis pelo laboratório, que estão conscientes disso através de treinamentos.

3.1 Aplicação da ferramenta de qualidade - diagrama de Ishikawa

As ferramentas da qualidade são ótimas armas para a gestão e melhoria da qualidade. Em conformidade com Mata-Lima (2007), a Gestão da Qualidade propõe métodos analíticos baseados na integração de técnicas e ferramentas que contribuem para a tomada de decisão estruturada em fatos e na melhoria contínua dos processos e de seus respectivos resultados.

De acordo com Miguel (2006) e Vieira (1999) citado por Junior (2010, p. 107), as Sete Ferramentas da Qualidade são: histograma, diagrama de causa e efeito, diagrama de correlação, gráfico de Pareto, gráfico de controle e folha de verificação. Para este trabalho será usado o de diagrama de causa e efeito (Ishikawa).

Segundo Mata-Lima (2007), o diagrama de Ishikawa ou causa e efeito é uma ferramenta abrangente e decidiu-se aplicá-la para facilitar o encontro das principais causas de um problema ou objetivo específico do laboratório. Nesse caso, foi estipulado um objetivo a ser atingido que foi a melhoria da organização dos laboratórios. O diagrama elaborado encontra-se localizado no anexo A, com o título: “Ações para melhorar a organização e rendimento dos laboratórios”.

3.2 Análise do diagrama

O diagrama foi aplicado baseado na metodologia “6M” que consiste em:

Mão de Obra: Inclui todas as pessoas que utilizam o laboratório. Foi proposto para essas pessoas o treinamento para a manutenção do 9S ao longo do tempo, assim se consegue gerir o conhecimento para que todos saibam sobre o programa e ele se mantenha.

Materiais: É a matéria prima que está sendo utilizada nos processos envolvidos. Foi proposta a separação dos diversos materiais por tipo, tamanho e volume e também a separação de todos os itens com identificação. Dessa forma, estima-se que o usuário vai conseguir encontrar o que precisa de forma fácil sem perder muito tempo.

Método: É como se faz determinada ação ou trabalho. Consistiu na compra de

novos materiais de proteção, melhor alocação de máquinas e equipamentos além de restringir a permissão de utilização das instalações dos laboratórios somente para pessoal autorizado ou acompanhado por um professor ou técnico.

Medidas: Cobrir os instrumentos de medição e indicadores de resultados. Foi apresentada a ideia de que um layout reestruturado com peças identificadas deveria proporcionar uma otimização do laboratório.

Máquinas: Todas as máquinas e equipamentos presentes. Foi apontado neste caso a identificação e melhor arranjo/layout.

Meio Ambiente: É o fator que envolve o ambiente em estudo o local de trabalho. Foi orientada uma limpeza geral e acondicionamento correto dos materiais.

Esse diagrama retrata bem o objetivo da aplicação do 9S e os principais pontos em que foram tomadas medidas. Para a mão de obra, foram feitos treinamentos como foi proposto nesta ferramenta, como consequência os professores, técnicos e alunos de mestrado e graduação agora tem consciência sobre o 9S e sobre o que foi feito nos laboratórios. Os materiais foram separados por tamanho, além também de serem separados em tipos, como chapas metálicas, cilindros, etc. Também foram feitos quadros próprios para as ferramentas além de tudo ter sido devidamente etiquetado.

Os métodos adotados nos trabalhos foram melhorados, foram comprados novos equipamentos de proteção individual, como máscaras, luvas, botas, óculos e o novo layout em ambos os laboratórios deixou o processo mais seguro, sendo agora possível a realização de um maior número de aulas práticas com alunos da graduação. As medidas foram consequências dos métodos e claramente se observa que os laboratórios foram otimizados, sendo que atualmente se consegue ter um rendimento melhor neles.

O meio ambiente também foi limpo, materiais inúteis foram descartados, os óleos foram separados e os cilindros que não estavam sendo usados foram colocados em uma locação do lado de fora. As máquinas foram identificadas com a intenção de facilitar para os novos alunos a localização dos equipamentos, além de o layout ter sido reestruturado.

O diagrama se mostrou uma ferramenta muito útil, em que todas as propostas apresentadas foram aplicadas para atingir o objetivo de melhorar a organização e o rendimento, sendo esta meta alcançada.

3.3 Pesquisa de satisfação

A pesquisa foi destinada para as pessoas que usam o laboratório com maior frequência, que consistiu em 10 perguntas:

1. Quando você usa os laboratórios, consegue encontrar o que precisa de modo mais fácil?
2. Você concorda que os laboratórios estão mais limpos atualmente?
3. A disposição de máquinas e equipamentos está melhor agora?

4. Em sua opinião, os laboratórios estão mais seguros agora?
5. Você já ouviu falar sobre ferramentas da qualidade ou programa 9S?
6. As ferramentas, armários, máquinas e equipamentos estão padronizados e etiquetados?
7. Os entrevistados tinham a opção: os materiais ou matérias-primas estão separados e organizados?
8. Você consegue usar e realizar mais procedimentos ou pesquisas nos laboratórios em um tempo menor?
9. Em sua opinião, houve melhoria da imagem? Os laboratórios estão mais bonitos?
10. Você considera que a implantação do 9S foi importante, tanto no sentido pessoal e moral e no sentido físico das instalações?

No questionário tinham as opções de marcar Insuficiente, Regular, Bom, Muito Bom ou Ótimo para cada pergunta. Cerca de 30% dos votos foram em Bom, 45% em Muito Bom, 20% votaram em Ótimo e 5% em Regular. Também houve um espaço para levantar dúvidas, opiniões e observações, destacando-se a observação de um professor: “A implantação do programa 9S é vital para qualquer organização empresarial. Foi muito produtivo o trabalho apresentado. Infelizmente os recursos são escassos e não depende do bolsista. Posso dizer que o layout, aspectos da organização, ordenação e disposição de materiais foram melhorados. Comentários do usuário: Aprovo a qualidade e dedicação do bolsista.” Pode-se destacar com o trabalho que a limpeza, a separação e organização de materiais foram os aspectos que mais se destacaram de acordo com a pesquisa.

4 | CONCLUSÕES

Inicialmente, houve certa dificuldade ao se aplicar a metodologia japonesa no ambiente dos laboratórios, visto que para a sua aplicação, seria necessária uma mudança cultural em todo cenário em questão. Então, para a manutenção das mudanças ocorridas, foi realizada uma palestra explicativa para todos os usuários do laboratório.

Saindo da visão do laboratório e ampliando todo o conhecimento adquirido para o mercado de trabalho, nota-se que atualmente, as empresas estão sofrendo mudanças para se adequarem à demanda do cliente e às exigências do mercado. Essas divergências podem ser interpretadas como um reflexo das dificuldades da atualidade ou como antecipação às reações futuras. Atualmente, identifica-se como realidade, a busca pela excelência em qualidade, custo competitivo, moral e segurança como fatores cruciais para a sobrevivência das organizações.

Através da metodologia 9S pode-se criar vantagem competitiva que busca

alcançar cada objetivo almejado pelas empresas. Cada senso envolvido no programa em questão visa aperfeiçoar uma área específica de melhoria para uma empresa. Por exemplo, o senso ShikariYaro, que pode ser interpretado como senso de união, traduz a necessidade de que todos os envolvidos no projeto atinjam os mesmos resultados. Já o senso Shido, que se interpreta como o senso do Auto Treinamento, traduz a necessidade de difundir no quadro administrativo e docente, o valor que cada item, sem menosprezar nenhuma função ou cargo dentro do laboratório.

Um dos sentidos iniciais, chamado de Seiri, pode ser identificado como senso de seleção, traduzindo a importância de selecionarmos cada item para o laboratório, escolhendo os locais mais adequados ou até mesmo descartando certos materiais e dessa forma, deixa-se de acumular materiais inúteis ao laboratório, sem acúmulo de lixo no ambiente de pesquisa.

Agindo em conjunto, o senso Seiton exerce uma função primordial, já que foi necessário se ordenar cada item do laboratório, com a finalidade de facilitar o acesso a cada material necessário.

Os laboratórios de usinagem, fundição e soldagem exigiram bastante trabalho, já que estes se encontravam muito desorganizados, e para sanar o problema foi utilizado o senso de limpeza, chamado Seisoh. Este se mostrou muito eficaz, visto que permitiu o reaproveitamento de um cômodo que estava, até então, sem utilidade.

Outro senso que se pode utilizar foi o Seiketsu, identificado como padronização. Observou-se que a alternativa permitiria maior organização do laboratório, sendo que foi através desta que se pode até mudar a ordem de como se dispunha o computador do local, evitando acúmulo de fios que geravam desordem no laboratório. Também foi possível separar alguns materiais para serem utilizados em aulas práticas no laboratório de fundição e soldagem.

Pelo senso Niteiru, que se traduziu como Senso de Aparência, só foi possível mudar a aparência do laboratório, pois não houve tempo para aplicá-lo em seu sentido completo, que implicaria na mudança do vocabulário e do visual dos usuários. Já o senso Setsuyaku, identificado como sendo o senso da economia, foi responsável para se identificar vários aspectos do laboratório que geravam desperdício e como evitá-los. Finalmente, o Senso Shitsuke, identificado como o senso da autodisciplina, foi responsável por manter uma boa manutenção das mudanças até então.

Conclui-se, portanto, que a implantação do programa 9S gerou diversas mudanças nos laboratórios e também nos profissionais envolvidos, já que este projeto não se baseia apenas nas máquinas, ferramentas e no espaço disponível, mas também na moral, saúde e satisfação das pessoas. Estima-se que os laboratórios serão utilizados a partir deste trabalho com mais eficiência e segurança. Sendo assim, os professores poderão realizar com mais facilidade suas atividades com seus alunos, gerando mais conhecimento, o que implicará na melhoria da imagem dos cursos e da universidade. O 9S é um processo contínuo, possuindo início, mas não tendo fim.

5 | AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio do Programa Institucional de Iniciação Científica – PIBIC e comunidade acadêmica, que permitiram realizar a pesquisa que gerou o artigo aqui apresentado.

REFERÊNCIAS

- CASTRO, E. R. C. *A Magia dos 9S na Administração Educacional Superior*. Rio de Janeiro: Edição Especial, 2004.
- CHIAVENATO, I. *Gestão de Pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações*. 6ª tiragem – Editora Campus S.A – Rio de Janeiro 1999.
- EYNG I. S.; MACHADO L. C.; REIS D. R. “A gestão de pessoas na obtenção de resultados através da qualidade: implantação dos 9S nos correios da região sul do Paraná”. Disponível em: <<http://www.hdutil.com.br/site/arquivos/0%20forum%20yahoo/Apostila%209s.pdf>>. Acesso em 03/08/2014.
- GODOY, M. H. P. C.; MATOS, K. K. *Trabalhando com o 5S*. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2000.
- GOMES, D. Dias. *Criando Qualidade no Ambiente de Trabalho*. Rio de Janeiro: Grifo, 1995.
- JUNIOR, C. C. M. F. *Aplicação da Ferramenta da Qualidade (Diagrama de Ishikawa) e do PDCA no Desenvolvimento de Pesquisa para a reutilização dos Resíduos Sólidos de Coco Verde*. INGEPRO – Inovação, Gestão e Produção. Setembro de 2010, vol. 02, no. 09.
- MATA-LIMA, H. *Aplicação de Ferramentas da Gestão da Qualidade e Ambiente na Resolução de Problemas*. Apontamentos da Disciplina de Sustentabilidade e Impactes Ambientais. Universidade da Madeira (Portugal), 2007.
- MIGUEL, P.A.C. *Qualidade: enfoques e ferramentas*. 1 ed. São Paulo: Artliber, 2006.
- RAPOSO, C. de F. C. *Overall Equipment effectiveness - aplicação de uma empresa do setor de bebidas do Polo industrial de Manaus*. In: XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2011, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: ENEGEP, 2011, p. 1-14.
- SOUZA, A. J. “Apostila Processos de Fabricação por Usinagem”. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia Mecânica, 2011.
- VIEIRA, S. *Estatística para a Qualidade: Como avaliar com precisão a qualidade em produtos e serviços*. Rio de Janeiro: Elsevier, 1999.

ANEXO A - AÇÕES PARA MELHORAR A ORGANIZAÇÃO E RENDIMENTO DOS LABORATÓRIOS

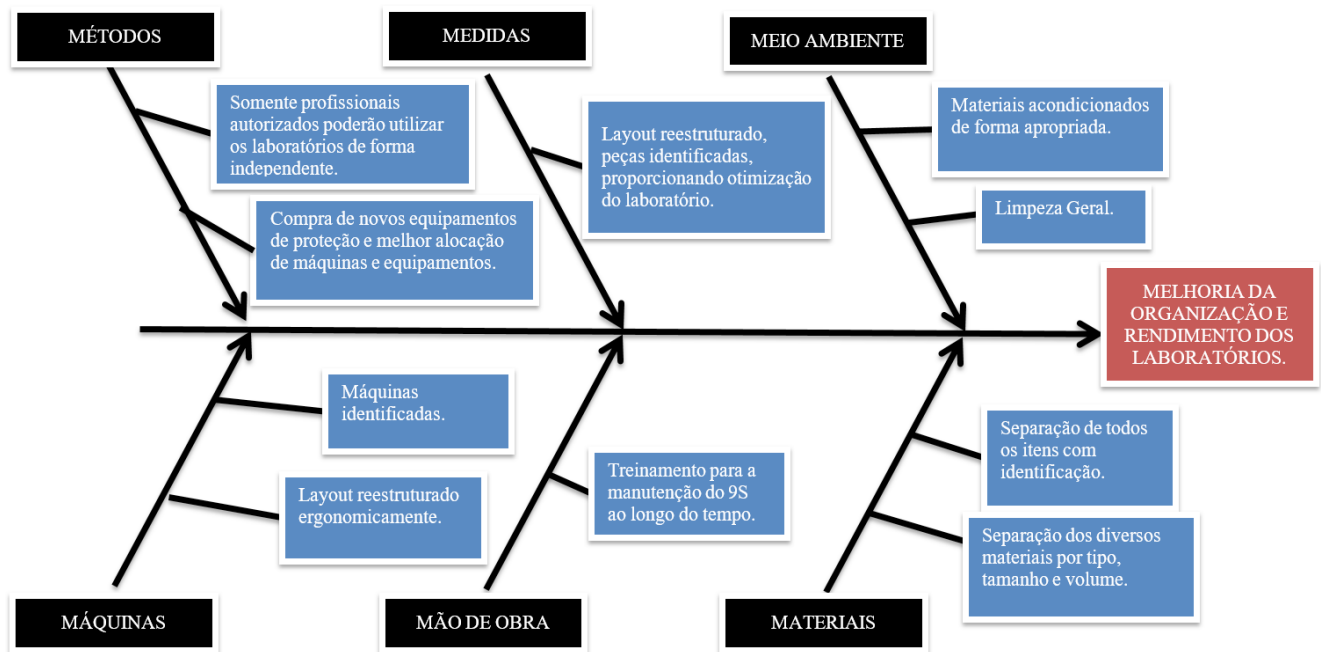


Diagrama de Ishikawa.

Fonte: Dados dos autos

IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA 5S EM UMA INDÚSTRIA DO SETOR METAL MECÂNICO NA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Tiago Sinigaglia

Universidade federal de Santa Maria, Santa Maria, RS

Cristiano Ziegler

Universidade federal de Santa Maria, Santa Maria, RS

Tânia Regina Seiboth

Universidade federal de Santa Maria, Santa Maria, RS

Vanessa de Conto

Universidade federal de Santa Maria, Santa Maria, RS

Claudia Aline de Souza Ramser

Sociedade Educacional Leonardo Da Vinci, Santo Ângelo, RS

Daniel becker Espíndola

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Santo Ângelo, RS

Nádyia Regina Bilibio Antonello

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Santo Ângelo, RS

RESUMO: O presente trabalho objetiva descrever o processo de implantação dos 5Ss em uma empresa do setor metal mecânico. O artigo procurou enfatizar os benefícios que a empresa vai ter com a implantação do programa. Buscou-se identificar na literatura as etapas necessárias para implantar os 5Ss. Para gerir a organização do processo de implantação do 5s

foi utilizada a metodologia PDCA. Consideráveis mudanças na organização da empresa ficaram evidentes através da verificação por meio da realização de auditorias internas, e monitoramento de indicadores, porém verificou-se a necessidade de constantes ações para manutenção do programa.

PALAVRAS- CHAVE: 5s, metodologia, benefícios.

ABSTRACT: This paper aims to describe the process of implementation of 5S in a company mechanical metal sector. The article sought to emphasize the benefits that the company will have with the implementation of the program. We sought to identify in literature the steps required to implement the 5S. To manage the organization of 5s deployment process was used the PDCA methodology. Significant changes in the organization of the company were evident by checking through conducting internal audits, and monitoring indicators, but there was the need for constant action to maintain the program.

KEY-WORDS: 5s, methodology, benefits.

1 | INTRODUÇÃO

O processo de introduzir programas de qualidade passou a ser uma estratégia adotada por muitas empresas para se diferenciar no

mercado, buscando vantagens competitivas. Entre as vantagens competitivas pode-se citar a melhora contínua dos processos, buscando a excelência dos produtos e serviços prestados, contribuindo também para a redução de desperdícios, aumento da produtividade, desta forma facilitando a conquista e manutenção dos clientes. A adoção de sistemas de gestão para melhoria do desempenho e da qualidade oferece garantia de manutenção no mercado competitivo (CESCONETO et al, 2014).

De acordo com Cardilo e Terra (2015), as empresas e organizações precisam ser cada vez mais eficientes e ágeis a fim de reduzir custos, melhorar a qualidade e aumentar a produtividade. Para isso faz-se necessário a utilização das metodologias da qualidade, pois nas empresas sempre há muita resistência cultural e organizacional. Com auxílio dessas metodologias tem sido possível aplicar uma sistematização de melhoria contínua, de acordo com o planejamento estratégico e objetivos de cada organização. Esse processo tem contribuído de maneira positiva para a diminuição da resistência cultural encontrada em diferentes instituições.

A implantação da metodologia 5S tem sido considerada um dos passos iniciais para a introdução da qualidade nas empresas. Uma das vantagens de sua implantação está no fato de ser uma maneira eficiente de mudança de comportamento organizacional. Constata-se que o 5S's influencia, positivamente, a organização, as pessoas, o ambiente, potencializando a melhoria da qualidade (GODOY et al, 2001).

A empresa na qual foi desenvolvido esse estudo atua no ramo metal mecânico, produzindo máquinas agrícolas. Com um quadro de aproximadamente 250 funcionários, essa instituição buscava melhorias na organização, clima entre funcionários, entre outros fatores. Dessa forma, esse trabalho objetiva dar os primeiros passos para o alcance das melhorias impostas pela organização, através da implantação da metodologia 5S. Além dos objetivos já descritos, após uma análise em todos os setores organizacionais, percebeu-se que a empresa possuía dificuldades na manutenção e organização no setor de limpeza, tanto na produção quanto nas dependências dos escritórios. Dessa forma, a implantação do 5S, buscou melhorar a qualidade organizacional, abrangendo o maior número de fraquezas possíveis.

Com base no exposto, destaca-se a implantação da metodologia 5S em uma empresa metal mecânica, localizada no noroeste do estado do Rio Grande do Sul. Nesse contexto, primeiramente realizou-se uma revisão bibliográfica sobre a metodologia em questão. Em um segundo momento, foram descritos os passos a serem seguidos para alcançar os objetivos propostos por esse estudo. E por fim, apresentam-se os resultados desse trabalho, com as devidas melhorias.

2 | REVISÃO DE LITERATURA

Para alcançar os objetivos propostos pelo trabalho, nesse capítulo será descrito os principais conceitos que embasarão o desenvolvimento do estudo. Nesse sentido,

serão abordados os temas referentes a importância da utilização de metodologias da qualidade. Também serão abordados exemplos de sucesso através de sua implementação do 5S em empresas de diferentes ramos.

2.1 Metodologias da Qualidade

Conforme Deming (1990) enfatiza, a qualidade vai mudando de acordo com as exigências e necessidade de cada cliente, ou seja, ela só pode ser definida por ele. Da mesma forma, Juran (1995), define qualidade como atendimento das necessidades do cliente evitando assim, sua insatisfação. Para Barbará (2006), qualidade é difícil de ser definida pois depende do julgamento e interpretação de cada um.

A utilização das metodologias da qualidade trazem diferentes benefícios as empresas que as adotam, incluindo: agilidade e redução de desperdícios no processo produtivo, menores *lead times* (tempo entre o início de uma atividade produtiva até a sua conclusão), menos retrabalhos, maior motivação, melhor comunicação, entre outros. Essas melhorias, refletem no desempenho da empresa como um todo, colaborando para o seu crescimento perante o mercado (FALANI et al (2014).

Do mesmo modo Terra (1996), em uma empresa de auto peças de São Paulo, obteve ganhos significativos de qualidade e produtividade por meio da implementação do programa 5 “S”. Através disso a empresa não só alcançou ganhos produtivos como também resultados expressivos na gestão e filosofia.

De acordo com Vieira Filho (2007) a metodologia dos 5S foi criada no Japão, nos anos 60, após a segunda guerra mundial, visando melhorar o ambiente das fábricas que eram sujas e desorganizadas e, também para acabar com o desperdício, diminuir o número de acidentes e melhorar a produtividade.

Para Falconi (2004), “O programa 5S não é somente um evento de limpeza, mas uma nova maneira de conduzir a empresa com ganhos efetivos de produtividade”. Enquanto que para Vieira Filho, (2007) em primeiro lugar precisa-se organizar nosso setor e ou local de trabalho, por que: “os 5S são a base para a Gestão da Qualidade Total.”

O mesmo autor salienta que esse programa pode ser usado em qualquer tamanho de organização ou residências e comunidades. Além disso, é um programa pouco teórico e muito prático, onde são necessárias muitas ações e pouca teoria. O programa visa, antes de tudo, melhorar a qualidade de vida do ser humano.

2.2 A ferramenta de qualidade 5S

O Programa 5S, chamado simplesmente de 5S, é uma filosofia de trabalho que promove na empresa disciplina através de consciência e responsabilidade de todos, de forma a tornar o ambiente de trabalho agradável, seguro e produtivo (BORBA et al, 2011) .Os cinco S’s se baseiam nas iniciais de cinco palavras japonesas: Seiri, senso de utilização, Seiton - ordenação, Seiso - limpeza, Seiketsu - saúde e higiene e

Shitsuke – autodisciplina.

Segundo Osada (1992) Seiri significa “distinguir o necessário do desnecessário, tomar as decisões difíceis e implementar o gerenciamento pela estratificação, para livrar-se do desnecessário”. Para Vieira Filho (2007) o Senso de utilização consiste em retirar que dificilmente será utilizado no local de trabalho.

O quadro 01 ajuda na identificação e qual a providência que dever ser tomada em relação aos materiais utilizados no local de trabalho. Levando em conta a frequência de uso dos materiais, desta forma deixando mais próximo ou mais longe.

Identificação	Providências
Se é usado toda hora	Manter o material ao alcance das mãos para uso imediato.
Se é usado todo dia	Colocar os materiais próximos à execução do serviço.
Se é usado toda semana	Colocar o material em um depósito ou almoxarifado.
Se não há uma frequência de uso	Colocar no arquivo inativo ou depósito de sucata.
Se for desnecessário	Certificar-se de que o material realmente não interessa a nenhum integrante do setor, verificando se ele pode ser doado, trocado ou recolhido ao almoxarifado, vendido ou mesmo descartado.

Quadro 01: Identificação x Providências a ser tomada no local de trabalho

Fonte: Vieira Filho, 2007.

O senso de utilização fundamenta-se na separação e/ou seleção dos objetos, documentos, ferramentas, equipamentos, entre outros necessários dos desnecessários, culminando na eliminação ou descarte dos considerados desnecessários (ANDRADE, 2002).

O senso de ordenação consiste em colocar as coisas nos lugares certos ou de forma correta, para que possam ser usadas no momento desejado. Isso é uma forma de acabar com a procura de objetos (Osada, 1992). Todas as coisas devem ter um local próprio e uma padronização da nomenclatura, para evitar que o mesmo objeto tenha vários nomes, isso faz com que se fale um só idioma no local de trabalho (VIEIRA FILHO, 2007).

Vieira Filho (2007) salienta os benefícios do senso de ordenação: rapidez e facilidade na busca de documentos e objetos; controle sobre o que cada pessoa precisa ter para desempenhar suas funções; Redução de acidentes de trabalho; facilidade na comunicação entre os empregados; evita compra de materiais e componentes desnecessários; Facilidade no controle de pedidos de compras para reposição de estoques; e boa apresentação do ambiente de trabalho.

Seiso trata-se da eliminação da sujeira, através da identificação e eliminação de suas fontes. Nesse senso, se consolida uma melhoria no aspecto do ambiente, como também facilita a atuação e o trabalho das pessoas que neles estão inseridos (ANDRADE, 2002). Enquanto que para Vieira Filho (2007) a idéia de que o senso de limpeza não se limita em retirar apenas o pó e sujeira. É importante que cada pessoa, após utilizar determinado material ou equipamento, preocupe-se em deixá-lo nas

melhores condições de uso.

Benefícios do senso de limpeza (VIEIRA FILHO, 2007): Ambiente de trabalho mais agradável; maior controle sobre o estado de conservação do material; e eliminação de desperdícios.

Segundo Osada (1992) Seiketsu significa manter a organização, a arrumação e a limpeza contínua e constantemente. Abrangendo a limpeza pessoal quanto à higiene do ambiente. Seiketsu respalda-se na manutenção das condições de trabalho, com a preocupação maior com a saúde, seja nos níveis físico, mental e emocional (ANDRADE, 2002). Vieira Filho (2007) apresenta alguns benefícios do senso de higiene: equilíbrio mental e físico; melhoria do ambiente de trabalho; melhoria da convivência social dentro da organização; melhoria da imagem da empresa perante o público externo e interno; melhoria do nível de satisfação e motivação de todas as pessoas da organização.

Shitsuke significa ter a capacidade de fazer as coisas como deveriam ser feitas. Com ênfase na criação de um local de trabalho com bons hábitos e disciplina (OSADA, 1992).

O senso de autodisciplina refere-se ao senso de manutenção do Programa 5S, ou seja, consolida todo o processo iniciado, atribuindo ao programa uma característica normativa, hábito, constante aperfeiçoamento e melhorias (ANDRADE, 2002). Vieira Filho (2007) destaca os benefícios do Senso de autodisciplina: Cumprimento dos procedimentos operacionais; Constante autoanálise e busca de aperfeiçoamento dos empregados; Manutenção dos quatro S implantados; Empregados motivados.

A empresa vai usar para a programação dos 5Ss o ciclo PDCA (Plan-do-Check-Act), para desta forma promover um planejamento sistemático do processo de implantação da metodologia.

2.3 Ciclo PDCA

O ciclo PDCA foi divulgado e aplicado por William Edwards Deming no Japão, com o intuito de tornar mais claros e ágeis os processos de gestão, dividindo-se em quatro passos, conforme descrito abaixo (DAYCHOUM, 2010):

- a. Plan (Planejamento): estabelecer missão, visão, objetivos (metas), procedimentos e processos (metodologias) necessária para o atingimento dos resultados;
- b. Do (execução): Realizar, executar as atividades;
- c. Check (Verificação): Monitorar e avaliar periodicamente os processos e resultados, confrontando-os com o planejado, objetivos, especificações e estado desejado, consolidando as informações e, eventualmente, confeccionando relatórios;
- d. Act (ação): Agir de acordo com o avaliado e de acordo com os relatórios, eventualmente determinar e confeccionar novos planos de ação, de forma

a melhorar a qualidade, a eficiência e a eficácia, aprimorando a execução e corrigindo eventuais falhas.

O ciclo começa pelo planejamento, em seguida a ação ou conjunto de ações planejadas são executadas, checa-se o que foi feito, se estava de acordo com o planejado, constantemente ou repetidamente (ciclicamente) e toma-se uma ação para eliminar ou ao menos mitigar os defeitos no produto ou na execução (DAYCHOUM, 2010).

O ciclo do PDCA pode ser utilizado para a resolução de problemas, bem como para melhorar a organização da empresa e sistematizar sistemas de melhoria contínua.

3 | METODOLOGIA

3.1 Estratégia de pesquisa

A pesquisa será de cunho bibliográfico, conforme Gil (2000), a qual é elaborada a partir de materiais já publicados, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e materiais disponibilizados na internet; e quanto o levantamento de dados é quando a pesquisa envolve a interrogação direta das pessoas, cujo comportamento se deseja conhecer.

Para alcançar os objetivos propostos vai ser desenvolvido um estudo de caso em uma indústria metal-mecânica, que produz máquinas agrícolas. A empresa vai utilizar o ciclo PDCA para planejar as etapas que serão realizadas para a programação do 5s. Na Figura 02, podemos verificar de modo geral o que será realizado em cada ciclo.

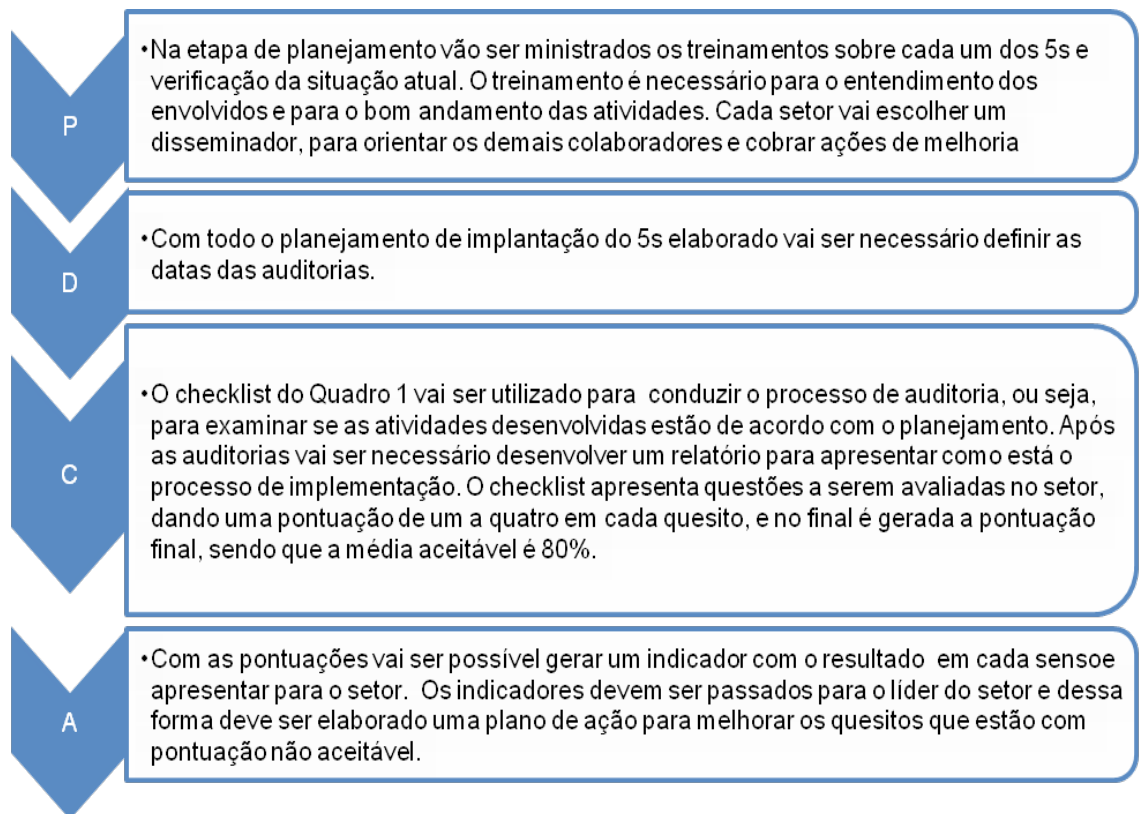



Figura 02: Procedimento do PDCA

Fonte: Os autores

Para realizar a auditoria vai ser necessário definir uma data e capacitar através de treinamento os auditores. Os auditores devem auditar os setores na qual não trabalham para não haver influência nos resultados. As auditorias vão ser realizadas com base no Checklist do Quadro 2.

Após ser realizada a auditoria vai ser reunido as informações e a partir disso vai ser possível gerar um gráfico, que vai ilustrar quais os setores da empresa que atingiram a meta. O gráfico vai ser desenvolvido com o uso do Microsoft Excel.

 Check list 5'S		
Setor:		
DATA	18/07/2015 15:31	
0	UTILIZAÇÃO	0%
1	Descarte de Objetos sem serventia (ferramentas, desenhos, papéis, quadros)	
2	Parte de objetos de uso pessoal permitido no local	
3	Materiais, ferramentas e instrumentos usados estão perto do seu posto, mesa ou máquina de trabalho.	
4	Informações ou dados estão devidamente identificados e indexação é de fácil acesso	

0	ORGANIZAÇÃO	0%
1	Local determinado para armazenamento para cada tipo de objeto utilizado o setor.	0
2	Existência de critérios de classificação para guardar objetos e documentos	0
3	Identificação das áreas equipamentos de segurança saídas de emergência e identificação dos colaboradores .	0
4	Restos de materiais e aparas de papel deixados espalhados no posto de trabalho após o expediente.	0
5	Manutenção de ordem nas mesas bancadas e posto de trabalho durante a execução das atividades rotineiras.	0
0	LIMPEZA	0%
1	Existência de poeira, sujeira, graxa no chão, teias de aranha na parede, vazamentos de gases ou líquidos no setor.	0
2	Área possui um responsável por: Verificar os aspectos de limpeza (equipamentos paredes e pisos)	0
3	Os materiais, equipamentos ferramentas e instrumentos de medição são deixados devidamente limpos.	0
4	Um ambiente convidativo e sem macula . A atenção aos detalhes é obvia	0

0	HIGIENE	0%	
1	A higiene é observada em seus mínimos detalhes (roupas limpas , Equipamentos)	0	
2	É habito da equipe certificar todos os dias as condições local de trabalho (Banheiros, áreas comuns, gavetas, mesas, iluminação, odor, ruído, e poeira	0	
3	O processo geral do posto de trabalho é limpo e agradável e a moral é elevada.	0	
4	Atos inseguros (Não usam epis)	0	
0	AUTO-DISCIPLINA	0%	
1	Todos os colaboradores do setor conhecem as suas responsabilidades.	0	
2	Todos colaboradores trabalham em apoio ao meio ambiente	0	
3	Turno dia e noite participam do desenvolvimento do trabalho (Entrevistar)	0	
4	Todos os colaboradores sentem a vontade para apontar erros e sugestões.	0	
0,00%	Média aceitável=80%	Total	0%
(1-Ruim) (2- Regular) (3-Bom) (4-Ótimo)			

Quadro 02 - Checklist para auditoria do programa 5s

Fonte: Os autores

Após serem elaborados e divulgados os resultados da auditoria para cada setor, cabe ao supervisor da área elaborar um plano de ação com o intuito de eliminar as não conformidades e fazer as melhorias necessárias.

3.2 Empresa da pesquisa

A empresa está localizada na cidade de Santa Rosa, região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, atuando no setor metal mecânico. Produz máquinas agrícolas para uma empresa de grande porte, possuindo os seguintes processos produtivos: corte plasma e laser, dobra, solda, pintura e montagem final.

Foi fundada em 2000 por dois sócios, em um prédio de 750 m² no distrito industrial de Santa Rosa. No inicio a empresa produzia peças e componentes para atender

empresas principalmente do setor agrícola.

No ano de 2002 com investimento em máquinas e equipamentos transferiu se para o atual endereço. Num complexo fabril de 3800 m² de área construída, onde passou a produzir peças e serviços, diretamente para empresas montadoras de médio e grande porte, atendendo setor de armazenagem e rodoviário.

Possui atualmente cerca de 250 funcionários, distribuídos em seu complexo fabril de aproximadamente 5000 m² construídos.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Dia do descarte

Foi realizado um treinamento para os disseminadores do 5s, a respeito do primeiro senso, o de descarte.

Definiu-se um dia na qual foi posto em prática o descarte, ou seja, naquele dia em cada setor os colaboradores iriam avaliar tudo que não fosse mais usado. Um local foi destinado para segregar os descartes, sendo devidamente identificado e isolado. Um colaborador do setor da qualidade ficou recebendo os descartes e organizando na área de segregação (Figura 3).



Figura 3- Área de segregação

Fonte: Os autores

Os descartes ficaram por aproximadamente 20 dias na área de segregação. Nesse período de tempo cada coordenador podia pegar os descartes de outro setor e que eventualmente podiam ser úteis. Cada descarte resgatado foi anotado na planilha de controle preenchendo o setor de destino. Após se passarem os 20 dias o que restou na área de segregação foi dado o devido destino, o lixo.

Os descartes quando chegavam à área de segregação era posto as informações

de descrição, área de origem, data, responsável, quantidade e posteriormente destino, em uma planilha para ter o controle do que foi descartado.

4.2 Aplicação Do Senso De Organização

Depois de descartado o desnecessário foi feita a organização dos setores. Em um primeiro momento foi definido o local para cada ferramenta ou objeto usado. No dia destinado para a organização dos setores foi identificado todos os locais, criando lugares identificados para por as ferramentas usadas nos setores.

Os corredores da empresa foram melhores identificados, deixando pintadas todas as faixas.

4.3 Dia destinado para limpeza

Durante a realização das limpezas foram tirando o pó das paredes e pintado o chão de todos os setores. Os colaboradores foram advertidos para todos os dias antes de deixarem seus postos de trabalho realizar uma varrição do local.

As lixeiras foram todas devidamente identificadas, de forma a facilitar a separação. Em cada setor foi colocada lixeiras e instruído os colaboradores da importância de separar o lixo.

4.4 Aplicação do senso de saúde e auto disciplina

No senso de saúde enfatizou-se que os colaboradores devem se preocupar com sua saúde no ambiente de trabalho, utilizando sempre os equipamentos de proteção individuais. Deixou-se claro que os colaboradores devem estar sempre atentos para os riscos.

Todas as ações que foram tomadas dentro da empresa foram registradas com fotos, montando um “antes” e “depois” de cada local, e após isso exposta para os colaboradores como forma de motivar e auto disciplinar os colaboradores.

4.5 Auditoria

A auditoria saiu no dia programado, os auditores usando o checklist do Quadro 2 verificaram todos os itens em cada setor e no final passaram os resultados para o coordenador do 5s. Com todas as informações da auditoria foi possível elaborar um indicador com o desempenho geral do setor (Figura 4).



Figura 4- Indicador de desempenho da primeira auditoria

Fonte: Os autores

Os setores de dobra/usinagem, qualidade, recebimento e montagem tiveram resultados abaixo da meta estabelecida. Os indicadores foram passados para os supervisores dos setores para elaborarem um plano de ação a fim de eliminar as não conformidades e executar as melhorias.

Nos três primeiros meses as auditorias vão ser mensais e após esse período vão ser realizadas auditorias a cada 60 dias.

5 | CONCLUSÃO

O programa 5s promoveu melhorias benéficas para empresa, como: agilidade no processo, maior produtividade, combate aos desperdícios, ambiente limpo e organizado, tornando mais agradável o ambiente.

Vimos que a base da qualidade é o 5 “S”, e é necessária a participação de todos, porém é necessário ainda investir em treinamento e conscientização para continuar disseminando os 5s.

O programa 5s sozinho em pouco tempo perde forças, e volta às condições anteriores, por isso a aplicação dos 5S com a metodologia do PDCA, faz com que o programa seja disseminado sem perder forças, pois sempre que termina um ciclo, inicia-se outro e assim prevalece um sistema de melhoria contínua.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, P. H. S., **O impacto do programa 5s na implantação e manutenção de sistemas da qualidade**. Dissertação mestrado: Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- BARBARÁ, S. **Gestão por processos: fundamentos, técnicas e modelos de implementação**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006. 310 p.
- BORBA, M., MATSUMOTO, E. H., MICHELUTTI, F., CASTRO, R. B., LANGHAMMER, T. T. **Elaboração de um modelo de implantação do programa 5s e sua aplicação em uma montadora de bicicleta**. SIMPEP, Bauru, 2011.
- CAMPOS, V. F. **Controle da Qualidade Total (No Estilo Japonês)**. Edição: várias. Belo Horizonte: DG Editors, 1990, 1992 e 1999.
- CARDILO, A. E.de L.1; TERRA, L. A.A. **As dificuldades impostas pela cultura organizacional para a implementação do Seis Sigma** . Espacios Vol 36 (Nº 5) Ano 2015 pág 13.
- CESCONETO, R. B., GUIMARÃES FILHO, L. P., BERNARDIN, A. M., e FREIRE, P. S., **Utilização de ferramentas da qualidade para melhoria dos processos do setor de hastes flexíveis: o estudo de caso de uma empresa do setor de higienização pessoal**. Espacios Vol 35 (Nº8) Ano 2014, pág 3.
- CROSBY, P. **Qualidade : Falando sério**. 1. ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 1990. 201 p.
- DAYCHOUM, M. **40 ferramentas e técnicas de gerenciamento**. Rio de Janeiro: Brasport, 2010.
- DEMING, W. E. **Qualidade: A revolução da administração**. 1. ed. Rio de Janeiro: Marques Saraiva, 1990. 367 p.
- GODOY, L. P. et. al. **Gestão da qualidade total e as contribuições do programa 5S's**. ENEGEP, 2001.
- FALANI, S.Y.A.; ALMEIDA, M.R.; GONZÁLEZ, M.O.A.; CAMPOS, M.C.; ROCHA, F.B.A.; SILVEIRA, M.L.S.S. **Mapeamento do fluxo de valor para melhoria de processo de uma indústria têxtil**. Espacios. Vol. 35 (Nº 9) Pág. 13. ano 2014.
- FALCONI, V. **TQC – Controle Total da Qualidade**. 2.ed. Minas Gerais: INDG, 2004. 256 p.
- JURAN, J. M. **Juran na liderança pela qualidade**. 3. ed. São Paulo: Pioneira, 1995. 386 p.
- OSADA, T. **Housekeeping, 5S's: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke**. São Paulo: Instituto IMAM, 1992.
- TERRA, J.C.C. **Implementação de programas de qualidade e produtividade: o caso de uma média empresa do setor de autopeças**. Revista de Administração, São Paulo. V. 31, n.1, pag 84 – 90. Janeiro de 1996.
- VIEIRA, F. G. **Gestão da Qualidade Total: uma abordagem prática**. 2. ed. Campinas: Alínea, 2007.

PROPOSTA PARA IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA 5S NO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PROCESSOS

Sirnei César Kach

FAHOR (Faculdade Horizontina), Engenharia de Produção, Horizontina - Rio Grande do Sul

Raquel Sassaro Veiga

UNINTER, Engenharia de Produção, Santa Rosa – Rio Grande do Sul

Reinaldo José Oliveira

Centro Paula Souza, Administração, Osasco - São Paulo

Thainá Regina Przibilowicz Kach

URI (Universidade Regional Integrada), Biologia, Santo Ângelo – Rio Grande do Sul

RESUMO: A proposta de implementação da metodologia 5S, foi desenvolvido para o departamento de engenharia de processos em uma empresa do segmento metalúrgico. O principal objetivo é propor um sistema de gestão envolvendo uma metodologia 5S voltada aos conceitos de qualidade, em função da comunicação e organização do departamento, prejudicados. Esta metodologia introduz os conceitos na organização, promovendo a conscientização e manutenção de boas práticas no ambiente de trabalho. O estudo por sua vez, se caracteriza em uma pesquisa-ação, conceito este onde os autores participam ativamente da implementação da proposta. Esta participação compreende a pesquisa de dados e análise da situação no sentido de adequar a melhor

condição e envolver-se com ela de forma ativa. A partir da realização desse trabalho o objetivo é contribuir para a melhoria da qualidade do produto e ambiente de trabalho da referida empresa. Da mesma forma, apresentar orientações comportamentais, embasadas na filosofia 5S, direcionadas aos colaboradores, conseqüentemente gerando ganhos à organização. Em função disso evidenciam-se a importância do estudo e a construção da proposta agregando resultados positivos ao departamento por diversas necessidades e conseqüentemente os resultados que serão alcançados.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade; Metodologia; 5S; Ambiente.

ABSTRACT: The proposal to implement the 5S methodology was developed for the process engineering department of a metallurgical company. The main objective is to propose a management system involving a methodology 5S focused on the concepts of quality, due to the communication and organization of the department, impaired. This methodology introduces the concepts in the organization, promoting the awareness and maintenance of good practices in the work environment. The study, in turn, is characterized in an action research, concept where the authors actively participate in the implementation of the proposal.

This participation comprises the research of data and analysis of the situation in order to adapt the best condition and engage with it in an active way. From the accomplishment of this work the objective is to contribute to the improvement of the quality of the product and work environment of said company. In the same way, to present behavioral orientations, based on the philosophy 5S, directed to the employees, consequently generating gains to the organization. As a result of this, the importance of the study and the construction of the proposal are shown, adding positive results to the department due to diverse needs and consequently the results that will be achieved.

KEY WORDS: Quality; Methodology; 5S; Environment.

1 | INTRODUÇÃO

A preocupação constante das empresas e com frequência presente na pauta dos gestores empresariais, quando suportadas pela área da qualidade, são ferramentas e metodologias muito importantes para os objetivos das organizações. De acordo com o ponto de vista nada mais correto que ser desta forma, já que o norteador principal para se obter resultados positivos é a qualidade do produto, seguido de imediato pela definição correta de custos. Os gestores procuram incentivar o completo envolvimento das pessoas, na tomada de decisões, onde as mais comprometidas e responsáveis definem ativamente os rumos da organização nas quais trabalham. Desta forma agregando ganhos e conhecimento ao processo, auxiliando no atingimento de metas e objetivos definidos com olhos para qualidade de forma geral.

A sobrevivência em mercados concorridos, principalmente com relação à força externa, por sua vez ressaltada na filosofia de Porter, a melhoria da qualidade vem sendo indispensável para as organizações se manterem competitivas. A busca por otimizações de processos e redução dos custos de produção, tem por finalidade atender uma determinada necessidade, mas acima disso a qualidade dará suporte e auxiliará na manutenção da boa imagem a ser construída para a organização.

Muito importante a filosofia dos 5Ss para preparação de implantação de programas de qualidades nas organizações, a base teórica para criação de sistemas de qualidade e aumento de produtividade, conforme Santos *et al.* (2006).

Inicialmente a metodologia dos 5S's é vista como importante programa propulsor da qualidade, gerando uma base que suportará todo o processo, mantendo sua organização e alinhamento de métodos, oferecendo conhecimento necessário a todos os participantes para o desempenho e manutenção adequados de suas funções. Portanto, por ser um programa integrado, onde seus sensores agem interligados de acordo com a evolução da implementação e coerência de atividades, proporciona resultados surpreendentes em todos os aspectos na organização.

Importante destacar que a metodologia 5S, auxilia as organizações nas questões estratégicas de melhoria contínua contribuindo para o sistema de qualidade total, ele pode ser considerado um sistema organizador, mobilizador e transformador de pessoas

e organizações, agregando diversos fatores positivos e coerentes a necessidade da organização, conforme Vieira (2010).

Normalmente a metodologia 5S tem sido desenvolvida de forma eficaz e participativa, na grande maioria do grupo das empresas, através de fundamentos de fácil compreensão e dos resultados expressivos conseguidos. Com isso elimina-se a dúvida com relação a questões como: por que cada vez mais se investe na metodologia dos 5S? pois trata-se de uma ferramenta baseada em ideias simples e que podem trazer grandes benefícios, conforme Bitencourt (2010).

Conforme Silva *apud* Canto, Santos e Gohr (2006), a metodologia 5S ajuda a despertar e manter a responsabilidade do coletivo na organização, sendo implantado com o objetivo específico de melhorar as condições de trabalho e criar o ambiente da qualidade favorecendo a saúde e estabilidade do sistema como um todo.

A proposta que será apresentada para implementação na empresa em questão, com certeza terá uma significativa melhoria da qualidade, seja do ambiente ou das relações interpessoais refletindo no produto, por consequência gerando um fortalecimento da mesma diante da concorrência.

2 | BREVE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Os conceitos básicos da metodologia

Os modelos e perfis de organização existentes atualmente ou até a metade deste século, têm-se tornado ineficazes à medida que se instala um ambiente turbulento de alta competitividade. Com a importância das inovações tecnológicas, das fusões empresariais, da abertura de mercados, todo este processo de evolução e de adequação, exige a implementação de novos métodos de gestão e controle, segundo Campos *et al.* (2012).

De acordo com Ribeiro (2006) a metodologia dos 5S possui como o principal objetivo de possibilitar um ambiente de trabalho adequado, gerando uma maior produtividade em todos os departamentos. Esta evolução de métodos ocorreu no início da década de 50, momento em que o Japão tentava se reerguer da derrota sofrida na Segunda Guerra Mundial, e as indústrias japonesas necessitavam colocar no mercado produtos com preço e qualidade capazes de competirem na Europa e nos Estados Unidos. A busca pela qualidade total dos produtos incentivou a evolução em termos de métodos do controle de qualidade, pois a eficácia da função que o produto possui é de maior importância.

Segundo Silva (1994), 5S compõem-se de cinco conceitos e que sendo praticados, será capaz de modificar o humor das pessoas, o ambiente de trabalho, a maneira de conduzir as atividades rotineiras e as atitudes individuais.

Conforme Campos *apud* Costa, Reis e Andrade (2005), o programa cinco sentidos, pode ser considerado o passo inicial para implantação de programas de qualidade em qualquer ambiente que solicitar ou apresentar esta necessidade como forma de melhoria de seus métodos.

A metodologia dos 5S provem das cinco palavras em japonês: seiri, seiton, seiso, seiketsu e shitsuke, conforme Santos *et al.* (2006), e possui os seguintes significados:

- Seiri (senso de utilização): consiste em selecionar e eliminar o que for desnecessário no local de trabalho, definindo o que é útil ou não, e que tenha previsão de uso;

- Seiton (senso de ordenação): são definidos como os locais apropriados e critérios para estocar, guardar ou dispor os materiais, ferramentas, equipamentos e utensílios. Está relacionado ao respeito à organização pessoal, onde todos devem reservar um tempo para planejarem o dia de trabalho;

- Seiso (senso de limpeza): este por sua vez busca eliminar a sujeira, ou objetos estranhos, para manter limpo o ambiente, bem como manter dados e informações atualizadas, garantindo, assim, a correta tomada de decisões. O importante deste senso é de fazer a limpeza e mantê-la também e não acumular sujeira novamente;

- Seiketsu (senso de asseio): com relação a este senso, apresenta suas particularidades, como higiene, saúde e integridade. Cria condições favoráveis à saúde física e mental, mantendo o ambiente livre de agentes poluentes, proporcionando uma melhor qualidade nas condições de trabalho;

- Shitsuke (autodisciplina): a autodisciplina é importante e com isso prioriza a educação e o compromisso. Desenvolve o hábito de observar e seguir normas e procedimentos, como a atender às especificações.

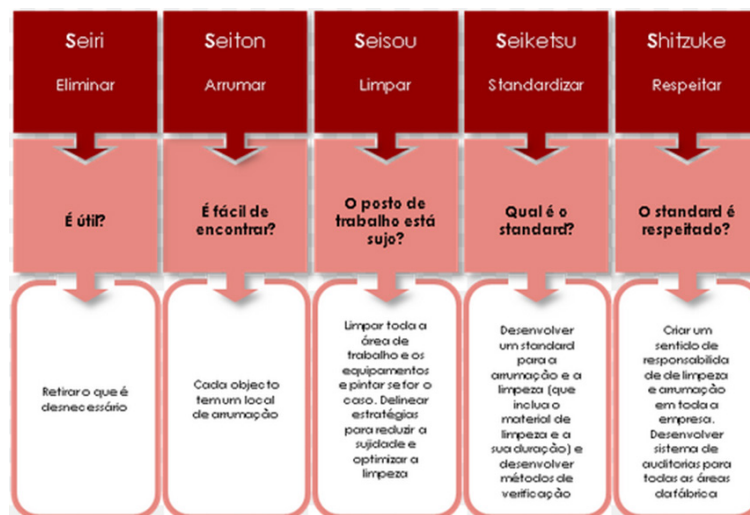


Figura 1 – Ilustração descritiva das características dos 5S's.

Fonte: <https://www.google.com.br/search/caracteristicasdametodologia5s>

Conforme Silva (1994), O papel principal do 5S, hoje, é nos orientar como observar, avaliar e tomar decisões adequadas para nosso crescimento e formação como pessoa, cidadão e profissional. Ainda afirma que os cinco sentidos estão interligados,

compondo um sistema. Às vezes é difícil e desnecessário fazer uma distinção precisa entre eles, sendo também um pré-requisito para a consolidação da implantação do senso seguinte.

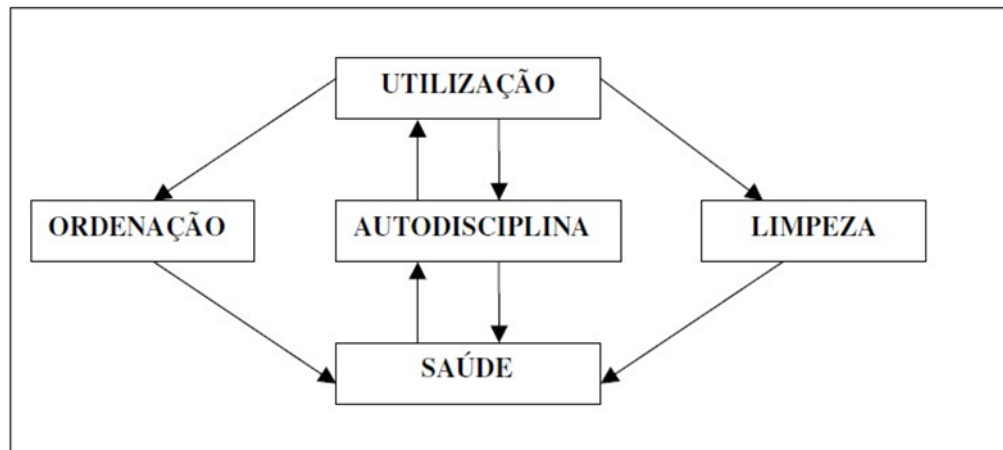


Figura 2 – Ilustração sistêmica dos 5S's.

Fonte: <https://www.google.com.br/visãosistemicados5S>

Podemos evidenciar de forma consistente na Figura 02, a relação estreita existente entre os sentidos, conforme já levantada esta possibilidade anteriormente. É uma cadeia que repassa e alinha informações de forma conjunta caracterizando um sistema.

3 | ETAPAS DA IMPLEMENTAÇÃO DO MÉTODO

O método utilizado nesta pesquisa é o estudo de caso, com estruturação de uma proposta disponibilizada para implementação da metodologia 5S. O estudo de caso destina-se a avaliar uma área específica do conhecimento, neste caso, a aplicação de conceitos da qualidade no setor de engenharia de processos. Um estudo de caso permite adentrar a realidade a ser estudada, sendo previamente planejada e apresentada proposta que se adeque a situação, segundo Vieira *et al.* (2011).

Para o sucesso na sua implementação, exige-se a colaboração de todos os envolvidos e demais colaboradores da empresa, para que se chegue ao desempenho esperado.

Em função disso, apresenta-se uma proposta de implantação da filosofia 5Ss, que atenda ao escopo proposto nas seguintes observações:

- a. sensibilização dos gestores: detalhe mais importante e inicial do processo de implementação, é apresentar a ferramenta, seus objetivos e resultados aos gestores;
- b. formação do Comitê: muito importante que um grupo composto de funcionários, de vários setores, sejam os responsáveis pela gestão e implementação do programa;

- c. sensibilização dos funcionários: a partir de então trabalha-se a elaboração de material de instrução para informar os funcionários e sensibilizá-los a comprometer-se com o programa. Reuniões setoriais com programação definida e outros meios de informação serão importantes;
- d. implantação do programa: a partir de então se devem separar áreas de descartes, fazer o dia do descarte, onde a limpeza e organização deverão ser de forma generalizada e após isso registrar a evolução que se obteve no processo;
- e. avaliação dos resultados e divulgação: consolidada a implementação, é importante se fazer um balanço e posterior divulgação através de algum meio interno de comunicação dos resultados;
- f. viabilização de novas edições do programa: posteriormente a implementação é importante planejar novas edições, para incorporar a cultura na empresa.

3.1 Importância do 5Ss

O programa 5Ss oferece o conhecimento necessário a todos os participantes, para o desempenho e manutenção adequados de suas funções dentro da organização com pensamento voltado a qualidade de um modo geral. Portanto, sendo um programa integrado, onde seus sentidos agem interligados, o mesmo poderá proporcionar resultados importantes em diversos aspectos para colaboradores e ao ambiente organizacional, conforme Santos *et al.* (2006).

De acordo com Godoy e Matos (2004), a metodologia 5S, prepara o ambiente para mudanças significativas em termos de qualidade, por ser de simples compreensão, fácil aplicação e gerar resultados visíveis e imediatos a sua implementação. Esta metodologia também constitui a base para a implementação de um sistema de gestão bem estruturado e pode ser aplicado em qualquer organização, indiferente de porte ou produto manufaturado.

3.2 Vantagens e importância de sua utilização

São inúmeras as vantagens na implementação de um programa 5S e com certeza este proporcionará muitos benefícios à organização. Entre estes benefícios tem-se a eliminação do desperdício, otimização do espaço, redução de condições inseguras, prevenção de quebras, aumento da vida útil, padronização, prevenção da poluição, melhoria da qualidade, melhoria de relações humanas, incremento da eficiência, confiabilidade dos dados, autodisciplina, dignificação do ser humano e base para qualidade total.

Conforme EZALQ (1997), o 5S pode ser implantado como um plano estratégico da organização, que ao longo do tempo e pela sua manutenção cotidiana, passa a

ser incorporado na rotina de todos os envolvidos no processo. Desta forma passa a contribuir para a conquista da qualidade total e tendo como vantagem o fato de provocar mudanças comportamentais em todos os níveis hierárquicos das empresas que se adaptam e implementam este sistema.

Quanto à metodologia segundo Silva (1994), os benefícios do programa 5S conforme o senso adotado e o grau de contribuição que cada senso oferece, pode ser entendido da seguinte forma:

- a. Senso de utilização: é preciso utilizar os recursos disponíveis de acordo com a necessidade e adequação, evitando excessos, desperdícios e má utilização.
 - Principais benefícios: proporciona a liberação de espaços, reaproveitamento de recursos, adequação e ajustes em relação ao excesso de pessoal, redução de custos e da burocracia;
- b. Senso de Ordenação: tem capacidade de dispor as necessidades ou demandas de forma sistemática e estabelece um sistema apurado de comunicação visual.
 - Principais benefícios: relaciona-se a economia de tempo, redução do cansaço físico por movimentação desnecessária e evacuação rápida do pessoal quando houver necessidade por algum evento não previsto;
- c. Senso de Limpeza: possibilita eliminar todo traço de sujeira e da mesma forma atuar na causa fundamental do problema ou não conformidade.
 - Principais benefícios: zelar pelo bem-estar pessoal, manutenção dos equipamentos, prevenção de acidentes e causa boa impressão nos clientes;
- d. Senso de saúde: responsável norteador por manter as condições de trabalho, físicas e mentais, favoráveis à saúde do colaborador.
 - Principais benefícios: tornar e manter o local de trabalho agradável, eliminação de acidentes, doenças buscando prevenir, saúde e boa disposição dos colaboradores;
- e. Senso de autodisciplina: proporciona e incentiva o comprometimento dos colaboradores cumprindo os padrões éticos, morais e técnicos, implementando melhoria contínua em todos os níveis da organização.
 - Principais benefícios: gerar uma previsão efetiva dos resultados esperados, autocontrole, melhoria contínua de forma geral na organização com efeito positivo em todos os departamentos.

4 | MÉTODOS E TÉCNICAS UTILIZADOS NA PESQUISA

O método da pesquisa-ação é que foi utilizado, de acordo com Tauchen (2007), está embasada no empenho do ator principal ou pesquisador com o projeto, procurando

e aplicando soluções práticas para os problemas reais, advindos no decorrer do projeto de pesquisa. Estas ocorrências podem variar de maior ou menor teor no sentido de gravidade e de ocorrências.

Caracteriza-se como pesquisa-ação, sempre que os pesquisadores participarão de todas as fases da pesquisa, sendo no processo de identificação das variáveis, situação problema. Importante também o desenvolvimento da implantação da solução do problema, identificando e propondo soluções coerentes a necessidade junto à empresa em estudo e conduzindo a organização, para a melhoria do seu ambiente, através da filosofia dos 5S, ainda considerando Tauchen (2007).

5 | O MODELO PROPOSTO

Levando em conta todas as colocações e considerações teóricas pesquisadas, será proposto um método básico para implementação do 5S na engenharia de processos da organização em questão. Esta proposta adequa o ambiente e as demais necessidades para que se inicie o desenvolvimento de um trabalho contínuo, de implementação e manutenção do método proposto, no longo prazo.

As etapas da implementação estarão sendo esplanadas na sequência da forma como o processo poderá ser implementado a partir do momento em que a mesma for aceita.

- 1ª etapa de preparação: nesta etapa ocorrem divisões particionando o processo de implementação, atuando na sensibilização das pessoas estratégicas, apresentando-lhes os fundamentos e benefícios da implementação da metodologia 5S. A estruturação do comitê incluindo alguns colaboradores chave da empresa criará embasamento ao desenvolvimento do projeto. Este comitê discutirá as estratégias de implementação considerando objetivos e metas a serem alcançados. O registro da situação para comparar com a evolução que haverá é muito importante e faz parte desta etapa também. Sensibilizar os colaboradores para que adotem esta metodologia é outro ponto favorável ao projeto.

- 2ª etapa da implementação: nesta etapa ocorrerá a implementação do projeto proposto, neste momento que se coloca em prática todo respaldo gerado para consolidação dos objetivos. Nesta etapa já se trabalha com os detalhes para lançamento, considerando a criação de slogan, divulgação do evento, disponibilizar equipamentos e instrumentos que viabilizem a manutenção do 5S. Esta metodologia precisa perdurar e ser mantida dentro da organização, por conta a necessidade de todas tratativas de orientação e convencimento de sua importância.

No dia da formalização e início do processo, será realizada uma reunião com todos colaboradores, fazendo com que marque o momento como sendo o início de um novo processo dentro da organização e que gerará ganhos de diferentes formas. A consideração pelo mesmo tem sua importância e precisa ser enaltecida, pois isso

fará com que o envolvimento seja maior em todas as esferas da empresa. A agregação de valor inicia após o andamento desta metodologia, for modificando o ambiente e apresentando seus resultados com melhorias e ganhos diretamente pessoais aos colaboradores, que por consequência retribuirão à empresa.

- 3ª etapa responsável pela manutenção da metodologia: a partir da implementação da metodologia 5S, outra etapa importante é aquela que irá dedicar-se a manutenção deste processo. Planejar e implementar são básicas, a maior dificuldade ocorre em sua manutenção. Nesta etapa de manutenção entra a questão da melhoria contínua, que embasada nos fatos e informações relevantes aponta as principais necessidades de melhoria a serem implementadas para engrandecer o projeto.

6 | CONCLUSÃO

De acordo com a intensidade das exigências de mercado em relação a produtos e conseqüentemente aos processos, a adequação de novas metodologias é muito importante para toda e qualquer organização. Nesta necessidade surge o 5S, uma metodologia que envolve toda organização e faz com que muitos tabus e preconceitos sejam quebrados. A melhoria do ambiente e a aceitação desta ideia trazem diversos fatores positivos a empresa e as pessoas, tanto no ambiente de trabalho quanto na vida pessoal.

Cria-se um método de organização que gera diversos ganhos e faz com que todo envolvimento seja visto com bons olhos e com isso seu reflexo seja percebido nas ações das pessoas. Sempre que o desempenho de alguma atividade for realizado de forma organizada e isso seja percebido, a sensação de satisfação é maior e faz com que todos sejam beneficiados por isso. Organizar um ambiente e mantê-lo desta forma certamente favorece os envolvidos. Portanto uma referência para estas ações é o 5S que implementa uma metodologia, observa determinados padrões de conduta e manutenção deste processo. Melhorias e evolução do mesmo faz com que se alcance bons resultados e estes por sua vez favoreçam a evolução da organização como um todo.

Dependendo do ponto de vista a proposta para implementação do 5S é algo muito simples, mas ao ser efetuada sua introdução em algum departamento, percebe-se que esta simplicidade, gera uma exigência significativa. A mudança gerada na organização é um diferencial e ao ser aceita já proporciona uma condição de mudança. Garantir sua manutenção e continuidade é mais complexo ainda, pois há uma necessidade de envolvimento e comprometimento das peças com grande intencidade. Esta motivação precisa ser mantida, caso contrário a tendência que o processo não funcione.

REFERÊNCIAS

BITENCOURT, Claudia. **O que é a metodologia 5S e como ela é usada** (2010). <http://www.>

sobreadministracao.com/o-que-e-a-metodologia-5s-e-como-ela-e-utilizada/ Pesquisado em: 06 de outubro de 2015.

CAMPOS, Renato; Oliveira, Luis Carlos Queiróz de; Silvestre, Bruno dos santos; Ferreira, Ailton da Silva. **A ferramentas 5S e suas implicações na gestão da qualidade total**. SIMPEP -2012

CANTO, L. C. C; SANTO, L. C; GOHR, C. F. **Implantação do sistema 5S no setor de armazenagem de uma empresa de pequeno porte do sul de Santa Catarina**. Trabalho apresentado ao XXVI ENEGEP, fortaleza, 2006.

COSTA, R. B. F; REIS, S. A. dos; ANDRADE, V.T.de. **Implantação do programa 5S em uma empresa de grande porte: importância e dificuldades**. Trabalho apresentado XXV Encontro de Eng. de Produção. Porto Alegre, 2005.

EZALQ – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiros – USP. **Programa 5S**. (1997). http://www.esalq.usp.br/qualidade/cinco_s/pag1_5s.htm Pesquisado em 09 de outubro de 2015.

GODOY, M. H. P. C. de; MATOS, K. K. de. **Trabalhando com o 5S**. Minas Gerais. Tecnologia e serviços, 2004.

IMAGEM - <https://www.google.com.br/visãosistemicados5S> - Ilustração sistêmica dos 5S's. Site consultado em 04 de abril de 2016.

IMAGEM - <https://www.google.com.br/search/caracteristicasdametodologia5s> - Ilustração descritiva das características dos 5S's. **Site consultado em 04 de abril de 2016**.

RIBEIRO, H. **A bíblia do 5S da implantação á excelência**. 2º. ed. Salvador: Casa da qualidade, 2006.

SANTOS, N. C. R, et al. **Implantação do 5Ss para qualidade nas empresas de pequeno porte na região central do Rio Grande do Sul**. 2006. Trabalho apresentado ao 14º. Simpósio de Produção, Bauru, 2006.

SILVA, J. M. da. **5S o ambiente da qualidade**. 2º. ed. Belo Horizonte: Littera Maciel, 1994.

TAUCHEN, J. A. **Um modelo de gestão ambiental para implantação em instituições de ensino superior**. 2007. 149 f. Dissertação (Mestrado em engenharia), Faculdade de engenharia e arquitetura, Universidade de Passo fundo (UPF), Passo Fundo, 2007.

VIEIRA, A. M, et al. **Implantação do programa 5S em uma empresa de confecção: senso de descarte e organização**. VII EPCC. 2011.

VIEIRA, A. M, et al. **Implantação do programa 5S como estratégia de melhoria continua**. 2010. Trabalho apresentado ao IV Simpósio Maringaense de Engenharia de Produção, Maringá, 2010.

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE QUALIDADE: ESTUDO DE CASO EM UMA MICROEMPRESA DO RAMO CALÇADISTA

Deborah Oliveira Candeias

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais,
Departamento de Engenharia de Produção,
Belo Horizonte- Minas Gerais.

Gabriella Santana Pinto

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais,
Departamento de Engenharia de Produção,
Belo Horizonte- Minas Gerais.

Fernanda Guimaraes e Silva

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais,
Departamento de Engenharia de Produção,
Belo Horizonte- Minas Gerais.

Alessandra Lopes Carvalho

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais,
Departamento de Engenharia de Produção,
Belo Horizonte- Minas Gerais.

RESUMO: O mercado globalizado é caracterizado por alta competitividade, necessidade de inovações tecnológicas e rápidas mudanças. A indústria calçadista está inserida neste contexto sendo um ramo que ocupa grande espaço na atual conjuntura brasileira. Sabendo-se da variação na demanda inerente ao mercado alvo e a falta de padronização, este trabalho analisa, a partir de teorias e métodos da qualidade, a atual situação de uma empresa do ramo calçadista. Objetiva-se determinar as variáveis influentes do sistema

de forma a otimizar os custos de produção através da redução de falhas e desperdícios no processo produtivo. Os resultados obtidos demonstram a eficiência e o impacto positivo provocado pelas ferramentas da qualidade. Observou-se ainda redução de custos com o controle de estoque, diminuição de falhas e aumento da produtividade.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade; FMEA; Microempresa.

ABSTRACT: The globalized market is characterized by high competitiveness, the need for technological innovations and rapid changes. The footwear industry is inserted in this context being a branch that occupies great space in the current Brazilian conjuncture. Knowing the variation in the demand inherent in the target market and the lack of standardization, this work analyzes, from theories and methods of quality, the current situation of a footwear company. The objective is to determine the influential variables of the system in order to optimize production costs through the reduction of failures and wastes in the production process. The results obtained demonstrate the efficiency and positive impact of quality tools. It was also observed a reduction of costs with the control of inventory, reduction of failures and increase of productivity.

KEY WORDS: Quality; FMEA; Micro enterprise.

1 | INTRODUÇÃO

O atual contexto do mercado globalizado é caracterizado por dinamismo e inovações tecnológicas que elevam o patamar de competitividade mundial e obrigam as empresas a adotarem alternativas que diferenciem seus produtos e serviços. (HOLANDA; SOUZA; DE FRANCISCO, 2013). Portanto, para que qualquer empresa possa garantir sua sobrevivência a médio e longo prazo torna-se crucial a adequação de seus processos produtivos a novos padrões de qualidade visando desenvolvimento de produtos melhores e redução de perdas (MONTEIRO; TOLEDO, 2009).

Os métodos de melhoria da qualidade existentes são amplamente utilizados em empresas de todos os portes e ramos, como também dentro de qualquer área, incluindo planejamento de engenharia, manufatura, finanças, contabilidade, *marketing* e assistência técnica. (MONTGOMERY, 2016).

Considerando o mercado brasileiro, o ramo calçadista ocupa um espaço considerável e vem crescendo nos últimos anos apesar de todas as dificuldades. Este ramo é segmentado em três grupos: i) Empresas de grande porte, atuantes principalmente em mercados internos, com forte presença na produção de tênis, com tecnologia mais sofisticada e maiores despesas de marketing; ii) Empresas de médio porte, com atuação voltada especialmente para o mercado externo com sua produção subcontratada por grandes distribuidores externos, e em geral não atuam com marcas próprias; e iii) Micro e pequenas empresas, que se utilizam preponderantemente de processos artesanais e estão mais sujeitas às variações conjunturais da economia.

A empresa foco deste estudo integra o setor calçadista e se enquadra no terceiro grupo anteriormente citado. Assim, seu processo produtivo é essencialmente artesanal e todas as etapas operacionais são pouco automatizadas.

Sabendo-se da variação de demanda dos produtos no mercado alvo e a falta de padronização, este trabalho objetiva, a partir das ferramentas da qualidade, encontrar possibilidades de redução de falhas e desperdícios em geral no processo produtivo de uma microempresa calçadista.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

Sabe-se que a qualidade de um produto ou serviço interfere diretamente na decisão de compra e satisfação do consumidor. Sendo assim, é sabido que a qualidade, desde os primórdios, assumiu um importante papel em vários processos produtivos (MONTGOMERY, 2016).

Após a revolução industrial os maquinários que possibilitaram a produção em série trouxeram a necessidade de padronização e uniformidade de produtos e processos (RODRIGUES, 2014). Assim, a partir do século XIX, com a qualidade evoluiu até os dias atuais passando por quatro eras desde a inspeção até a gestão estratégica.

Neste contexto, o Controle Estatístico de Processo (CEP) apresenta um conjunto de ferramentas que têm por objetivo a redução da variabilidade de processos fazendo com que a apuração de defeitos ou não conformidades ocorra de forma mais ágil (MONTGOMERY, 2016). Várias aplicações são encontradas na literatura dentre elas Staino et al (2013), Teixeira et al (2014), Souza, Milani e Gambi (2016), Silva, Matheus e Silva (2016).

As sete ferramentas do CEP são Histograma, Folha de Verificação, Gráfico de Pareto, Diagrama de Causa e Efeito, Diagrama de Concentração de Defeitos, Diagrama de Dispersão e Gráfico de Controle (TOLEDO et al, 2013; RODRIGUES, 2014). Neste trabalho foram utilizadas, dentre as ferramentas clássicas, Gráfico de Pareto e Diagrama de Causa e Efeito.

O Gráfico de Pareto é um gráfico de barras verticais baseado na regra 80/20. Esta regra parte do pressuposto que na maioria dos casos, 80% dos defeitos correspondem somente a 20% das causas, ou seja, poucas causas esclarecem a maioria dos defeitos. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009; LIMA; GARCIA; BRITO, 2014).

O Diagrama de Causa e Efeito (ou Diagrama de Ishikawa) é uma das ferramentas mais citadas na literatura para análise de problemas, na qual se organizam as possíveis causas que geram um efeito. Uma vez que um defeito, falha ou problema é identificado, inicia-se a análise das causas potenciais desse efeito indesejável. (MONTGOMERY, 2016). As causas são agrupadas em 6 categorias: matéria prima, mão de obra, método, máquina, material e meio ambiente

Além das ferramentas clássicas do CEP surgiram ao longo do tempo várias outras ferramentas e métodos para melhoria da qualidade e produtividade. Foram desenvolvidas neste estudo análises e implementação de melhorias utilizando-se a ferramenta FMEA (Análise de Modos e Efeitos de Falhas) e o Programa 5S, respectivamente.

A FMEA consiste em um método desenvolvido para identificar, avaliar e prevenir que potenciais falhas. Entretanto, devido sua grande funcionalidade, o FMEA passou a ser aplicado também para processos e produtos já em operação. (TOLEDO *et al.* 2013).

Segundo Rech *et al.* (2013), geralmente a FMEA é classificada em dois tipos para análise de produtos ou de processo. O procedimento geral da FMEA é normalmente conduzido das seguintes etapas: (i) identificação dos possíveis modos de falha; (ii) identificação dos efeitos e da severidade de cada modo de falha encontrado; (iii) identificação das possíveis causas e possibilidade de ocorrência para cada modo de falha; (iv) identificação e sua probabilidade de detecção dos modos de falha; e (v) definição do potencial de risco de cada modo de falha juntamente com medidas corretivas para sua eliminação ou redução. (TOLEDO *et al.* 2013 ; FRANK *et al.* 2014)

A avaliação e priorização de cada modo de falha é realizada através dos índices de Ocorrência (O), Severidade ou Gravidade (S) e Detecção (D). O produto dos três índices resulta no Índice de Risco associado a cada modo de falha levantado.

O programa 5S, de acordo com Pertence e Melleiro (2010) e Mira e Brisot (2014) citados por Turbano *et al.* (2016), refere-se às iniciais de cinco palavras japonesas, que ao serem trazidas ao Brasil tiveram sua adaptação no formato de cinco sentidos.

Os cinco sentidos são descritos na literatura como *Seiri* (Sentido de utilização), *Seiton* (Sentido de organização), *Seiso* (Sentido de limpeza), *Seiketsu* (Sentido de saúde e higiene) e *Shitsuke* (Sentido de autodisciplina). A implementação do Programa 5S busca aumentar a qualidade, desempenho, redução de desperdícios e promover um ambiente mais adequado e agradável para a realização do trabalho. Como citam Pertence e Melleiro (2010), Correia *et al.* (2010) e Carvalho (2011) o Programa 5S possui a finalidade de modificar o comportamento organizacional, reestruturar o modo de pensar e agir das pessoas e reorganizar o ambiente de trabalho.

3 | METODOLOGIA

A metodologia abordada por este trabalho pode ser definida quanto à natureza, abordagem do problema, objetivos e procedimentos.

Quanto à sua natureza, essa pesquisa será de caráter aplicado, pois buscará através da aplicação prática de ferramentas, uma solução para os problemas específicos encontrados em ambiente de estudo real, que envolvem verdades e interesses locais. (MATIAS-PEREIRA, 2012).

O método de abordagem do problema do estudo em questão será primordialmente qualitativo, com uma pequena coleta de dados quantitativos primários. Os dados coletados serão utilizados como insumo para início de uma pesquisa-ação. Do ponto de vista dos objetivos, a pesquisa será de caráter descritivo.

O método adotado para os procedimentos será a de estudo de caso que, segundo Yin (2015) e Cauchick Miguel (2012), engloba parâmetros de pesquisa já definidos, ou seja, é um método de caráter empírico, que tem por objetivo responder perguntas sobre fenômenos observados.

Cauchick Miguel (2012) propõe uma sequência de etapas para formulação e condução de um estudo de caso: (i) definir uma estrutura conceitual teórica, (ii) planejar o (s) caso (s), (iii) conduzir teste piloto, (iv) coletar os dados, (v) analisar os dados e (vi) gerar relatório.

Ainda segundo Cauchick Miguel (2012) a definição da estrutura conceitual teórico, deverá fazer um mapeamento da literatura sobre o assunto contribuindo na obtenção de informações, publicações já existentes e aspectos já abordados. Matias-Pereira (2012), ainda complementa que a revisão da literatura servirá como fundamentação para tratar o problema da pesquisa.

Na etapa de coleta de dados deve-se determinar quais instrumentos e métodos serão utilizados. Segundo Yin (2015) podem ser utilizadas múltiplas fontes como entrevistas, observação de fatos e coleta de documentos. Cauchick Miguel (2012),

ainda complementa que esse é um dos principais benefícios do estudo que caso, por possibilitar o entendimento de eventos através da utilização de múltiplas fontes de evidências.

4 | DESENVOLVIMENTO

4.1 Descrição do processo produtivo foco do estudo

O objeto de estudo deste trabalho é uma empresa familiar do ramo calçadista e por questões de confidencialidade terá seu nome preservado. Localizada em Contagem, região metropolitana de Belo Horizonte, a microempresa foi fundada há 25 anos e atua nos seguimentos atacadista e varejista disponibilizando diversos modelos de calçados femininos de couro. A empresa conta com um espaço físico de aproximadamente 100 m², incluindo a área de produção, o escritório e o estoque. Atualmente o corpo de funcionários da empresa é formado apenas pelos próprios proprietários. Para a realização deste estudo foram realizadas visitas técnicas, entrevistas com os colaboradores e coleta de dados. A análise dos dados possibilitou a elaboração de sugestões de melhorias que foram implementadas em um período de aproximadamente sete meses.

Inicialmente foi elaborado um fluxograma a fim de demonstrar o fluxo de valor dentro da linha de produção, desde a chegada da matéria prima até o produto acabado (Vide APÊNDICE A). É importante ressaltar que nesse processo produtivo os procedimentos são fortemente artesanais.

O processo em estudo é composto por várias etapas, nas quais a aquisição de matéria-prima e o pesponto são terceirizadas. No primeiro estágio é feito o recebimento do couro. Na etapa “Corte” são feitos os cortes do couro e do forro através de uma faca molde, para adequá-los conforme o modelo e numeração fabricados no momento. A etapa seguinte é o processo de “Chanfro” onde a espessura do couro é diminuída para um melhor acabamento na cobertura que será costurada. Com o couro e o forro prontos para dar continuidade a produção, eles são enviados ao processo de “Pesponto”, mais conhecido como costura. Esse processo é terceirizado e tem-se como produto final o cabedal.

De volta à empresa, inicia-se a “Montagem”. Há uma fôrma com cada numeração de calçado e nela é anexada a palmilha correspondente. Posteriormente o cabedal é unido a palmilha para obtenção da forma do sapato em construção. Em seguida, o sapato já montado é levado para a etapa de “Lixar” na qual a parte inferior da montagem é lixada para remover a pintura a fim de se obter uma melhor adesão com a cola. No processo de “Solagem”, o sapato montado e lixado é finalmente colado à sola, resultando no produto final que é enviado a etapa “Acabamento”. Na última etapa de “Inspeção” o sapato é inspecionado quanto a limpeza da cola e linhas que

ficaram expostos no produto final. Uma vez realizadas todas as etapas, o calçado está pronto para ser embalado e posteriormente entregue aos consumidores finais. A interdependência das etapas demonstra que cada etapa é decisória para o sucesso ao final da linha de montagem.

4.2 Coleta de dados e aplicação das ferramentas da qualidade

A empresa em análise nunca teve um histórico de dados documentados e por isso foi imprescindível que dados primários fossem coletados para o prosseguimento do estudo. O processo de coleta de dados foi executado durante 18 semanas. Após finalização dessa etapa foi possível construir uma planilha para registro dos dados, utilizando-se o *software* Excel®. O Quadro 1 apresenta uma amostra do banco de dados gerado.

Semana	Qtde Fabricada (Pares)	Qtde Defeito (Pares)	Tipo de Defeito	Descrição
5ª	87	12	Costura	A linha soltou e o forro foram queimados na hora do acabamento
6ª	112	3	Enfeite	Enfeite descolou na hora da solagem
6ª	112	13	Enfeite	Enfeite quebrou
7ª	92	15	Operador	Foi passado cola no solado de referência diferente da fabricada no momento
8ª	63	5	Couro	Couro com defeito depois de costurado
9ª	98	11	Outros	Quando o salto foi pregado o prego vazou
9ª	98	7	Máquina	Máquina de dividir desregulada estragou o couro
10ª	137	5	Máquina	Máquina de conformar desregulada (no máximo) queimou o talão do sapato
10ª	137	-	Operador	Operador esbarrou no vidro de algenante atrasando a produção
■	■	■	■	■
■	■	■	■	■
■	■	■	■	■

Quadro 1: Amostra do banco de dados gerado

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Posteriormente foi elaborado um Gráfico de Pareto conforme Figura 1. As causas “Operador”, “Máquina” e “Costura” representam 71% das ocorrências, demonstrando necessidade de priorização.

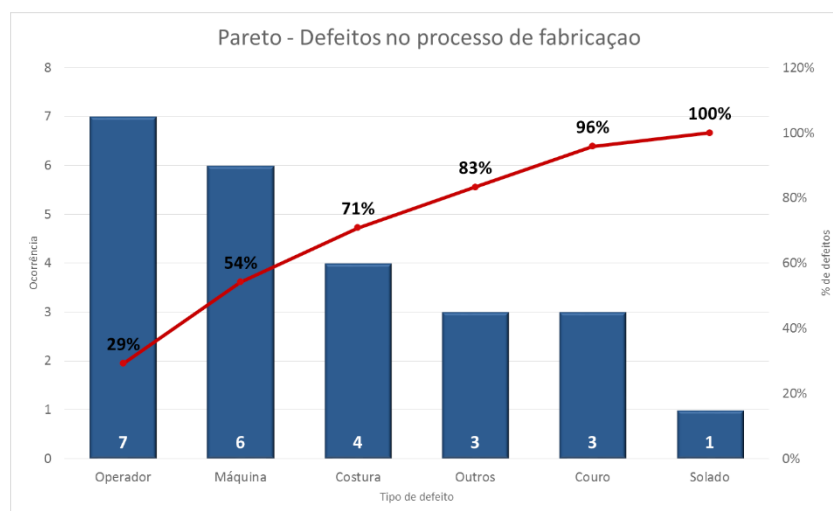


Figura 1: Gráfico de Pareto dos dados coletados durante 18 semanas

Os próximos passos objetivaram testar a veracidade, com relação a criticidade, dos eventos com maior frequência.. Utilizou-se para esta finalidade a ferramenta FMEA. Inicialmente a equipe conduziu um *brainstorming* entre os colaboradores para adequar os índices de severidade, ocorrência e detecção, de acordo com o processo da empresa. Os valores atribuídos ao índice de ocorrência foram classificados tomando como base uma amostragem padrão de cem itens, condizente com a taxa de produção da empresa. O índice de Detecção foi estratificado de acordo com o relato dos colaboradores. Foi acordada a seguir uma forma de intervenção para qualquer falha encontrada no processo, de acordo com os resultados do RPN (número de prioridade de risco), conforme Quadro 2.

RPN	
0 ATÉ 20	MENOR: NENHUMA AÇÃO SERÁ TOMADA (OU TOMADA A LONGO PRAZO COM A ÓTICA DE MELHORIA CONTÍNUA).
21 ATÉ 50	MODERADO: AÇÃO DEVE SER TOMADA - MÉDIO PRAZO.
51 ATÉ 100	ALTO: AÇÃO DEVE SER TOMADA, VALIDAÇÃO SELETIVA E AVALIAÇÃO DE TALHADA DEVE SER REALIZADAS - CURTO PRAZO.
> 100	CRÍTICO: AÇÃO DEVE SER TOMADA, MUDANÇAS ABRANGENTES SÃO NECESSÁRIAS.

Quadro 2: Sugestão de Intervenção de acordo com o RPN.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Após a definição de todos os índices verificou-se o maior risco associado a etapa de corte. O Quadro 3 apresenta uma amostra da FMEA desenvolvida considerando os maiores índices de risco.

ITEM/NOME/UNÇÃO DO PROJETO/ PROCESSO	MODO DE FALHA POTENCIAL	EFEITO (S) DA FALHA EM POTENCIAL	SEVERIDADE	CAUSA (S) POTENCIAL DA FALHA	OCCORRÊNCIA	CONTROLE ATUAL DE PREVENÇÃO	CONTROLE ATUAL DE DETECÇÃO	DETECCAO	RISCO (RPN)	AÇÃO PREVENTIVA RECOMENDADA
CORTE	Trica na flor do couro (parte lisa)	Descarte da peça	8	Má qualidade no curtume	2	Não possui	Visual	8	128	Observar o couro antes de iniciar o corte e comunicar os fornecedores sobre as falhas
	Desnívelamento na espessura do carnal do couro (parte sem acabamento)	Descarte da peça ou retrabalho	7	Má qualidade no curtume	1	Não possui	Visual/Tato	8	56	Observar o couro antes de iniciar o corte e comunicar os fornecedores sobre as falhas
	Danificação da peça no corte	Descarte da peça ou retrabalho	5	Alteração da pressão do balancim (Pressão menor que o recomendado)	1	Verificação da pressão do balancim	Visual	2	10	Ajuste da pressão do balancim, padronização da operação e teste inicial
	Danificação da faca molde	Retrabalho da faca	8	Alteração da pressão do balancim (Pressão maior que o recomendado)	1	Verificação da pressão do balancim	Visual	2	16	Ajuste da pressão do balancim, padronização da operação e teste inicial

Quadro 3: Amostra da FMEA desenvolvida

Após a análise comparativa entre os resultados apresentados pelos índices de risco foi possível identificar quatro modos de falha prioritários. Dois modos de falha críticos foram identificados na etapa corte: “Trinca na Flor do Couro” (índice de risco 128) e “Desnívelamento na Espessura do Carnal do Couro” (índice de risco 56). Na etapa pesposto foi identificado como crítico o modo de falha “Linha Solta” (índice de risco 60). Finalmente na etapa montagem foi identificado como crítico o modo de falha “Cabedal Sujo de Cola” (índice de risco 56).

Após a análise do índice de risco foi elaborado um Diagrama de Ishikawa considerando-se como efeito a ser analisado cada um dos modos de falha considerados prioritários. As Figuras 2 e 3 apresentam como exemplo o resultado obtido para os modos de falha “Trinca na Flor do Couro” e “Linha Solta”, respectivamente.

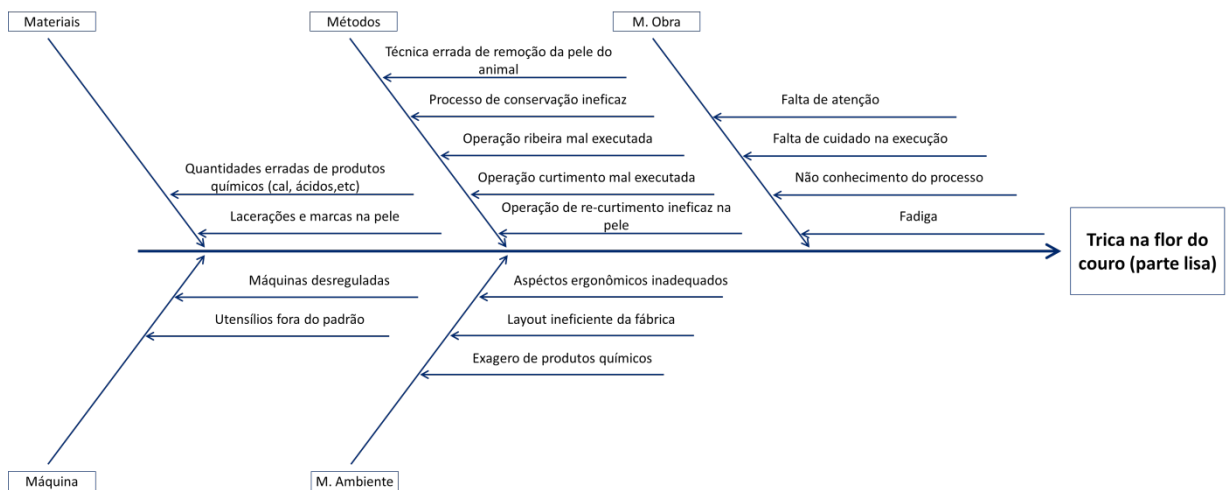


Figura 2: Diagrama de Ishikawa para modo de falha “ Trinca na flor do couro”

Fonte: Elaborado pelas autoras.

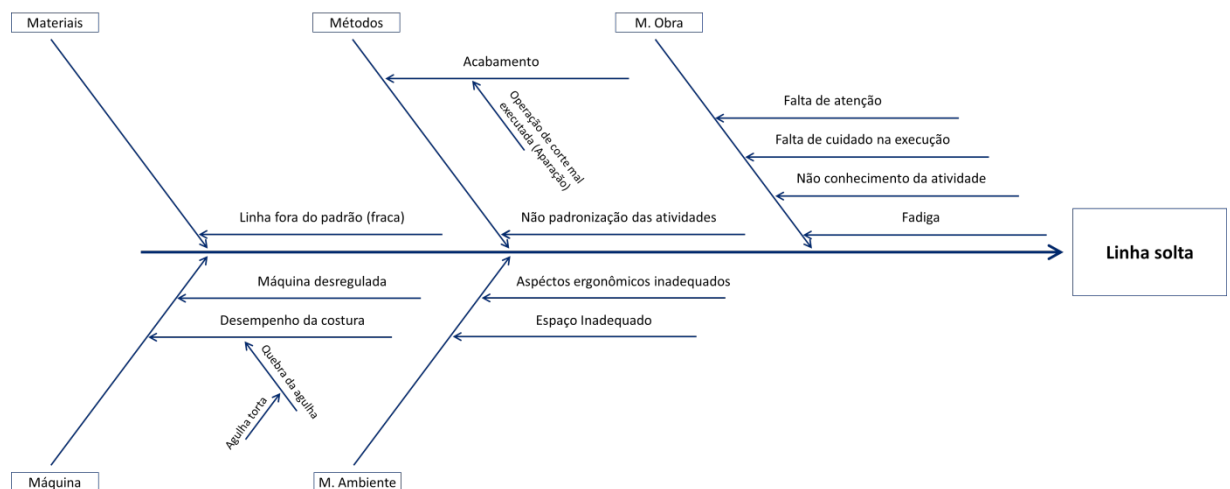


Figura 3: Diagrama de Ishikawa para modo de falha “Linha Solta”.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

A análise das causas secundárias relacionadas ao método possibilitou a identificação de práticas e procedimentos executados com baixo desempenho ou de forma errônea, correlacionadas com a falta de padronização das atividades. As causas secundárias relacionadas à mão de obra se enquadraram na falta de conhecimento e preparação. As causas relacionadas a máquinas e equipamentos demonstram a existência de problemas mecânicos, manuseios incorretos e falta de manutenção. Finalmente foram identificadas como causas relacionadas a meio ambiente espaço inadequado, falta de ventilação, ruídos, iluminação insuficiente e odor desagradável. A análise dos vários Diagramas de Ishikawa elaborados resultou em uma proposta de plano de ação descrito no item 4.3.

4.3 Plano de ação

Como o objetivo de reduzir as falhas e aumentar a produtividade do processo foi implementado o Programa 5S na empresa. O propósito foi atuar, mesmo que minimamente, em todos os problemas encontrados.

O primeiro contato com planta produtiva demonstrou o porquê de muitas falhas, principalmente as falhas humanas. Havia a falta de organização tanto dos setores de trabalho, das máquinas e utensílios, como também na forma como os procedimentos eram executados.

Inicialmente foi realizada uma reunião para explicação do programa aos colaboradores, intensificando a sua importância para a produção e o bem-estar no ambiente de trabalho. Foi ressaltado que os resultados poderiam não aparecer a curto prazo, uma vez que o Programa 5S trabalha com mudanças de pensamento dentro da organização, o que necessita de uma rotineira aplicação do programa. Esta atitude proporcionou que o senso de autodisciplina começasse a ser implantado.

Uma vez que todos entenderam o objetivo da aplicação da metodologia, iniciou-se a execução prática dos cinco sentidos. Todos os envolvidos realizaram uma limpeza do local, utensílios e maquinários. Foi descartado tudo aquilo que não fazia parte do processo ou não era utilizado naquele momento, acompanhado da organização dos utensílios e matérias-primas no seu devido setor.

Por meio dessa atividade foi possível delimitar cada setor de atuação dentro do processo produtivo, como também incluir uma repartição destinada ao estoque, que antes não existia. No espaço destinado ao estoque todos os itens foram identificados por meio de etiquetas de forma a facilitar a utilização e o acesso.

Foi sugerida a empresa ainda a elaboração de um POP (Procedimento operacional Padrão) para cada atividade, bem como o treinamento dos operadores que tenham contato direto a esta linha de produção.

A partir da percepção que os modos de falha “Trinca na Flor do Couro” e “Desnivelamento na Espessura do Carnal do Couro” estão relacionados aos fornecedores foram descritas especificações a serem exigidas em contatos futuros.

Foram adquiridos ainda moveis e equipamentos de baixo custo, bem como os EPI's (Equipamentos de Proteção Individual) indicados para cada etapa do processo.

5 | CONCLUSÕES

O estudo pôde constatar a eficiência das ferramentas da qualidade para monitoramento e controle de processos produtivos. Constatou-se que a análise detalhada do processo, resultante da FMEA, agregou muitas informações às respostas fornecidas pelo Gráfico de Pareto.

Verificou-se uma grande influência dos fatores humanos nas falhas de processo fortemente influenciadas pela cultura organizacional. Observou-se manuseio inadequado das máquinas, execução errônea de procedimentos,

A implementação do Programa 5S favoreceu o *layout* da planta de forma a organizar, ganhar espaço, facilitar a limpeza e a manutenção. Espera-se que a longo prazo o aumento de produtividade seja mais evidente embora resultados positivos já tenham sido observados. Percebeu-se em um curto espaço de tempo a redução de desperdícios e a economia de tempo, considerando-se inclusive maior facilidade na localização de utensílios e insumos.

A implementação de POPs (Procedimentos Operacionais Padrão) ficou a cargo da empresa, tendo sido ressaltada sua importância. Do ponto de vista gerencial a empresa nunca havia sofrido quaisquer intervenções. Estima-se, portanto, que o estudo realizado tenha sido de grande valia.

Após as análises e observações realizadas pode-se considerar que os objetivos do trabalho foram plenamente alcançados.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, P.C. **O Programa 5S e a qualidade total**. 5.ed. Campinas: Alínea, 2011.

CAUCHICK MIGUEL, P.A. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

CORREIA, B.R.B. et al. Implantação do programa 5S em um setor de injeção termoplástica sob aspectos da melhoria contínua. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 30, 2010, São Carlos. **Anais...** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2010.

FRANK; A.G. et. al. Integração do QFD e da FMEA por meio de uma sistemática para tomada de decisões no processo de desenvolvimento de produtos. **Produção** v.24, n.2, p. 295-310, abr/jun 2014.

HOLANDA, L.M C.; SOUZA, I.D.; .DE FRANCISCO, A.C. Proposta de aplicação do método DMAIC para melhoria da qualidade dos produtos numa indústria de calçados em Alagoas Nova-PB. **Gepros -Gestão da Produção, Operações e Sistemas**. Bauru, v.8, n.4, p. 31-44, out-/dez 2013.

LIMA, P.C.; GARCIA, R.M.; BRITO, J.N. Aplicação de folha de verificação e Diagrama de Pareto para

construção do índice de refugo em uma empresa do ramo de autopeças. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 34, 2014, Curitiba. **Anais...** Rio de Janeiro:: Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2014.

MATIAS-PEREIRA, J. **Manual de metodologia de pesquisa científica**. 3. ed. São Paulo: Atlas: 2012.

MIRA, G.A.; BRISOT, V.G. **Programa 5S – Qualidade total nas empresas**. Santa Cruz do Rio Pardo: Viena, 2014.

MONTEIRO, S.B.S.; TOLEDO, J.C. Coordenação da qualidade em cadeia de produção de alimentos: estudo de casos em empresas processadoras brasileiras. **Gepros - Gestão da Produção, Operações e Sistemas**. Bauru, v.4, n.3, p. 89-103, jul./set. 2009.

MONTGOMERY, D.C. **Introdução ao Controle Estatístico da Qualidade**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

PERTENCE, P.P.; MELLEIRO, M.M. Implantação de ferramenta de gestão de qualidade em Hospital Universitário. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v.44, n.4, p. 1024-1031, 2010.

RECH, G.; ANZANELLO, M.J.; DUTRA, C.C. Curvas de aprendizado e FMEA na análise de confiabilidade do processo de separação manual de uma distribuidora de medicamentos. . **Revista Produção Online**, Florianópolis, v.13, n.3, p. 873-892, jul./set.2013.

RODRIGUES, M.V. **Ações para a Qualidade**. 5.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

SILVA, G.K.C.B.; MATEUS, E.S.; SILVA, A.L.G. Análise de sistema de estoques por meio de análise de curva ABC e giro de estoque: Um estudo de caso numa organização hospitalar pública. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 36, 2016, João Pessoa. **Anais...** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2016.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**, 3.ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SOUZA, L.B.; MILANI, I.L.; GAMBI, L.N. Ferramentas da qualidade na identificação dos desperdícios e suas causas: Estudo de caso numa microempresa do setor alimentício. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 36, 2016, João Pessoa. **Anais...** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2016.

STAINO, M.M.L. et al. Implantação da gestão por processos em uma pequena empresa de base tecnológica: diferencial de competitividade. **Revista Produção & Engenharia**, v.4, n. 2, p. 433-442, maio/ago. 2013.

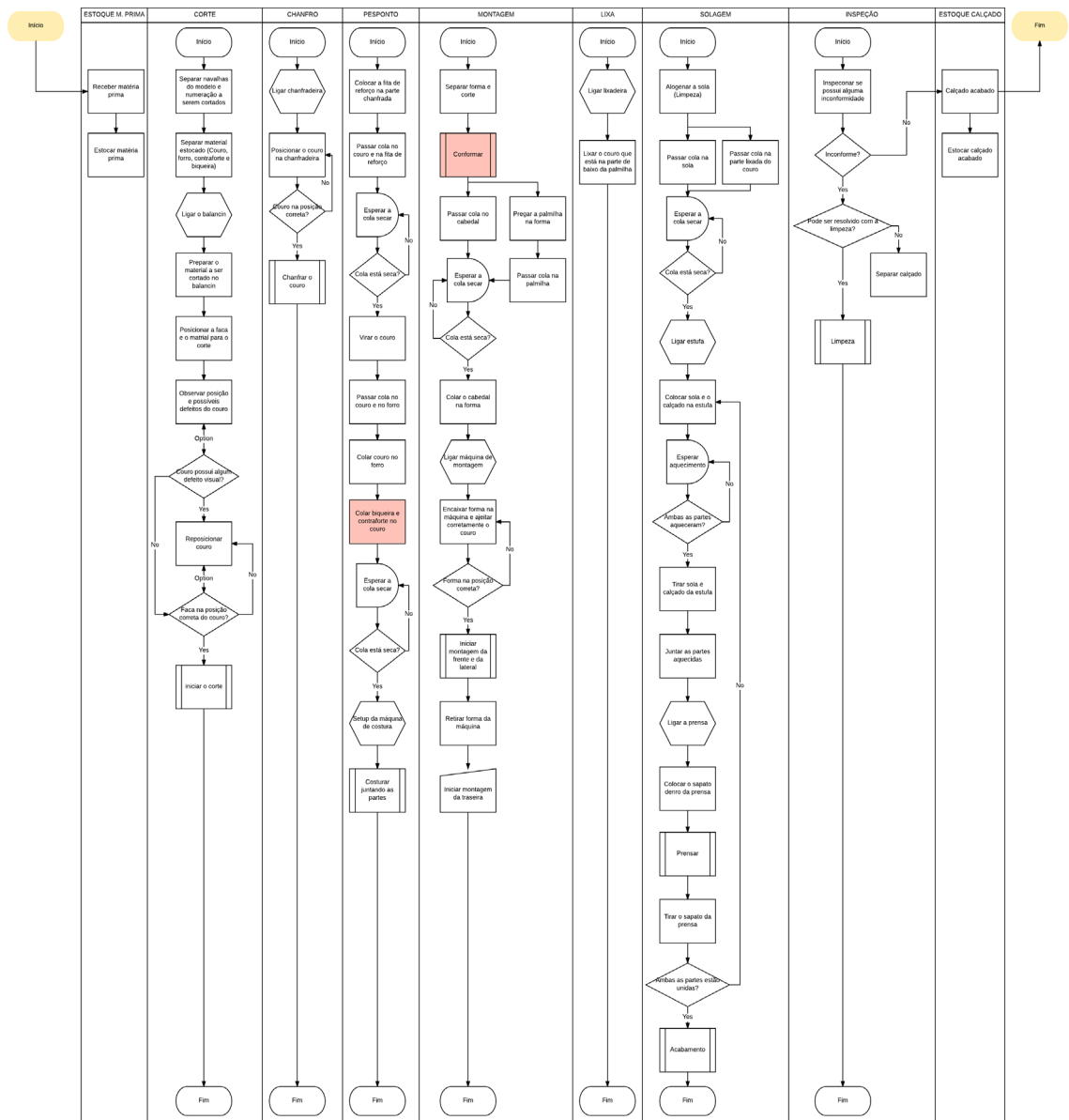
TEIXEIRA, P.C. et. al. Padronização e melhoria de processos produtivos em empresas de panificação: estudo de múltiplos casos. **Produção**, v.24, n.2, p. 311-321, abr./jun.2014.

TOLEDO, J.C et. al. **Qualidade: Gestão e Métodos**. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

TURBANO, V.S. et. al. Aplicação do programa 5S em uma empresa de artefatos de couro da região metropolitana do Cariri. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 36, 2016, João Pessoa. **Anais...** Rio de Janeiro:: Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2016.

YIN, R.K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. Tradução de Daniel Grassi. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

APÊNDICE A – FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO



APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE COMO SUPORTE PARA MELHORIA DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DA PRANCHA Y

Karoline Yoshiko Gonçalves

Universidade Estadual do Paraná
Campo Mourão - Paraná

Nayara Caroline da Silva Block

Universidade Estadual do Paraná
Campo Mourão - Paraná

Ademir Júnior Vedovato

Universidade Estadual do Paraná
Campo Mourão - Paraná

Jorge Augusto dos Santos Vaz

Universidade Estadual do Paraná
Campo Mourão - Paraná

Claudilaine Caldas de Oliveira

Universidade Estadual do Paraná
Campo Mourão - Paraná

RESUMO: O objetivo deste estudo foi elaborar um plano de ação por meio da ferramenta organizacional, 5W1H, afim de corrigir as causas identificadas como principais no processo produtivo de prancha para alisamento de cabelo, denominado neste estudo como PRANCHA Y. O método de abordagem adotado foi o quantitativo-qualitativo. A pesquisa classifica-se, quanto aos fins, como descritiva e exploratória e, quanto aos meios, como pesquisa de campo e estudo de caso. Para a coleta de dados e priorização dos defeitos, utilizou-se a Folha de Verificação e Diagrama de Pareto,

respectivamente. Como resultado, foi possível identificar que o maior número de defeitos é a Falha Técnica dos Circuitos, resultando em 44% dos defeitos encontrados. Para solucionar os defeitos em geral, sugere-se a realização de treinamento para a equipe da linha de produção e uma reavaliação dos fornecedores em termos de qualidade dos componentes adquiridos para a utilização no processo de produção do produto. Conclui-se que as ferramentas da qualidade auxiliam as empresas a alcançar resultados mais satisfatórios, uma vez que facilita no monitoramento do processo, acarretando assim, a redução dos defeitos dos produtos, e conseqüentemente, aumentando a produtividade, haja vista que reduzirá o retrabalho, além da garantia da qualidade dos produtos e processos.

PALAVRAS-CHAVE: 5W1H; Folha de Verificação; Diagrama de Pareto; Prancha para cabelo.

ABSTRACT: The objective of this study was to elaborate a plan of action through the organizational tool, 5W1H, in order to correct the causes identified as main in the productive process of plank for hair straightening, denominated in this study as PRANCHA Y. The method of approach adopted was quantitative-qualitative. The research is classified, as far as the ends, as descriptive and exploratory and, as

for the means, as field research and case study. For data collection and prioritization of defects, we used the Check Sheet and Pareto Diagram, respectively. As a result, it was possible to identify that the greatest number of defects is the Technical Failure of the Circuits, resulting in 44% of the defects found. In order to solve the defects in general, it is suggested to carry out training for the production line team and a reassessment of the suppliers in terms of the quality of the components purchased for use in the production process of the product. It is concluded that quality tools help companies to achieve more satisfactory results, since it facilitates in the monitoring of the process, thus causing, the reduction of product defects, and consequently, increasing productivity, since it will reduce rework, besides guaranteeing the quality of products and processes.

KEYWORDS: 5W1H; Check Sheet; Pareto diagram; Hair clip.

1 | INTRODUÇÃO

O maior desafio e preocupação atualmente para as organizações é manter-se inserida no mercado de forma competitiva, para isso a mesma necessita satisfazer seu consumidor, sendo assim, a qualidade de seus produtos eleva seu potencial para manter as organizações competitivas, aumentando conseqüentemente sua lucratividade e obrigando seus concorrentes a aprimorar seus processos para obter melhor desempenho e rendimento (OLIVEIRA; PAGLIARINI; ROCHA, 2013).

Diante deste contexto, tornou-se então, necessária a conscientização por parte da organização de que a qualidade dos produtos e processos são fundamentais para atingir altos patamares, e em contrapartida reduzir custos com o retrabalho – devido à queda de reclamações (SLACK, 2008).

Os consumidores de produtos do segmento de salão de beleza estão cada vez mais exigentes com a qualidade dos mesmos, uma vez que este setor se apresenta muito competitivo e com crescimento constante, exigindo produtos de qualidade para melhor atender seus clientes, conseqüente o que exige das empresas fornecedoras de equipamentos de beleza, que atendam as expectativas dos consumidores com alta qualidade e custo baixo (SEBRAE, 2016).

No âmbito nacional, existem em torno de 300 mil negócios formalizados na área da beleza e cerca de 7 mil salões de beleza são abertos por mês em todo o território nacional, levando a uma demanda crescente por equipamentos de beleza (SEBRAE, 2016).

Desta forma, o presente estudo teve como objetivo elaborar um plano de ação por meio da ferramenta organizacional, 5W1H, afim de corrigir as causas identificadas como principais no processo produtivo de prancha para alisamento de cabelo, denominado neste estudo como PRANCHA Y. Assim, foram utilizadas as ferramentas tradicionais da qualidade, Folha de Verificação e Diagrama de Pareto, para auxiliar a coleta e análise dos dados e estabelecer uma prioridade nas causas que devem ser sanadas, respectivamente.

A escolha de estudar a linha de produção do equipamento para cabelo, PRANCHA Y, ou seja, identificar os problemas ocorridos desse produto se justificada devido ao grande número de defeitos registrados no Serviço de Atendimento ao Consumidor (SAC).

Dentre as grandes áreas da Engenharia de Produção (EP), que são estabelecidas pela Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO, 2008), este trabalho está inserido na área de Engenharia de Qualidade e subárea de planejamento e controle da qualidade que possui o intuito de tratar anomalias no processo produtivo, por meio de ferramentas e/ou metodologias da qualidade, de modo, a aperfeiçoá-lo.

Assim, este artigo está estruturado em cinco partes. Após a contextualização e apresentação do assunto, seus enfoques e objetivos, o referencial teórico é detalhado. Na terceira parte apresenta-se a metodologia para a realização do trabalho, e posteriormente apresentam-se os resultados. Por fim, fazem-se as considerações finais e, por último as referências são listadas.

2 | FERRAMENTAS DA QUALIDADE

A qualidade é subjetiva e varia de acordo com o consumidor, ou seja, é atribuída por um qualificador que segundo seus conhecimentos, princípios e critérios, distinguem se determinados produtos e/ou serviços possuem ou não qualidade (RIBEIRO, 2004). Dessa forma a qualidade está associada a conformidade com as especificações prévias, buscando atender e satisfazer a necessidade dos clientes através da melhoria contínua (FONSECA, 2006)

Para auxiliar na melhoria contínua das organizações, existem ferramentas da qualidade que ajudam na solução de problemas de modo a aumentar a eficiência e eficácia dos processos produtivos, ajudando a visualizar o todo, detectar problemas, descobrir causas, prioridade e soluções, além de auxiliar na avaliação e controle das medidas corretivas (AILDEFONSO, 2007).

Segundo Carpinetti (2010), as ferramentas e/ou metodologias da qualidade podem ser divididas em dois grupos, sendo ferramentas tradicionais (folha de verificação, histograma, diagrama de dispersão, estratificação, diagrama de causa e efeito, diagrama de pareto e gráficos de controle) e as ferramentas organizacionais (Brainstorming, plano de ação - 5W1H e 5W2H).

A folha de verificação é um formulário impresso ou digital, muito utilizado para registrar e reunir dados, a fim de facilitar o processo de análise dos mesmos (TOLEDO *et al.*, 2013). Nas empresas, são desenvolvidos e utilizados inúmeros modelos de folhas de verificação, pois não há nenhum padrão específico que regulamente o modo como essas devem ser elaboradas (Alvarez, 2001). As folhas de verificação mais comuns de acordo com Trivellato (2010) são para “distribuição de um item de um processo produtivo, para classificação, para localização de defeitos e para identificação de

causas de defeitos”.

Essa ferramenta relaciona-se com a maioria das ferramentas, como por exemplo, o Diagrama de Pareto, pois é um passo básico, onde encontram-se as informações, para por exemplo determinar a causa, especificar onde e quando ocorre o problema.

O diagrama de Pareto foi desenvolvido pelo sociólogo e economista italiano Vilfredo Pareto em 1897, que permite priorizar os problemas por meio de um gráfico de barras verticais que ordena as frequências das ocorrências da maior para a menor (TRIVELATTO, 2010). No contexto organizacional, essa ferramenta demonstra que a maior parcela dos problemas de qualidade (80%) é provocada por poucas causas (20%) (ALVAREZ, 2001). A Figura 1 apresenta um exemplo de Diagrama de Pareto.

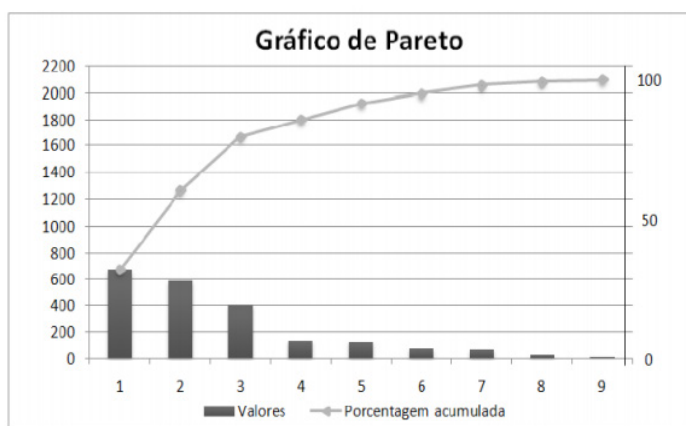


FIGURA 1 - Exemplo de Diagrama de Pareto.

Fonte: Trivelatto (2010).

2.1 5W1H

A ferramenta 5W1H pode ser definida como um documento organizado que identifica as ações e as responsabilidades de quem irá executar, através de um questionamento, capaz de orientar as diversas ações que deverão ser implementadas, e deve ser estruturada para permitir uma rápida identificação dos elementos necessários à implantação do projeto (PONTES *et al.*, 2005).

Esta consiste na elaboração de uma tabela de medidas seguindo um critério de resposta de seis perguntas que darão direção para a medida ser assertiva. A sigla 5W1H é composta pelas iniciais das palavras em inglês, *What*, *When*, *Who*, *Where*, *Why* e *How* que significam segundo Campos (2004):

- I. **WHAT** (O quê?) – esta primeira pergunta define qual ação será executada. Deverá ser detalhada a medida proposta para o atingimento da meta. As ações devem estar sempre no verbo infinitivo;
- II. **WHEN** (Quando?) – esta pergunta define o prazo que a ação terá para ser executada. É importante ter prazo de início e término bem definidos;
- III. **WHO** (Quem?) – esta etapa define o responsável pela execução da ação. O ideal é que seja definida apenas uma pessoa responsável pela ação;

- IV. *WHERE* (Onde?) – esta pergunta definirá onde a ação será executada;
- V. *WHY* (Por quê?) – esta pergunta tem como objetivo definir o motivo ou a justificativa para a execução da ação planejada;
- VI. *HOW* (Como?) – esta última pergunta define o detalhamento de como será executada a ação, inclusive podem ser detalhados os recursos a serem utilizados.

Assim, essa ferramenta pode auxiliar na identificação de problemas e na elaboração do plano de ação na organização para implantação de melhorias.

3 | METODOLOGIA

O método de abordagem adotado neste estudo foi o quantitativo-qualitativo. Quantitativo pois utilizou-se a ferramenta de qualidade Diagrama de Pareto, para auxiliar no estabelecimento de uma prioridade nas causas de defeitos que devem ser sanadas primeiramente, e qualitativa pois utilizou-se das ferramentas Folha de Verificação e o plano de ação 5W1H, que não utilizam dados mensuráveis e sim características de qualidade, além da análise e interpretação dos dados.

Com relação ao tipo de pesquisas, o estudo pode ser classificado por Marconi e Lakato (2005), quanto aos fins e quanto aos meios.

A pesquisa aqui relatada classifica-se, quanto aos fins, como descritiva e exploratória e, quanto aos meios, como pesquisa de campo e estudo de caso.

A pesquisa exploratória visa a proporcionar ao pesquisador uma maior familiaridade com o problema em estudo. Este esforço tem como meta tornar um problema complexo mais explícito ou mesmo construir hipóteses mais adequadas (VIEIRA, 2002I). Quanto aos fins como descritiva e exploratória, pois buscou descrever o processo de montagem do produto escolhido para a elaboração do trabalho, pois foi necessário explorar o ambiente em que o trabalho foi realizado. E quanto aos meios como bibliográfica e estudo caso, bibliográfica pois foram analisados materiais publicados em anais, livros e mídias eletrônicas.

O estudo é classificado como pesquisa de campo e estudo de caso, uma vez que este estudo foi desenvolvida *in loco* em uma empresa que é atuante na fabricação de equipamentos da área da beleza situada na cidade de Campo Mourão-PR. Por motivos de exposição da respectiva empresa, será mantido o sigilo da razão social, assim, será denominada EMPRESA X, na qual o produto escolhido para análise será denominado PRANCHA Y.

Para a coleta dos dados foram realizadas visitas *in loco* na empresa, para assim conhecer o processo produtivo da PRANCHA Y, pois foi determinado a partir das informações contidas no Sistema de Atendimento ao Consumidor (SAC), que está prancha é a que contém o maior número de defeitos, onde, a partir dessas informações, elaborou-se uma folha de verificação, com intuito de obter os dados dos defeitos,

sendo que com esses dados, pode-se elaborar um diagrama de Pareto com o auxílio do *software* Excel, para que identificasse a frequência dos defeitos por prioridade, e por fim elaborar um plano de ação 5W1H com a aplicabilidade de solucionar, ou minimizar a ocorrência dos problemas que mais se destacam, focando assim, na qualidade do produto, melhorando a linha de produção, de modo a satisfazer as necessidades do consumidor.

4 | ESTUDO DE CASO

4.1 Caracterização da empresa x

O presente estudo de caso foi desenvolvido na EMPRESA X situada na cidade de Campo Mourão-PR. Atualmente é composta por 47 funcionários, divididos nos seguintes setores: diretoria, administrativo, vendas, promotoras, Serviço de Atendimento ao Consumidor (SAC), Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), assistência técnica, informática, produção, compras, comex e expedição.

A empresa realiza a montagem e comercialização dos equipamentos para salão de beleza e lojas do ramo, possuindo uma ampla variedade de produtos, que se enquadram nas categorias conforme apresentados na Tabela 1.

CATEGORIA DOS PRODUTOS	QUANTIDADE DE MODELO
Prancha	3
Secador	9
Máquina de corte	4
Pedicuro	1
Photon	1
Tesoura	4
Escova	12
Cadeira	2
Carrinho auxiliar	1
Maleta	2
Revisteiro	2

TABELA 1 - Categorias de produtos exportados pela EMPRESA X.

O processo de montagem da PRANCHA Y se inicia com a fixação dos gabinetes (inferior e superior) nos suportes plásticos pré-montados, assim, na extremidade de cada gabinete é fixada uma lâmina cerâmica. O processo de montagem da PRANCHA Y pode ser visualizado na Figura 2.

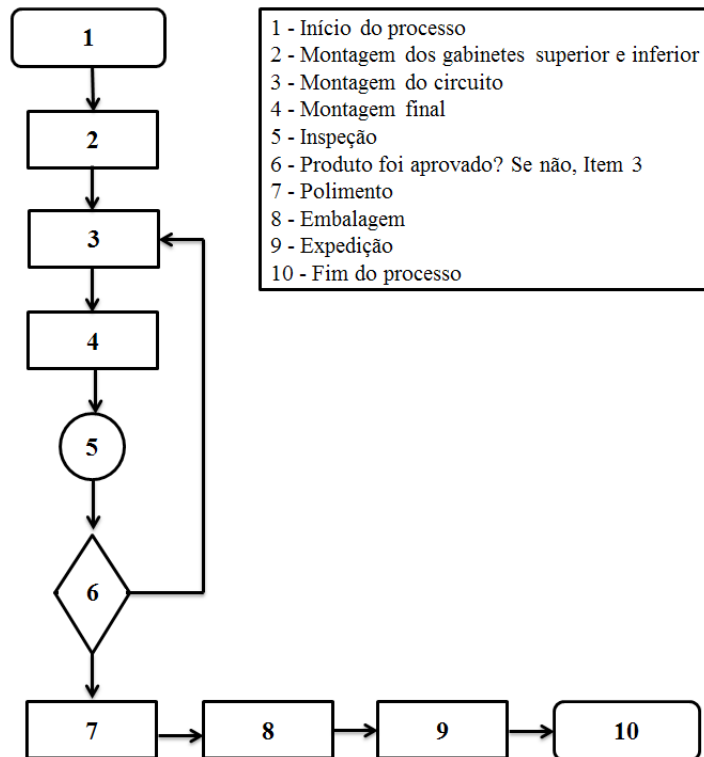


FIGURA 2 - Processo de montagem da prancha Y.

Fonte: Empresa X.

Posteriormente, é realizada a montagem do circuito, na qual são inseridos e soldados os componentes: resistor, capacitor, resistências elétricas e suporte do cabo de alimentação (Figura 3).

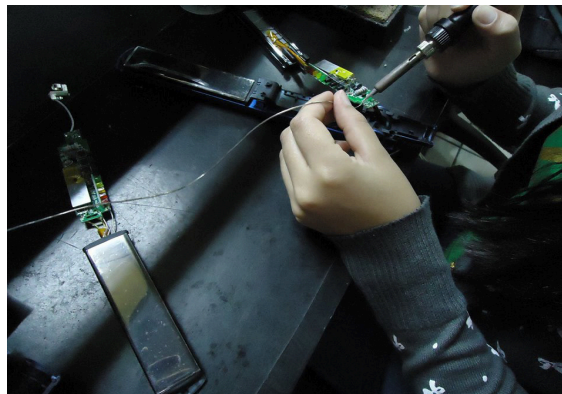


FIGURA 3 - Montagem do circuito.

Fonte: Autores.

Em seguida, o circuito montado é fixado no gabinete inferior e, na etapa de montagem final, ocorre à junção dos gabinetes superior e inferior, conforme mostrado na Figura 4.

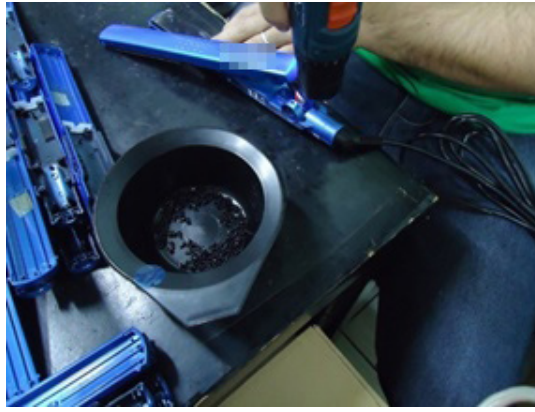


FIGURA 4 - Montagem final.

Fontes: Autores.

A prancha de cabelo segue para a etapa de inspeção, na qual o colaborador realiza a medição de temperatura (Figura 5), a fim de identificar se a prancha atinge a temperatura necessária. Caso a temperatura não esteja adequada, o produto em processo retorna para a etapa de montagem do circuito, ocorrendo a troca do resistor. Se a temperatura estiver adequada, o mesmo será aprovado e o produto segue para as demais etapas do processo.



FIGURA 5 - Teste de temperatura.

Fonte: Autores.

Por fim, a prancha de cabelo é polida, embalada e enviada para a expedição até ser entregue ao cliente.

4.2 Folha de verificação e diagrama de pareto

Com base nos dados de reclamação da prancha Y no SAC no mês de abril de 2017, foi possível elaborar a Folha de Verificação apresentada na Tabela 2.

Tipo: Ocorrências no SAC para prancha Y		Período: 01/04/2017	a 30/04/2017
Tipos de defeito	Anotações	Frequência	
Falhas técnicas no circuito	IIII IIIII III	13	

Falhas no suporte do cabo de alimentação	IIII II	7
Falhas na regulagem do produto	IIII	4
Defeito nas lâminas dos produtos	III	3
Outros	III	3
TOTAL		30

TABELA 2 - Ocorrências no SAC para prancha Y.

Fonte: Autores.

Analisando a tabela 2, pode-se observar que no mês de abril ocorreram 30 reclamações de não conformidade do produto, sendo que a maioria das ocorrências estão relacionadas com a falhas técnicas no circuito. A fim de averiguar quais causas realmente devem ser sanadas primeiramente ou que surtirão melhores resultados, elaborou-se o Diagrama de Pareto, apresentado na Figura 5.

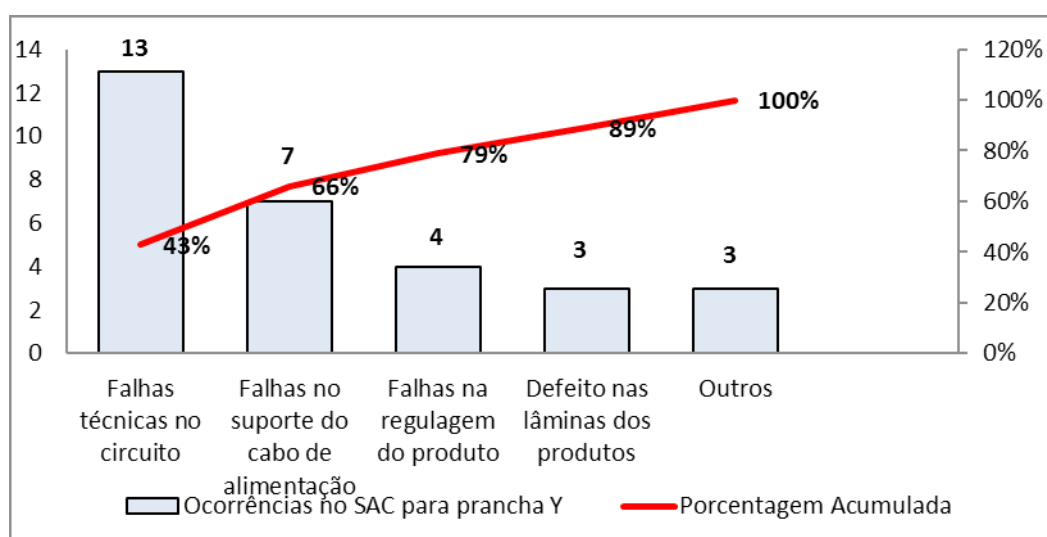


FIGURA 5: Diagrama de Pareto.

Fonte: Autores

Foi possível identificar (Figura 5) que as principais ocorrências registradas no SAC para o período estudado. Baseado na regra 80/20, as ocorrências a serem atacadas pelo gestor da empresa são: falhas técnicas no circuito (44%), falhas no suporte do cabo de alimentação (23%) e falhas na regulagem do produto (13%), representando 80% das ocorrências totais.

4.3 Sugestão de melhorias com o 5W1H

Baseado nos resultados da Figura 5 foi possível elaborar propostas de melhorias utilizando o método 5W1H, conforme apresentado no Quadro 1.

O que?	Quem?	Onde?	Quando?	Por que?	Como?
Falhas técnicas no circuito	Soldador do circuito	Linha de produção da Prancha Y – na etapa de soldagem do circuito	Imediatamente	Para melhoria da qualidade do produto, evitando o retrabalho	Por meio de treinamentos com os colaboradores da etapa da soldagem do circuito. E uma possível mudança do fornecedor
Falhas no suporte do cabo de alimentação	Montador da carcaça	Linha de produção da Prancha Y – na etapa de montagem da carcaça	Imediatamente	Para melhoria da qualidade do produto, prevenindo a perda irreversível da Prancha Y	Por meio de treinamentos com os colaboradores da etapa de montagem da carcaça
Falhas na regulagem do produto	Todos os colaboradores na linha de produção da Prancha Y	Em todas as etapas da linha de produção da Prancha Y	Imediatamente	Para melhoria da qualidade do produto, evitando o retrabalho, e prevenindo a insatisfação do cliente	Por meio de treinamentos com todos os colaboradores da linha de produção da Prancha Y

QUADRO 1: Plano de ação 5W1H.

Fonte: Autores.

Analisando o Quadro 1, pode-se identificar que as ocorrências de reclamações podem ser eliminadas em sua maioria, por meio de treinamentos dos colaboradores em toda a linha de produção da PRANCHA Y, sendo assim, evitando o retrabalho e aumentando a produtividade da produção.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ferramentas da qualidade são importantes para alcance de melhoria de processos, já que podem auxiliar a empresa a visualizar o todo, detectar falhas, descobrir causas, prioridades e soluções para os problemas, além de ajudar na avaliação e controle das medidas corretivas, de modo, a aumentar a eficiência e eficácia dos processos produtivos.

Assim, as reclamações de clientes são um ótimo indicador para o estudo da qualidade no processo produtivo, pois demonstra o índice de satisfação dos mesmos e permite assim, a tomada de ações corretivas mais velozes na produção.

Em suma, evidencia-se nesse estudo que as ocorrências de reclamações podem ser minimizadas em sua maioria, por meio, de treinamentos dos colaboradores em toda a linha de produção e a reavaliação dos fornecedores do circuito do produto, de modo, que ocorra a certificação que seus produtos são de qualidade não afetando o produto

final, a fim de evitar o retrabalho e aumentar a produtividade da linha de produção, além de satisfazer o consumidor final com um produto de qualidade.

Enfim, novos estudos são necessários para investigar este setor, assim, sugere-se para trabalhos futuros, que haja o acompanhando da linha de produção da PRANCHA Y, e se a mesma apresenta melhorias nas três principais causas raízes.

REFERÊNCIAS

- ABEPRO - Associação Brasileira de Engenharia de Produção. **Áreas e Subáreas de Engenharia de Produção**. 2008. Disponível em: <<https://www.abepro.org.br/interna.asp?p=399&m=424&ss=1&c=362>>. Acesso em: 18 de Junho de 2017.
- AILDEFONSO, E. C. **Ferramentas da qualidade**. CEFETES. 2007. Disponível em: <<ftp://ftp.cefetes.br/cursos/CodigosLinguagens/Eaildefonso/FERRAMENTAS%20DA%20qualidade%20I.pdf>>. Acesso em 21 jun. 2017.
- ALVAREZ, M. E. B. **Administração da qualidade e da produtividade**. 2001. São Paulo: Atlas.
- BALSANELLI, A. P.; JERICÓ, M. de C. **Os reflexos da gestão pela qualidade total em instituições hospitalares brasileiras**. Acta Paul Enferm, 2005.
- CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. 8ª Ed., INDG Tecnologia e Serviços Ltda. Belo Horizonte, 2004.
- CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da Qualidade - Conceitos e Técnicas**. São Paulo: Atlas, 2010. 241 p.
- FONSECA, Mario Roberto. **Marketing e Qualidade de vendas**. 2006. Universidade Candido Mendes. Monografia (Pós-Graduação). Disponível em: <<http://www.avm.edu.br/monopdf/24/MARIO%20ROBERTO%20DA%20FONSECA.pdf>> Acesso em: 24 jun. 2017.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da metodologia científica**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2005.
- OLIVEIRA, G. A.; PAGLIARINI, M. R. ROCHA, R. P. **Aplicação de Ferramentas da Qualidade para Análise dos Desperdícios de Materiais de uma Metalúrgica**. In: Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial. 7., 2013. Campo Mourão. Anais... Campo Mourão: 2013.
- PONTES, H. L. J; et al. (2005). **Melhoria no sistema produtivo de uma fábrica de café: estudo de caso**. In Simpósio de Engenharia de Produção, 12, Bauru. Anais. São Paulo: SIMPEP, 2005.
- RIBEIRO, A. C. E. **Afinal, o que é qualidade?**. 2004. Disponível em: <<http://www.mbc.org.br/mbc/uploads/biblioteca/1164635822.4657A.pdf>> Acesso em: 21 jun. 2017.
- SEBRAE. **Vale a pena montar um salão de beleza?**. 2016. Disponível em <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/vale-a-pena-montar-um-salao-de-beleza,efb8d62b2b886410VgnVCM1000003b74010aRCRD>> Acesso em 21 jun. 2017.
- SLACK, N.; et al. **Administração da produção**. Edição compacta. São Paulo: Atlas, 2008.
- TOLEDO, J. C.; BORRÁS, M. A.; MERGULÃO, R. C.; MENDES, G. H. S. (2013). **Qualidade Gestão e métodos**. Rio de Janeiro: Editora Ltc.

TRIVELLATO, A. A. (2010). **Aplicação das sete ferramentas básicas da qualidade no ciclo PDCA para melhoria contínua:** estudo de caso numa empresa de auto-peças (Monografia de graduação). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos/SP.

VALTER A. V. (2002). **As tipologias, variações e características da pesquisa de marketing.** Rev. FAE, Curitiba, v.5, n.1, p.61-70, jan./abr. 2002.

ANÁLISE DE CONFIABILIDADE ESTATÍSTICA PARA TOMADA DE DECISÃO SOBRE O PERÍODO DE GARANTIA NUMA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA

Amanda dos Santos Mendes

Universidade Federal Fluminense, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

Volta Redonda-RJ

Eliane da Silva Christo

Universidade Federal Fluminense, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

Volta Redonda-RJ

Bruno Barbosa Rossetti

Universidade Federal Fluminense, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

Volta Redonda-RJ

RESUMO: Atualmente a qualidade é um fator fundamental para qualquer empresa, pois esta busca sempre satisfazer as necessidades e desejos dos clientes, visto que um produto de qualidade é um produto competitivo. O trabalho tem como objetivo analisar falhas ocorridas no mecanismo de vidro elétrico de automóveis durante o prazo de garantia concedido pelas concessionárias da rede. No estudo é feito primeiramente, uma constatação da importância do problema através do controle estatístico da qualidade. E, posteriormente, são feitos testes estatísticos para estimar os parâmetros da distribuição de confiabilidade que mais se ajustam aos dados de falhas. A análise possibilitou modelar o comportamento probabilístico do problema em relação ao tempo

de rodagem dos veículos e auxiliou na tomada de decisão quanto ao período de garantia de menor custo de reparo.

PALAVRAS-CHAVE: Confiabilidade Estatística; Controle Estatístico da Qualidade; Métodos de Apoio à Decisão

ABSTRACT: Nowadays quality is a fundamental factor for any company, since this search always satisfies the needs and desires of the customers, since a quality product is a competitive product. The objective of this study is to analyze faults in the electric glass mechanism of automobiles during the warranty period granted by the network concessionaires. In the study is made first, a finding of the importance of the problem through the statistical control of quality. And, later, statistical tests are performed to estimate the parameters of the reliability distribution that best fit the failure data. The analysis made it possible to model the probabilistic behavior of the problem in relation to the time of taxiing of the vehicles and assisted in the decision making regarding the period of guarantee of lower cost of repair.

KEYWORDS: Statistical Reliability; Statistical Quality Control; Methods of Decision Support

1 | INTRODUÇÃO

A qualidade deve ser vista pela empresa como um ponto importante para o seu desenvolvimento, produtoras de algum bem ou prestadora de serviço, pois os consumidores estão sendo atraídos cada vez mais por produtos que tenham diferencial no mercado e esse diferencial só é conquistado através de uma boa política de qualidade (GONÇALVES et al ., 2012).

De acordo com Lafraia (2001) confiabilidade é uma avaliação que demonstra o quanto determinado componente pode funcionar dentro de seus limites sem que ocorra falha dentro do período estabelecido nas condições ambientais normais, procurando sempre atingir um bom desempenho.

Segundo (Fogliatto e Ribeiro, 2009) os conceitos de qualidade e confiabilidade são frequentemente confundidos. A principal diferença entre eles está no fato de que a confiabilidade incorpora a passagem do tempo o que não ocorre com a qualidade que está ligada a descrição estática de um item.

Qualidade e confiabilidade se inter-relacionam em um projeto, a qualidade busca projetar produtos que atendam as necessidades dos clientes em termos de tempo , desempenho e custo além de estar sempre buscando a redução de variabilidade no processo , as ações para melhorar essa variabilidade elevam a confiabilidade do produto, para tal feito deve se buscar as fontes de variabilidade e as falhas associadas a cada estagio do processo e ciclo do produto (FOGLIATTO e RIBEIRO , 2009).

O presente trabalho busca inter-relacionar as ferramentas de qualidade e confiabilidade para analisar dados extraídos de uma rede de concessionarias a respeito de falhas apresentadas no mecanismo de funcionamento dos vidros elétricos automotivos durante o período de garantia oferecido ao cliente. O objetivo principal é modelar o comportamento probabilístico do problema com testes de hipóteses e estimativas em relação a rodagem dos veículos e os custos relacionados aos reparos.

2 | METODOLOGIA

2.1 Identificação do problema

O problema se trata dos tipos de defeitos ocorridos no setor automobilístico, mais precisamente na área de produção, em um mecanismo para levantar o vidro e mantê-lo alinhado que utiliza de uma engrenagem helicoidal principal com sistema de cabos e polias que funcionam através de um motor elétrico.

Tal estudo se deve ao elevado número de defeitos ocorridos no mecanismo de vidro elétrico como: ruptura do cabo, quebra das roldanas, travamento da engrenagem e queima do motor elétrico em veículos de clientes que ao perceberem que há algo errado reportam a concessionária.

Uma estratificação destes dados conseguiria classificá-los de acordo com o modo de falha que apresenta a descrição do defeito segundo o cliente e o efeito da falha que é o parecer técnico apresentado pela equipe de garantia das concessionárias.

Um estudo mais aprofundado dos estratos citados anteriormente utilizando as devidas ferramentas da qualidade torna possível apontar o tipo de defeito que mais ocorre e que mais gera impacto tanto em custos quanto na imagem do produto.

A Figura 1 apresenta um Diagrama de Pareto dos modos de falha considerando um primeiro nível de estrato.

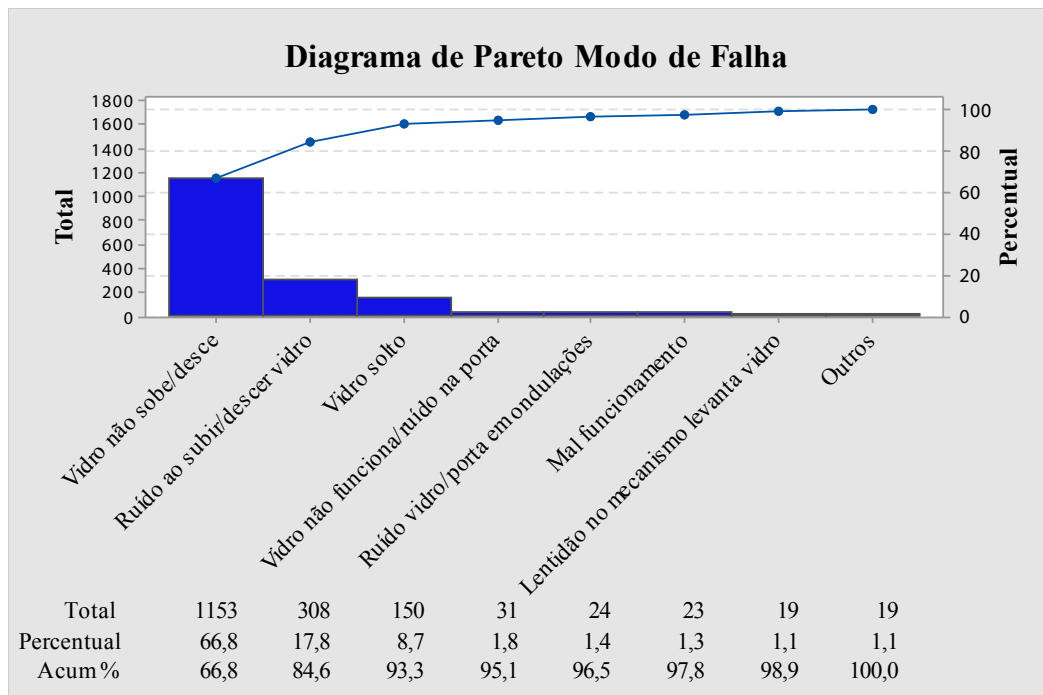


Figura 1- Diagrama de Pareto Modo de Falha

Destaca-se em especial o modo de falha de vidro não sobe/desce que representa 12,5% dos problemas e gera um impacto de aproximadamente 67% se comparado com os demais defeitos. O modo de falha mais próximo que é ruído ao subir/descer vidro gera um impacto de apenas 18%.

A partir do modo de falha mais impactante foi possível construir o Diagrama de Pareto estratificado dos efeitos da falha apresentado na Figura 2. Pode-se verificar que a falha mais constante é, no caso, o cabo rompendo/rompido, que conta com 893 casos dentro das maiores queixas dos clientes.

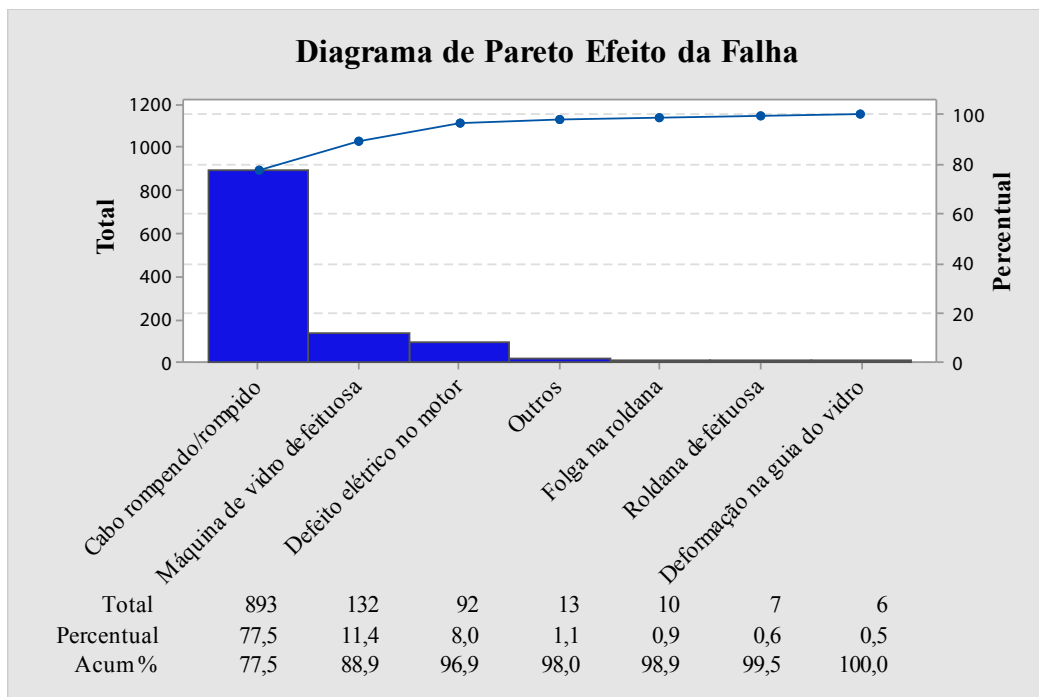


Figura 2-Diagrama de Pareto Efeito da Falha

O efeito de cabo rompendo/rompido que corresponde a aproximadamente 14% dos estratos, este gera um impacto de 77,5%, levando em conta apenas os efeitos que tiveram como modo de falha vidro não sobe/desce.

O defeito pode ocorrer mais de uma vez no mesmo veículo e o fato do mecanismo estar presente nas quatro portas só aumenta essa possibilidade, devido a esse fato pode se constatar que o número de defeitos é diferente do número de veículos. A Figura 3 mostra um gráfico setorial representando percentual de veículo com reincidência do defeito dentro do prazo de garantia.

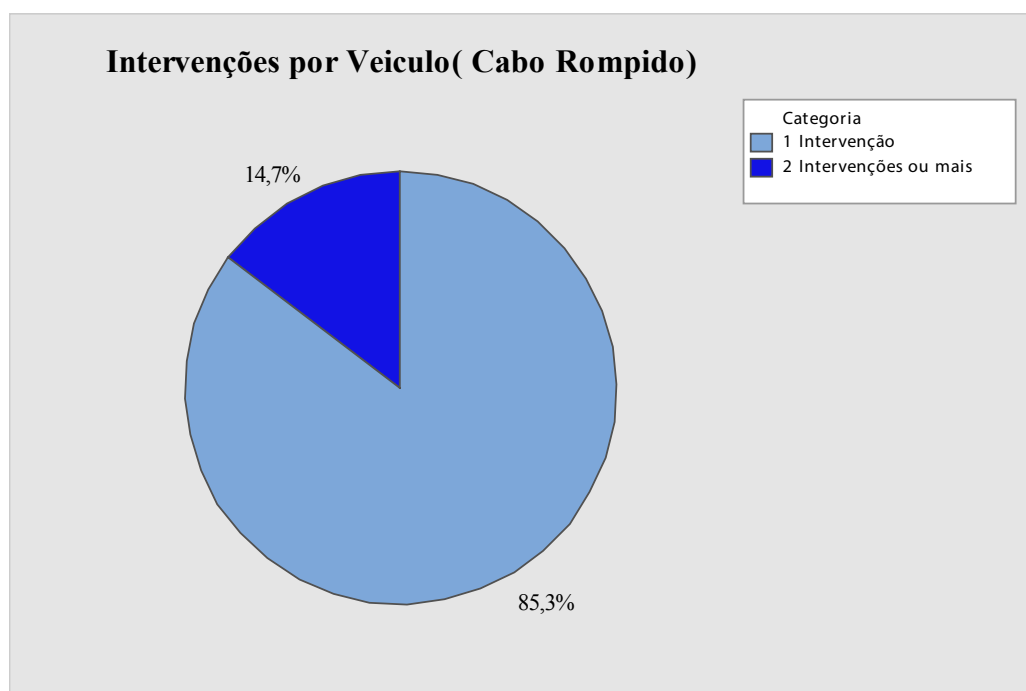


Figura 3-Gráfico Setorial Intervenções por Veículo

Observa-se na Figura 3 que, a maioria dos veículos sofreu apenas uma intervenção, isto é, houve a troca do mecanismo em apenas uma das portas. Porém existem casos mais críticos em que no mesmo veículo foram realizadas mais de uma troca, o que leva a crer que outras portas foram afetadas, além da possibilidade de reincidência do defeito em um mesmo local (porta).

2.2 Análise da confiabilidade

Dentre diversas alternativas para as empresas se manterem no mercado competitivo a análise da confiabilidade é uma ferramenta de grande importância que influencia na qualidade do produto ou serviço ao mesmo tempo que auxilia na tomada de decisão de diversos setores (BRAILE et al , 2013).

Utilizando de forma correta os dados de falha e as técnicas estatísticas para avalia-los a confiabilidade permite estimar o tempo que um produto funcionará sem falhar além de planejar melhor as atividades de gestão e manutenção (MARCORIN, et al,2003).

Para realizar uma análise de confiabilidade é de extrema importância ter a taxa de utilização seja de um item, componente ou equipamento, no caso do problema em questão é a rodagem do veículo, que demonstra o quanto o mesmo já foi utilizado.

Utilizando o software MiniTab®, realizou – se um teste de aderência Qui-quadrado para descobrir qual distribuição se adequava a forma dos dados. Encontrou- se como aquela que mais se adere como 22,62 AD (Anderson Darling) a distribuição Logística.

O modelo Logístico surgiu inicialmente para modelar estudos demográficos por Verhulst, mais tarde outros autores começaram a aplicar tal distribuição para estimação do crescimento da população humana (OLIVEIRA,2012).

Para Lima Filho (2009), a distribuição Logística também é bastante interessante para ser aplicada nas áreas de análise de sobrevivência e em modelagem de renda , o fato de ter forma similar a normal torna a proveitosa em ocasiões apropriadas. Se substituímos a Normal pela Logística obteremos uma análise mais simplificada sem trazer grandes discrepâncias na teoria, porém tais substituições deve ser feitas com cuidado e entendimento da similaridade entre as distribuições.

A função densidade de probabilidade da distribuição Logística é dada pela Equação 1:

$$f(x) = \frac{e^{-\frac{(x-\mu)}{s}}}{s \left[1 + e^{-\frac{(x-\mu)}{s}} \right]^2}, \quad s = \frac{\sigma\sqrt{3}}{\pi} \quad (1)$$

Onde:

μ = Parâmetro de Localização

σ = Parâmetro de Escala

A confiabilidade de uma variável com distribuição Logística é dada pela expressão da Equação 2:

$$R(x) = 1 - \frac{1}{1 + e^{-\frac{(x-\mu)}{s}}} \quad (2)$$

A função taxa de falha está representada pela Equação 3:

$$h(x) = \frac{1}{s \left| 1 + e^{-\frac{(x-\mu)}{s}} \right|} \quad (3)$$

Novamente através do software MiniTab® pôde-se elaborar o gráfico de visão geral da distribuição Logística para o tempo de rodagem. A Figura 4 mostra as seguintes funções: Função Densidade de Probabilidade, Função de Sobrevivência (Confiabilidade), Probabilidade e Função de Taxa de Falha:

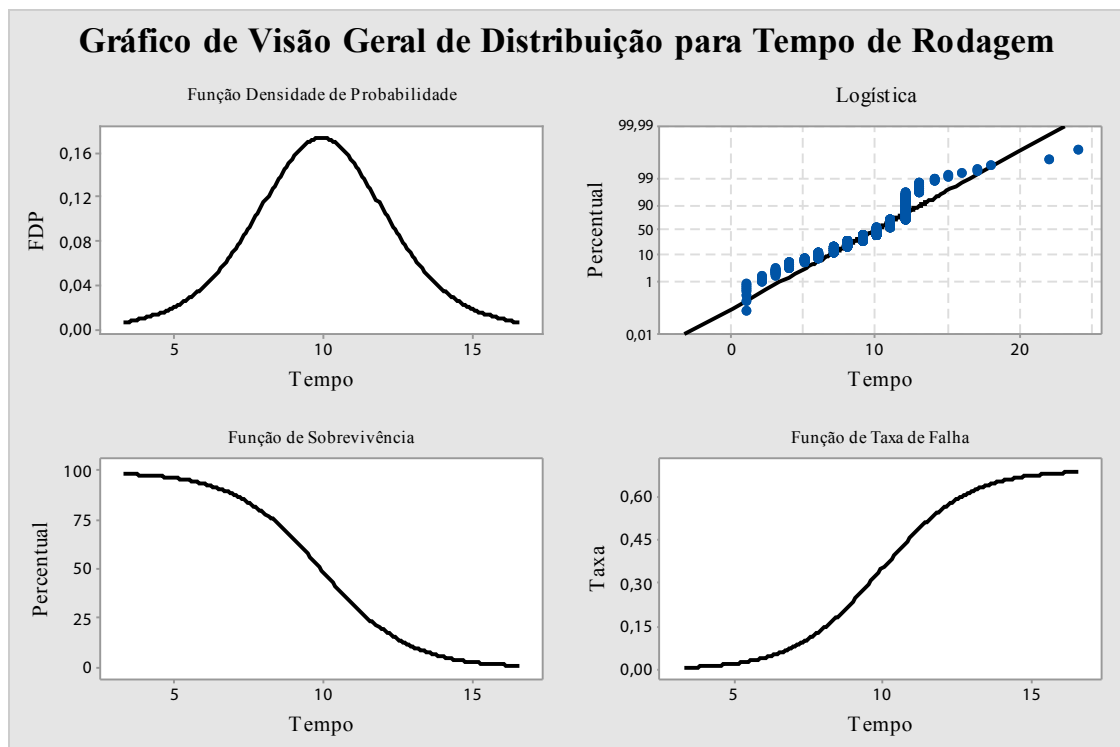


Figura 4-Gráfico Visão Geral da Distribuição

Observa-se na Figura 4, que a Taxa de Falha é crescente o que determina falha por desgaste comumente vista em veículos. Fica evidenciado no gráfico da Função Sobrevivência (Confiabilidade) um decréscimo de acordo com tempo de rodagem do veículo, de acordo com aumento do tempo de rodagem, ao passo que a probabilidade de falha aumenta.

Desta análise o valor do MTTF, Tempo Médio até a Falha (MTTF) para a distribuição Logística é igual a 9,9 meses.

O Tempo Médio até a Falha (MTTF) está representado pela Equação 4 :

$$MTTF = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_i \quad (4)$$

2.3 Análise de garantia

Para manterem seus produtos no mercado com níveis demandados de qualidade e custo acessível as empresas necessitam de ferramentas eficazes e sabe-se que a qualidade e o prazo de garantia são fatores decisivos na hora da compra (PIZZOLATO et al , 2005).

Entende-se por garantia como uma forma de contrato ou acordo que estabelece que o produtor de um bem ou serviço deve oferecer assistência necessária ou reparar quando o produto apresentar falhas ou o serviço não atender às demandas do usuário, antes do momento pré-estabelecido que corresponda ao período de garantia (PIZZOLATO et al , 2005).

A garantia fornecida no estudo em questão para troca de peças ou reparos é de 12 meses, a fim de estudar uma possível redução de custos torna-se necessário uma análise dos tempos de rodagem até a falha, das probabilidades de falha e confiabilidade .

Tais dados foram organizados na Tabela 1:

F(%)	C(%)	Tempo (Meses)
1,00	99,00	3,31
2,00	98,00	4,32
3,00	97,00	4,92
4,00	96,00	5,35
5,00	95,00	5,68
6,00	94,00	5,96
7,00	93,00	6,20
8,00	92,00	6,40
9,00	91,00	6,59
10,00	90,00	6,76
20,00	80,00	7,92
30,00	70,00	8,69
40,00	60,00	9,33
50,00	50,00	9,91
51,60	48,40	10,00
60,00	40,00	10,49
70,00	30,00	11,12
80,00	20,00	11,90
81,16	18,84	12,00

Tabela 1- Relação entre probabilidade de falha, confiabilidade e tempo.

Verifica-se que a probabilidade de falha correspondente ao período de garantia de 12 meses é aproximadamente 81,16%, mais de quatro vezes o valor da probabilidade de confiabilidade

Isto implica em 62% de chances a mais, de haver muitas trocas de peças e sendo essas custeadas pela própria empresa.

Analisando a relação entre as probabilidades de Falha e de Confiabilidade na Tabela 1 pode-se concluir que, após 10 meses de rodagem, as chances do acionamento do vidro elétrico do carro falhar reduzem em cerca de 58,8% se comparado a 12 meses de rodagem.

A nível de custo, para 10 meses tem-se um custo médio de €57,01 e um custo total acumulado até esse período de € 27.613,09 com quilometragem (Km) média de 13.005. E para 12 meses de rodagem até a intervenção o custo médio relacionado a garantia é de € 58,37 e o custo total acumulado até esse período é € 49.897,53 com uma quilometragem (Km) média de 16.013. A diferença entre os custos acumulados por tempo está demonstrada na Figura 5.

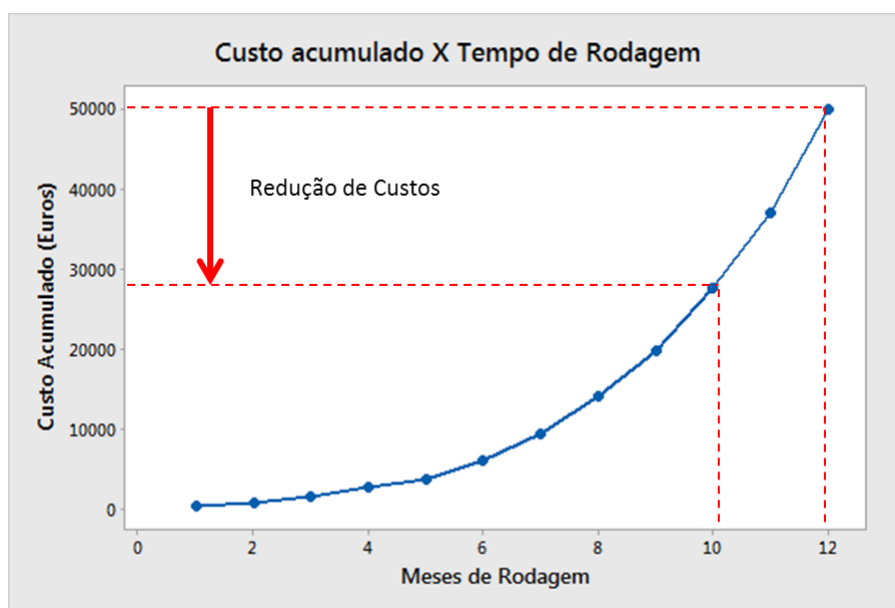


Figura 5- Gráfico Custo Acumulado X Tempo

A redução do custo médio seria de 2,32%, e a redução nos custos totais seria de 44,66% o que trariam mudanças significativas no orçamento da empresa.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo apresentou uma sistemática de análise de falhas cujo objetivo foi verificar qual o maior defeito relacionado ao mecanismo de vidro elétrico com base nas ferramentas de qualidade. A análise de confiabilidade do tempo de rodagem dos veículos apontou qual distribuição se ajustava melhor aos dados e com isso foi possível observar as taxas de confiabilidade e probabilidade de falha que confirmaram, que de acordo com o aumento da taxa de utilização do veículo sua probabilidade de falhar aumenta ao passo que a confiabilidade diminui.

Da análise de garantia foi possível perceber que se a empresa diminuísse

seu tempo de garantia para 10 meses reduziria consideravelmente os custos totais acumulados, aproximadamente, redução de 44,66%, o que traria grandes mudanças no orçamento da empresa além de uma melhora na confiabilidade.

REFERENCIAS

BRAILE, Nathalia Avila; ANDRADE, Jairo Jose de Oliveira. **Estudo de Falhas em Equipamentos de Costura Industriais Utilizando o FMEA e a Análise de Confiabilidade.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 33., 2013, Salvador. **Anais...** . Salvador: Abepro, 2013. p. 2 - 3.

FOGLIATTO, F. S. ; RIBEIRO, José Luis Duarte . **Confiabilidade e Manutenção Industrial.** 1. ed. São Paulo: Campus-Elsevier, 2009.

GONCALVES, Wherlyson Patricio et al. **O Uso de Ferramentas da Qualidade Visando a Padronização do Tamanho da Massa da Lasanha Produzida em uma Indústria Alimentícia.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXXII., 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** . Bento Gonçalves: Abepro, 2012. p. 1 - 14.

LAFRAIA, João Ricardo Barusso. **Manual de Confiabilidade, Manutenibilidade e Disponibilidade.** 1 ed Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

LIMA FILHO, Luiz Medeiros de Araujo. **Modelos simétricos transformados não-lineares com diferentes distribuições dos erros: aplicações em ciências florestais.** 2009. 92 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biometria e Estatística Aplicada, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

MARCORIN, A. J.; ABACKERLI, A. J. **Uma proposta de estimativa de confiabilidade utilizando dados de campo.** In: XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP, Ouro Preto, 2003.

OLIVEIRA, Sérgio Luiz de. **Uma nova abordagem da distribuição beta logística.** 2012. 66 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Estatística, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

PIZZOLATO, Morgana; CATEN, Carla Schwengber Ten; FOGLIATTO, Flávio Sanson. Definição do prazo de garantia de um produto otimizado experimentalmente. **Gestão e Produção**, São Paulo, v. 12, n. 2, p.239-253, maio 2005.

MODELO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO (MEG): APLICAÇÃO NUMA EMPRESA DO SETOR DE ALIMENTOS

Maria de Lourdes Barreto Gomes

Universidade Federal da Paraíba, Departamento
de Engenharia de produção
João Pessoa – Paraíba

Joao Carlos Lima Morais

Universidade Federal da Paraíba, Departamento
de Engenharia de produção
João Pessoa – Paraíba

Natália Gomes Lúcio Cavalcante

Universidade Federal da Paraíba, Departamento
de Engenharia de produção
João Pessoa – Paraíba

RESUMO: Este artigo é resultado de uma pesquisa realizada numa empresas do setor de alimentos, associada ao Programa Paraibano de Qualidade que adotou o Modelo de Excelência em Gestão (MEG), visando a sua certificação. A pesquisa é de natureza quallitativa, e quanto aos objetivos é descritiva e exploratória. Utilizou-se a técnica de entrevista semiestruturada realizada com o gerente da empresa, contemplando informações sobre as características das empresas, as práticas adotadas após a adoção do MEG e o impacto gerado na organização decorrente da adesão ao Modelo. A entrevista foi gravada e transcrita e para organização das informações se utilizou o software Atlas.ti 7. Os resultados obtidos demonstram que a empresa passou a colocar em prática os critérios do

MEG, assim desenvolveu ações relacionadas a cada um deles. Identificou-se que o Modelo de Excelência em Gestão teve uma grande participação na estruturação e sucesso da empresa, pois ao incorporar os seus critérios está pondo em prática os fundamentos do Modelo, isto foi percebido nos resultados que obtive, principalmente no que diz respeito ao crescimento e plano de expansão o que significa qualidade e aceitação no mercado.

PALAVRAS-CHAVE: gestão, qualidade, critérios de excelência

ABSTRACT: This article is the result of a research carried out in a food companies, associated to the Programa Paraibano de Qualidade that adopted the Excellence in Management Model (MEG), aiming at its certification. The research is quallitative in nature, and the objectives are descriptive and exploratory. The semi-structured interview technique was used with the company manager, providing information on the characteristics of the companies, the practices adopted after the adoption of the MEG and the impact generated in the organization due to the adherence to the Model. The interview was recorded and transcribed and to organize the information using the software Atlas.ti 7. The results obtained demonstrate that the company started to implement the criteria of the MEG, thus developed actions related to each one of them.

It was identified that the Model had a great participation in the structuring and success of the company, since incorporating its criteria is putting into practice the fundamentals of the Model, this was perceived in the results that I obtained, mainly with respect to the growth and expansion plan, which means quality and market acceptance.

KEYWORDS: management, quality, criteria of excellence.

1 | INTRODUÇÃO

No Brasil verifica-se o grande crescimento de Micro e Pequenas Empresas (MPE), dados do SEBRAE mostram que em 2014 existiam cerca de 9 milhões no Brasil. Em 2011, através de uma pesquisa junto com a Fundação Getúlio Vargas, o SEBRAE calculou a participação das MPE como sendo 27% do PIB (Produto Interno Bruto) brasileiro. Figuram ainda como principais geradoras de riqueza no comércio no Brasil representando 53,4% do PIB deste setor e, na indústria, a participação no PIB é de 22,5% aproximando-se das médias empresas que atingem 24,5% e, no setor de Serviços, mais de um terço da produção nacional 36,3% têm origem nos pequenos negócios (SEBRAE, 2014).

Apesar da importância das pequenas empresas é sabido que um dos problemas que aportam é facilidade de terem um tempo curto de permanência no mercado. Em entrevista dada para a Revista *Foi demitido? Sorte Sua*, Hélio Cezae Donin Jr., diretor da Donin Contabilidade afirma que 40% das empresas no Brasil fecham antes do primeiro ano. Essa mortalidade se deve em parte, segundo Lenanza *et al.* (2002), à instabilidade da economia nacional, competição acirrada e principalmente por falta de visão e planejamento desse tipo de organização.

Outros aspectos que merecem destaques e que atingem as empresas dizem respeito ao ambiente atual que vivencia mudanças que se agregam a competitividade como, os avanços tecnológicos e o perfil do cliente, que se tornou mais consciente e exigente de seus direitos e, por conseguinte, por produtos e serviços que atendam as suas expectativas.

Diante desse quadro, ter um modelo de gestão aliado à qualidade torna-se um dos fatores chave para o sucesso da organização quer seja produtora de bens físicos, de serviços ou de ambos, por exemplo, restaurantes.

Até os anos 80 a qualidade era uma questão técnica, a partir de então, ganhou uma importância vital e estratégica para a sobrevivência e permanência das empresas, passando a ser responsabilidade de toda a administração. Para o INMETRO (2011) e Carvalho (2012), a qualidade passou a exigir excelência na gestão das organizações.

Na busca pela qualidade total das organizações, a FNQ (Fundação Nacional da Qualidade) apresentou seu primeiro modelo de gestão para constituir um método de avaliação dos resultados nas organizações. Este modelo foi aperfeiçoado ao longo do tempo até ser estruturado o Modelo de Excelência da Gestão (MEG).

Este artigo aborda essa questão ao analisar os resultados obtidos por uma empresa de pequeno porte do setor de alimentos que aderiu ao Modelo de Excelência em Gestão para se consolidar no mercado e torna-se uma referência no setor em que atua.

2 | MODELO DE EXCELÊNCIA DA GESTÃO (MEG) DA FUNDAÇÃO NACIONAL DA QUALIDADE (FNQ)

Os modelos de excelência são instrumentos de orientação estratégica da gestão para apoiar a excelência organizacional, eles reconhecem implicitamente que a qualidade do produto final oferecido ao cliente é o resultado de processos integrados e de esforços dos trabalhadores.

No Brasil, o MEG é a referência usada para a premiação brasileira de qualidade desde que o PNQ (Prêmio Nacional da Qualidade) foi instituído e difundido pela Fundação Nacional da Qualidade. O Modelo é baseado em onze Fundamentos da Excelência e colocado em prática por meio de oito Critérios de Avaliação com mostra a figura 01.

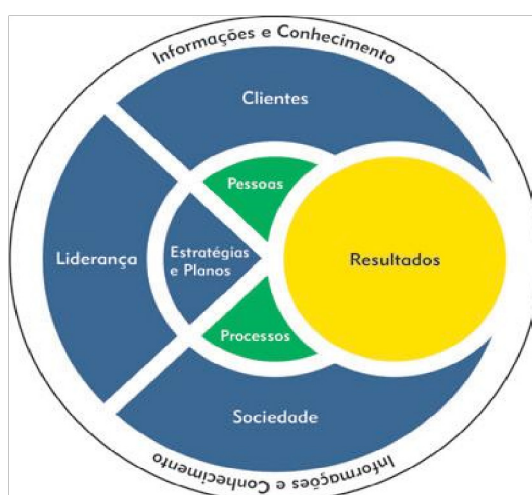


Figura 1- Modelo de Excelência da Gestão

Fonte: FNQ Critérios de Excelência, 2008

A figura do MEG simboliza a organização considerada como um sistema orgânico adaptável ao ambiente. Para Zanca (2009), o modelo funciona como ferramenta de avaliação de desempenho organizacional sob a ótica dos processos organizacionais e da visão sistêmica. Neste segmento, o PPQ (2014) ao interpretar o funcionamento sistêmico do modelo explica que o MEG apresenta a ideia de que a Liderança da organização, por meio de informação dos Clientes e da Sociedade formula Estratégia e Planos para serem operacionalizados pelas Pessoas através de Processos a fim de gerar Resultados. Todo esse processo ocorre em um ambiente de Informações e Conhecimentos.

Associado aos 8 critérios estão os fundamentos do Modelo de Excelência de Gestão - MEG, são (FNQ, 2008):

- a. Pensamento sistêmico – entender as relações de interdependência entre os diversos componentes de uma organização, e entre a organização e o ambiente externo;
- b. Aprendizado organizacional – ver a organização como uma entidade que aprende com suas experiências e evolui;
- c. Cultura de inovação - inovação como diferencial competitivo e forma de agregar valor para o cliente;
- d. Liderança e constância de propósitos - atuação dos dirigentes de forma aberta, democrática, inspiradora e motivadora das pessoas;
- e. Orientação por processos e informações - a organização deve ser orientada à informação e a tomada de decisões e execução de ações baseadas na informação;
- f. Visão de futuro - compreensão dos fatores que afetam a organização, seu ecossistema e o ambiente externo no curto e no longo prazo, visando à sua perenização;
- g. Geração de valor – gerar valor para seus clientes e com isto conseguir resultados consistentes, assegurando a perenidade da organização;
- h. Valorização das pessoas - estabelecer relações com as pessoas para que elas se realizem profissional e humanamente, maximizando seu desempenho por meio de comprometimento, desenvolvimento de competências e espaço para empreender;
- i. Conhecimento sobre o cliente e o mercado – criar valor de forma sustentada para o cliente gerando maior competitividade;
- j. Desenvolvimento de parcerias – desenvolver atividades em conjunto com outras organizações, a partir da plena utilização das competências essenciais de cada uma;
- k. Responsabilidade social – relação ética e transparente da organização com os públicos os quais se relaciona, voltada para o desenvolvimento sustentável da sociedade, preservando recursos ambientais e culturais, respeitando a diversidade e promovendo a redução das desigualdades sociais.

Analisando a estruturação do MEG, Garcia (2010), argumenta que o modelo propõe uma orientação integrada e interdependente para gerenciar uma organização, permitindo que os diversos elementos da organização possam ser implementados e avaliados de maneira conjunta, interdependente e complementar.

Os fundamentos do Modelo de Excelência de Gestão - MEG, segundo a FNQ

(2012), são os pilares que sustentam a gestão de uma organização, como também a preparam para se adaptarem as mudanças e imprevisibilidade do mundo dos negócios.

3 | METODOLOGIA

A pesquisa é considerada qualitativa, pois identifica e explora as ações que as empresas põem em prática para se enquadrarem ao MEG. Não há necessidade de quantificação, mas uma avaliação e os efeitos das referidas ações. Quanto aos objetivos a pesquisa pode ser caracterizada como exploratória e descritiva. Exploratória por analisar algo que foi pouco explorado ou conhecido e, descritiva por analisar fatos e fenômenos de uma determinada realidade.

3.1 Pesquisa de campo

Trata-se de um estudo de caso, cuja coleta de dados foi realizada por meio de um roteiro de entrevista semiestruturado aplicado ao gestor da empresa, localizada na cidade de João Pessoa – PB, atuante no setor de alimentos e associada ao Programa Paraibano de Qualidade (PPQ) que adotou o MEG. O roteiro de entrevista foi composto por perguntas que focalizam o objeto de estudo perseguido, para tanto abordou as variáveis contidas no quadro 1.

Variáveis	Descrição
Características da empresa	Diz respeito à performance da empresa que utiliza o MEG. Abrange desde a estrutura organização e estrutura técnica (mudanças das instalações físicas, qualificação e compromissos dos empregados, entre outros).
Práticas adotadas pelas empresas a partir da decisão de adotar o MEG	Diz respeito a novos conceitos, visão, princípios e valores que atingem os setores componentes da organização. Estas práticas envolvem: liderança, clientes e sociedade, estratégias e planos, pessoas, processos, informações e conhecimentos e resultados.
Impacto da adoção do MEG	Compreende os resultados decorrentes da adoção do MEG a nível interno da empresa, seus clientes externos e seus concorrentes.

Quadro 1 – Variáveis investigadas.

Fonte: Elaborado pelos autores.

3.2 Tratamento e análise dos resultados

A entrevista realizada junto ao gerente da empresa foi gravada e transcrita em seguida codificadas com base nos critérios e fundamentos do MEG. Para sistematizar

as informações utilizou-se o software Atlas.ti 7 instrumento usado para estudos com dados qualitativos.

O conteúdo da entrevista foi codificado de acordo com as variáveis que foram investigadas e colocadas no software, para formarem as famílias as quais foram conectadas por links que determinam a relação existente entre os códigos, facilitando a análise das informações, no caso estudado os critérios do MEG e as ações adotadas pela gestão da empresa, gerando esquemas gráficos, *networks*, dessas famílias apresentadas e comentadas no item resultados. Os links que ligam um código ao outro são sinais que são traduzidos e apresentados na rede, por exemplo: = está associado com; [] é parte de; => é causa; *} é propriedade; is a é um tipo de; e <> contradiz.

4 | RESULTADOS

Os resultados da pesquisa que deram origem a esse artigo estão divididos em dois subitens. O primeiro faz caracterização da empresa e o segundo apresenta as ações da gestão a partir da adoção do Modelo de Excelência em Gestão.

4.1 Características da empresa

A Empresa está localizada em João Pessoa e foi fundada em maio de 2008. É uma empresa familiar que atua com serviço de restaurante, fornecendo sucos, refrigerantes, vinhos, pizzas, calzones, petiscos, sobremesas e outras opções de pratos italianos, como penne, spaguetti, nhoque, lasanha e fassilli. Incluiu recentemente em seu cardápio picanha argentina para atender sugestões de clientes.

Seu produto principal é a pizza, cujos ingredientes, massa e recheios, são preparados na própria empresa, no entanto existe uma preocupação de equilíbrio nutricional para a composição dos recheios. O Pizzaiolo que é sócio da empresa foi o aluno que obteve o mais alto conceito em um curso sobre pizza realizado no ano de 2002, pela Scuola Italiana DellaPizza com sede no Rio de Janeiro.

Existe apenas um estabelecimento, mas há planejamento para expansão dentro de João Pessoa. A empresa serve em média entre 100 a 150 pratos ao dia, e conta com a colaboração de 30 empregados, sendo 27% do sexo feminino e 73% masculino.

A contratação de pessoal é feita por uma Empresa de Consultoria em Recursos Humanos, obedecendo aos requisitos da empresa tanto com habilidades técnicas, quanto no relacionamento de pessoas. Após a contratação, os colaboradores são treinados pelo Pizzaiolo para em seguida passarem pelo processo de integração. Existe um aperfeiçoamento contínuo de todos os empregados oferecidos pela empresa por meio da Consultoria.

4.2 A busca pela excelência em gestão

A busca pela excelência em gestão na empresa objeto de estudo teve início com a capacitação do proprietário em liderança, para tanto cursou o Master Mind, curso de alta performance conhecido pela Universidade de Carolina do Sul, Estados Unidos, na Fundação Napoleon Hill. Os conhecimentos adquiridos proporcionaram o desenvolvimento de uma empresa bem estruturada e preparada para atender a clientes especiais que demandam desejos especiais, segundo a percepção do próprio Gerente entrevistado.

Perseguindo a qualidade e excelência em gestão, a empresa associou-se ao PPQ e moldou suas ações ao Modelo de Excelência em Gestão (MEG) definido pela FNQ (Fundação Nacional da Qualidade).

Os critérios do MEG (clientes, informações e conhecimento, estratégias e planos, liderança, processos, pessoas e resultados), simbolizam a organização, considerada como um sistema orgânico e adaptável que interage com o ambiente externo. Na empresa analisada foi possível se visualizar as ações desenvolvidas voltadas a este foco, ou seja, adequou suas ações ao MEG, como mostra a figura 2.

Apoiado nos critérios do MEG, blocos em vermelho, a Empresa aderiu às atividades que se relacionam ou estão associadas, (blocos azuis) mostrando que funciona com uma visão sistêmica para atingir os resultados de se tornar além de excelente, ser reconhecida no mercado em que atua.

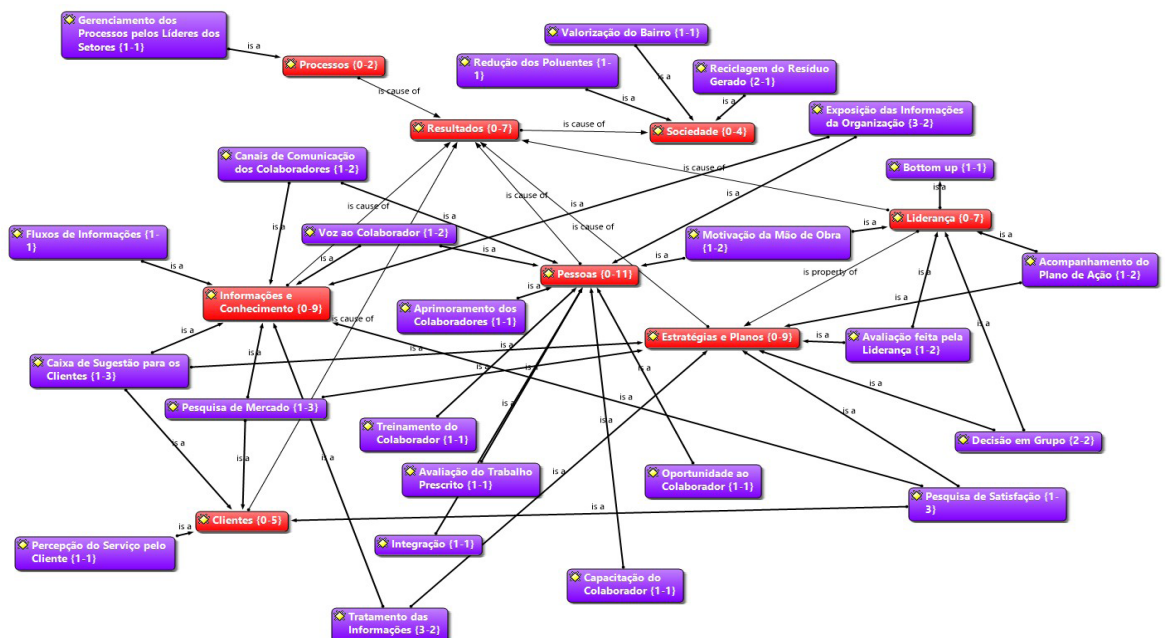


Figura 2 – Ações desenvolvidas pela empresa de acordo com os critérios do MEG

Fonte: Pesquisa direta (autores)

De acordo com a FNQ (2008), a associação entre sucesso de uma organização e sua capacidade de identificar, tratar e comparar suas informações está cada vez mais

comum, levando a organização à melhores resultados e integrando-a na sociedade e no mercado. A empresa em foco desenvolve ações para por em prática o critério Informações e Conhecimentos como mostra a Figura 3.

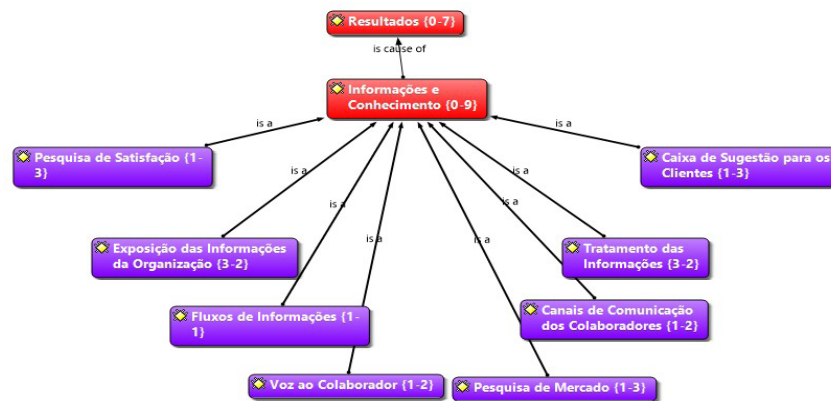


Figura 3: Ações relacionadas ao Critério Informações e Conhecimento

Fonte: Pesquisa direta (autores)

A exposição das informações da organização se dá através de e-mails diretos aos colaboradores e murais, que estão espalhados estrategicamente dentro da empresa para que profissionais de todos os setores tenham acesso. O sistema de informação gerencial está em andamento, não possuem software, mas utilizam planilhas do Excel e garantem que as informações econômico-financeiras estão bem estruturadas.

O gerente entrevistado informou que a Empresa faz uma pesquisa imediata com 30% a 40% dos clientes, detectando assim, suas demandas, satisfações e reclamações. As informações são levadas a todos os líderes através de reunião para que possam ser tratada e transformada em decisão estratégica. Nas reuniões gerenciais é feito o planejamento estratégico através do acompanhamento e aprimoramento do plano de ação, as informações anteriormente coletadas servirão para criação de novas metas. Há dois tipos de reuniões: setoriais e gerais, em ambas são expostas todas as informações da empresa. Os resultados obtidos pela organização é uma consequência das ações implementadas.

Outro critério analisado foi o de Liderança, para FNQ (2008, p. 5), “os principais focos considerados no critério estão relacionados à forma como a liderança é exercida e interage com as suas diversas partes interessadas, como define valores e princípios (disseminando-os para todos os níveis) e como analisa o desempenho da organização de forma a implementar ações que levarão à melhoria e ao aprendizado organizacional.”

A forma de agir da Liderança na Empresa interage com as partes interessadas é através da abordagem *bottom up*, que foca o “dividir para conquistar”. A motivação da mão-de-obra já faz parte da estrutura da empresa, que vê os colaboradores como necessários para cumprir sua missão e atingir sua visão; por isso, as decisões são tomadas em conjunto, o que facilita por ser uma empresa de pequeno porte. As ações relacionadas a esse critério podem ser vistas na figura 4

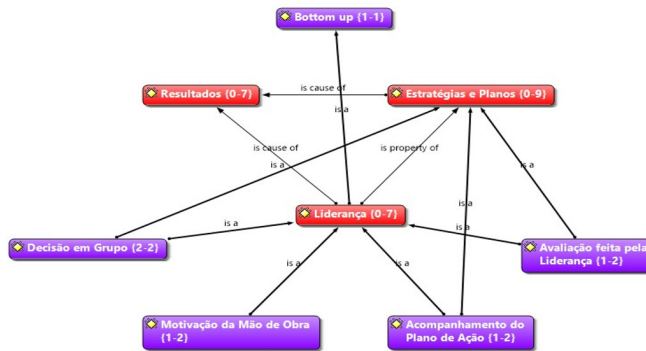


Figura 4: Ações relacionadas ao critério Liderança

Fonte: Pesquisa direta (autores)

A empresa não se apoia numa hierarquia rígida, pois a mesma se beneficia se todos pensarem ao seu favor, segundo a percepção do Gerente, assim desenvolve um trabalho conjunto com os seus colaboradores, além de incentivar o aprendizado e o aperfeiçoamento contínuo. Não possui indicadores de desempenho, mas há uma avaliação feita pelos líderes, responsáveis por treinar o colaborador e os avaliar, checando se está fazendo as atividades no tempo certo e de forma correta.

Quanto ao desempenho organizacional a empresa faz anualmente uma avaliação do planejamento estratégico para acompanhar o plano de ação e ver o que foi feito, o que precisa mudar e incluir novas ideias.

Por fazer parte de Liderança, o critério de Estratégias e Planos tem três práticas em comum com este critério como mostra a Figura 5: decisão em grupo, acompanhamento do plano de ação e avaliação. Para a prática desse critério a empresa definiu sua missão como “praticar a arte da culinária italiana, oferecendo serviços e produtos de qualidade, proporcionando momentos felizes e inesquecíveis em um ambiente familiar com excelente atendimento”. No mesmo segmento traçou a visão de futuro como “ser uma empresa modelo no estado da Paraíba, no seguimento de culinária italiana, aumentando as vendas em toda grande João Pessoa e, assim obter total satisfação do cliente, ser excelente na produção e atendimento buscando sempre a inovação, investindo na capacitação dos nossos colaboradores e combatendo o desperdício”, para tanto se apoia nos seguintes valores: honestidade, dedicação, comprometimento e ética.

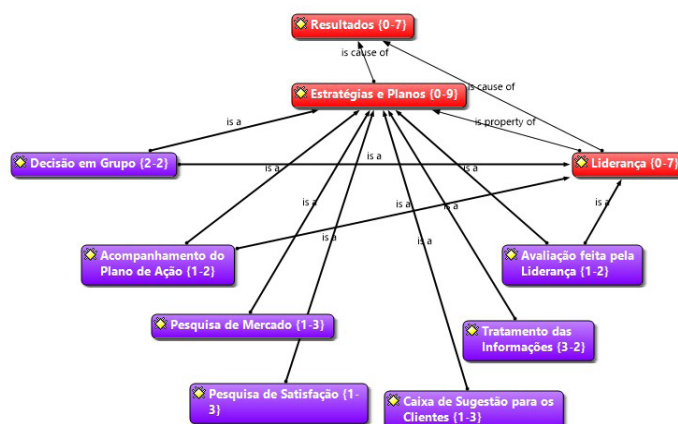


Figura 5: Ações relacionadas ao Critério Estratégias e Planos

Fonte: Pesquisa direta (autores)

Para a FNQ (2011), é comum a organização se municiar de informações para proporcionar uma visão de fora da organização e ajudar no processo de definição dos rumos para o futuro. A forma que a empresa escolheu de se municiar de informações como observado na figura 5, é por meio de pesquisas de satisfação e de mercado. A caixa localizada no salão para sugestão de clientes é também uma ferramenta utilizada para retenção de informação. Segundo o gerente entrevistado, recentemente foram acrescentadas ao cardápio comidas brasileiras e picanha argentina a partir das sugestões de clientes, hoje a picanha é um dos pratos mais vendidos.

Para Parasuman et. al. (1988), se pode medir a qualidade do serviço oferecido como sendo a diferença entre expectativas e realidade encarada pelo consumidor a cerca do desempenho da empresa. Ou seja, cada cliente, na sua individualidade, terá um nível de qualidade próprio a respeito de um serviço utilizado.

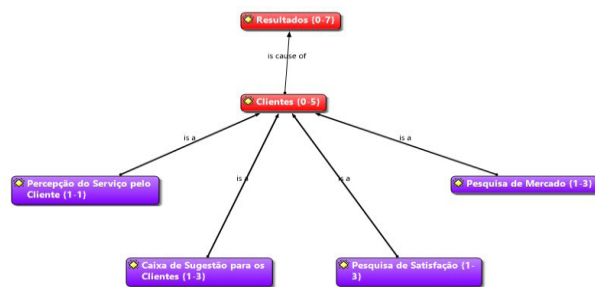


Figura 6: Ações relacionadas ao Critério Clientes

Fonte: Pesquisa direta (autores)

A partir dessas ações a empresa pode analisar, segundo o entrevistado, que a satisfação do cliente pelos serviços oferecidos, a partir de suas opiniões, enfatizam também a valorização do bairro onde a empresa está localizada. Este resultado é visto como uma motivação para a empresa, pois entende que a forma de trabalhar é diferenciada em relação a outras empresas de mesmo ramo situadas no mesmo bairro. Para ampliar a satisfação do cliente a empresa construiu um salão de eventos, podendo alugar para seminários, treinamentos, atividades culturais, entre outros. Outro ponto que pode ser observado, nessa questão é que manter um cliente, segundo Pinheiro, Leite e Oliveira (2008) é fundamental a qualidade do serviço em restaurante, pois clientes satisfeitos divulgam os bons serviços, trazem novos clientes, cria-se portanto, um círculo virtuoso de atração e manutenção.

Quanto ao critério Pessoas, algumas ações já foram enfatizadas neste artigo, precisamente no critério Liderança, salienta-se o método *bottom up*, denotando que há motivação dos colaboradores por participarem das decisões em grupo, a organização dá prioridade a promover os funcionários à contratação de novas pessoas para cargos mais elevados. Tudo isso mostra como a empresa é preocupada com esse critério, para tanto implementa várias ações, todas voltadas ao atendimento dos requisitos do

Modelo da Excelência em Gestão como podem ser vistas na figura 7.

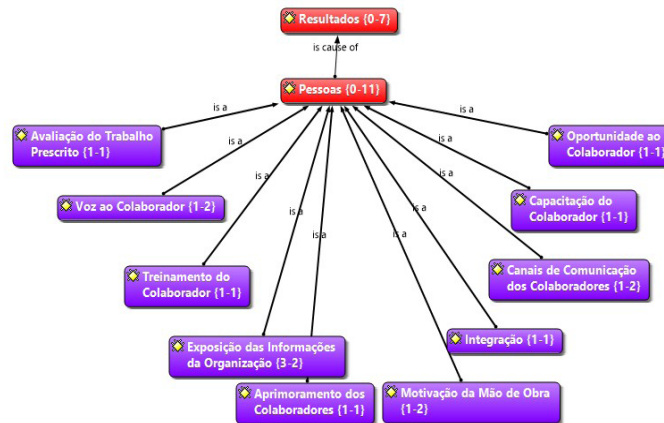


Figura 7: Ações relacionadas ao Critério Pessoas

Fonte: Pesquisa direta (autores)

Sobre as decisões relacionadas ao critério pessoas o gerente entrevistado salientou que após a contratação, o colaborador passa por um processo de integração, seguindo o posicionamento da FNQ (2008 p. 10), “a integração trata da recepção do novo colaborador na empresa. A integração de novos funcionários, visa a sua inserção em um novo contexto e auxilia-o na descoberta de novo ambiente profissional.” A empresa é bem estruturada nessa parte, fornece e explora durante o processo de integração o manual do colaborador, descrição de cada função e toda parte histórica da empresa, de como nasceu, como ela era e como é que ela é hoje, além de expor a missão, a visão e os valores que cultua.

Como declarado no critério Liderança, identificou-se que a empresa não possui indicadores, faz uma avaliação do trabalho prescrito pelos líderes, que também são os responsáveis por treinar seu pessoal em sua área específica.

A empresa faz uso de grupos no *Whatsapp* para comunicação dos colaboradores, há três grupos: um para todos os colaboradores, um para a diretoria e outro para os gestores. Esse tipo de canal de comunicação faz com que o fluxo de informações seja rápido e de fácil acesso para todos, facilitando as decisões do dia-a-dia.

No critério Processos, a empresa gerencia por meio dos líderes, quer seja o processo de fabricação da pizza ou do atendimento ao cliente. Este critério se relaciona com outras atividades ou ações, considerando a sua importância no ramo de restaurante que se caracteriza como um serviço misto por produzir serviços e bens físicos (refeições). Convém frisar que “uma das inter-relações mais evidentes da gestão dos processos principais do negócio e de apoio com os demais itens do *Rumo à Excelência* é a liderança que exerce forte influência no gerenciamento dos processos, seja definindo os processos principais do negócio, seja estabelecendo melhorias necessárias nestes, em decorrência da análise do desempenho da organização.” (FNQ, 2008, p. 9).

Em relação à Sociedade, sabe-se que esta apresenta necessidades e

expectativas que devem ser reconhecidas, compreendidas e atendidas de forma proativa. O exercício da cidadania pressupõe que a organização apoie e desenvolva ações sociais. Na empresa em análise o seu foco está para a valorização do bairro em que está localizada e ao meio ambiente por meio da reciclagem dos resíduos e redução de poluentes.

Existe na empresa a cultura de responsabilidade ambiental o que põe em prática a ética definida em seus valores nas ações executadas afirmadas pelo entrevistado: “Nós temos a Arte sustentável onde tudo que usamos é reciclado como plástico, papel, entre outros. A gente não recicla ainda é o orgânico porque não existe uma empresa responsável, para este fim. Porém o óleo, por exemplo, existe uma empresa em Campina Grande que nos compra para utilizar na produção de sabão. Em 2014 fomos convidados para ir a Maceió para o 3º prêmio da Brastur que é o prêmio da área social, participamos como convidados, achei fantástico.”

Observou-se que o forno é a lenha, mas possui exaustor para não poluir as áreas circunvizinhas. Verificou-se ainda que a empresa reconhece a valorização do bairro como uma responsabilidade social, pois ao oferecer um serviço de qualidade há uma valorização do local no contexto da cidade de João Pessoa.

A partir das análises feitas em cada critério é possível afirmar que todas as ações empreendidas obtiveram resultados para organização, sendo, portanto coerentes com o que apregoa a FNQ (2008, p. 5), „os resultados organizacionais decorrem das práticas de gestão adotadas e sua importância é evidenciada pela necessidade de demonstrar a passagem do discurso para a ação. Eles mostram a medição do desempenho, o cumprimento das metas e o posicionamento em relação ao atingimento dos objetivos estratégicos”.

O conjunto de cada ação realizada para o enquadramento da organização nos outros sete critérios, houve uma consequência que é justamente o resultado dessas ações para a empresa: uma gestão de excelência. É claramente observável que a empresa se adequa aos requisitos do Modelo de Excelência em Gestão e assim consegue se permanecer no mercado com uma estrutura fortificada, colaboradores capacitados e líderes abertos a inovações.

5 | CONCLUSÃO

A avaliação das ações desenvolvidas pela empresa objeto de análise traz evidência que tem se adequado ao Modelo da Excelência em Gestão, mesmo sendo apenas associada ao Programa Paraibano de Qualidade, pois age com foco na certificação.

É uma empresa de pequeno porte já consolidada no mercado e por ser bem estruturada não foi difícil se amoldar ao MEG, implantando ações relacionadas aos oito critérios que compõem o modelo como observado na prática de cada um.

Na organização a liderança é posta em prática pelos Gerentes de forma transparente que interagem com os colaboradores ouvindo suas ideias, propostas e dúvidas. Salienta-se ainda que existe consonância entre os critérios e a forma como a empresa administra seus processos. O que se pode afirmar é que o Modelo de Excelência em Gestão teve uma grande participação na estruturação e sucesso da empresa. Ao incorporar os seus critérios está pondo em prática os fundamentos do MEG, isto foi percebido nos resultados que foram obtidos, principalmente no que diz respeito ao crescimento e plano de expansão o que significa qualidade e aceitação no mercado.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, M. M. de. et al. **Gestão da Qualidade: Teoria e Casos. Coleção Campus** – ABEPRO. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

FNQ - Fundação Nacional da Qualidade. Cadernos Rumo à Excelência®: Informações e Conhecimento / Fundação Nacional da Qualidade. - (Série Cadernos Rumo à Excelência) São Paulo, 2008

FNQ - Fundação Nacional da Qualidade. **Critérios Compromisso com a Excelência**, São Paulo, 2011.

FNQ - Fundação Nacional da Qualidade. **FNQ COMPLETA 20 anos de atividade: Um pouco de história, as pesquisas que atestam a eficiência do MEG e detalhes do Modelo que apoia as organizações e o País no século 21**. Revista Classe Mundial, São Paulo, ano XII, n.12, p.12-28, 2012.

INMETRO, Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. O Movimento da Qualidade no Brasil, 2011

LEZANA, A. G. CAMIOTTI, L., PEDRO, A. M.; VENTURA, G. F. **Disseminação da cultura do empreendedorismo com enfoque na aprendizagem em cursos de graduação**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 30, 2002, Piracicaba. Anais... São Paulo: UNIMEP, 2002. 1

PARASURAMAN, A. SERVQUAL: **A Multiple-Item Scale for Measuring Consumer Perceptions of Service Quality**. *Journal of Retailing*, v. 64, p. 12-40, 1988.

PINHEIRO, F. A.; LEITE, Â. A. M.; OLIVEIRA, M. S. A. de. **Avaliação da qualidade percebida em um restaurante temático-típico**. Revista Gerenciais, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 53-59, 2008.

SEBRAE. **Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas** – SEBRAE Unidade de Gestão Estratégica – UGE. Participação das Micro e Pequenas Empresas na Economia Brasileira, 2014.

ZANCA, J. F. R. **Modelo de avaliação da gestão sustentável baseado no modelo de excelência brasileiro do PNQ: Estudo de caso na indústria da construção civil**. 2009. 287 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2009.

AS FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS PARA O APOIO DOS PROCESSOS DA GESTÃO DO CONHECIMENTO NA INDÚSTRIA DE SOFTWARE: UMA PESQUISA EXPLORATÓRIA E BIBLIOGRÁFICA

Gisele Caroline Urbano Lourenço

Centro Universitário Cesumar – UniCesumar,
Programa de Pós-graduação *Stricto sensu* em
Gestão do Conhecimento nas Organizações
Maringá – Paraná

Mariana Oliveira

Centro Universitário Cesumar – UniCesumar,
Programa de Pós-graduação *Stricto sensu* em
Gestão do Conhecimento nas Organizações
Maringá – Paraná

Nelson Tenório

Universidade de Copenhague, Departamento de
Ciência da Computação
Copenhague – Dinamarca
Instituto Cesumar de Ciência Tecnologia e
Inovação (ICETI), Pesquisador
Maringá – Paraná

Rejane Sartori

Centro Universitário Cesumar – UniCesumar,
Programa de Pós-graduação *Stricto sensu* em
Gestão do Conhecimento nas Organizações
Instituto Cesumar de Ciência Tecnologia e
Inovação (ICETI), Pesquisador
Maringá – Paraná

Rafaela de Campos Benatti Gonçalves

Universidade Estadual de Maringá (UEM), Centro
de Ciências Sociais Aplicadas, Bacharel em
Administração
Maringá – Paraná

Lúcio Rogério Lázaro Gomes

Universidade Estadual de Maringá (UEM), Centro
de Tecnologia, Tecnólogo em Processamento de

Dados

Maringá – Paraná

RESUMO: A Gestão do Conhecimento (GC) é destaque nas mais diversas organizações. Na indústria de software, faz-se necessária a utilização da GC devido ao fato de que as organizações desse setor serem intensivas na produção e utilização do conhecimento. Nesse contexto, as ferramentas tecnológicas que apoiam um ciclo da GC podem colaborar para a efetiva aplicação e execução de cada processo. Desse modo, este capítulo apresenta um estudo de ferramentas tecnológicas para apoiar os processos de um ciclo da GC voltado à indústria de software. Para tanto, esta pesquisa caracteriza-se como exploratória e bibliográfica. Os resultados apresentam as ferramentas tecnológicas para cada um dos processos de um ciclo da GC. Assim, para o processo de aquisição do conhecimento sugere-se o uso de ferramentas por meio de intranets, como *wiki* e *weblogs*. Para o processo de armazenamento do conhecimento são apresentadas ferramentas como *data warehouse* e sistemas de gestão de documentos. Para o processo de compartilhamento do conhecimento são apresentadas as ferramentas que apoiem o trabalho colaborativo, como *SharePoint*, *GitHub* e àquelas baseadas em *groupware*, sendo

todas elas disponibilizadas via a internet. No processo de aplicação do conhecimento, a pesquisa revela duas como ferramentas de apoio ao ciclo da GC o uso de portais corporativos e ferramentas de acompanhamento de demandas, como o *Redmine* e o MS-Project na versão *enterprise*. Nesse sentido, esta pesquisa serve como um direcionador do uso das ferramentas tecnológicas para apoiar um ciclo da GC no desenvolvimento de software tanto por praticantes quanto por pesquisadores da área.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão do Conhecimento; ferramentas tecnológicas; indústria de software.

ABSTRACT: The Knowledge Management (KM) is a relevant topic for different sort of organizations. The software industry is requiring to adopt KM since those organizations are intensive in knowledge usage. In this sense, technological tools are required to support KM cycles contributing to the effective execution of KM processes. Thus, this chapter presents a study of technological tools to support the processes of a particular KM cycle focused on the software industry. Therefore, it is exploratory and bibliographical research. The results show different technological tools addressed to support each process of the KM cycle. Thus, the process of knowledge acquisition suggests the use of tools through intranets, such as wiki and weblogs. For the knowledge storage process, this work suggests technological tools such as data warehousing and document management systems. Moreover, for the knowledge sharing process, are suggested technological tools to support the collaborative work, for instance, SharePoint, GitHub and also those based on groupware, all of which are available via the internet. Finally, for the knowledge application process, this research points out two sorts of tools to support the KM cycle, i.e., corporate portals and demand tracking tools like Redmine and MS-Project enterprise. Therefore, this research drives the technological tools' usage to support a KM cycle in software development both by practitioners and researchers.

KEYWORDS: Knowledge Management; technological tools; software industry.

1 | INTRODUÇÃO

A Gestão do Conhecimento (GC) tem se tornado crucial para as organizações que buscam alavancar a inovação e a sustentabilidade em um mercado competitivo como o atual. Nesse sentido, Takeuchi e Nonaka (2008) propõem a aplicação sistemática acerca da captura, estruturação, armazenamento e disseminação do conhecimento organizacional. Tal conhecimento organizacional é descrito pelo capital intelectual, sendo caracterizado por ser um ativo intangível, e como afirma Klein (1998), consiste no conjunto de saberes dos indivíduos, juntamente com o *know-how*, *know why* e experiência. Sendo assim, todo esse conhecimento deve ser gerenciado para não ficar disperso e perder-se na organização. Para Dalkir (2013) o gerenciamento desse conhecimento deve ser colaborativo e integrado para a criação, captura, organização, acesso e uso dos ativos intelectuais da organização. Isto é, todo o conhecimento

da organização deve utilizar os processos de GC para ser estruturado e tornar-se disponível para outros funcionários.

Tenório *et al.* (2017) afirmam que o conhecimento codificado pode ser estruturado e armazenado por meio de sistemas de informação. Tais sistemas podem disponibilizar uma indexação de modo a distribuir o conhecimento por toda a organização por meio de uma rede de dados. Nesse sentido, destacam-se as organizações da indústria de software, onde é possível observar que grandes volumes de informações ficam dispersos dentro dessas organizações. Além disso, o conhecimento da organização é composto por diferentes conhecimentos individuais. Portanto, utilizar ferramentas que apoiam a GC faz-se necessário, isto porque, de acordo com Sivan (1998), as ferramentas tecnológicas podem apoiar a efetiva aquisição, organização e distribuição das informações relevantes a fim de atingir os objetivos organizacionais. Além disso, entende-se que com o uso efetivo dos processos e práticas da GC, juntamente com o emprego de ferramentas tecnológicas, seja possível auxiliar as organizações da indústria de software a tomar decisões mais precisas e obter vantagem competitiva sustentável, bem como alcançar maior lucratividade e produtividade.

Portanto, este capítulo apresenta ferramentas tecnológicas para apoiarem cada processo de um ciclo da GC voltado às organizações da indústria de software. Para tanto, o capítulo está estruturado em 5 seções. Além desta Introdução, a seção 2 apresenta a base teórica da pesquisa, apresentando a GC nas organizações e na indústria de software, os ciclos da GC e as ferramentas tecnológicas. A seção 3 descreve os procedimentos metodológicos utilizados nesta pesquisa. A seção 4 apresenta os resultados e discussões. Por fim, a seção 5, apresentam as conclusões seguidas das referências bibliográficas.

2 | GESTÃO DO CONHECIMENTO NAS ORGANIZAÇÕES

A GC se tornou relevante no ambiente organizacional, promovendo a criação de uma base de conhecimento em conjunto com as competências individuais, pensamentos, inovações e ideias (DALIKIR, 2011). No entanto, é possível destacar que a GC passa a existir quando as pessoas compreendem o real valor do conhecimento e a sua capacidade de gerar vantagem competitiva para a organização (NASCIMENTO *et al.*, 2016). Nesse contexto, Nickols (2000) destaca que o objetivo da GC é alavancar o conhecimento para a vantagem competitiva da organização.

De acordo com Wiig (1997) a GC busca tornar as ações organizacionais inteligentes, construindo uma organização capaz de transformar, organizar, implantar e utilizar os recursos do conhecimento, renovando-os constantemente. Assim, na indústria de software, o principal desafio é utilizar o conhecimento para solucionar problemas de gestão da organização. Desse modo, a GC passa a ser o facilitador da aprendizagem organizacional a fim de aumentar a capacidade da organização em

aprender com o seu ambiente e incorporar conhecimento em seus processos (AURUM; DANESHGAR; WARD, 2008).

Para Kebede (2010), a GC pode trazer vários benefícios para as organizações, tais como a potencialização das suas atividades, o fornecimento de conhecimento para resolução de problemas, além do incentivo à inovação e sustentabilidade no mercado. Além disso, Shinyashiki, Trevizan e Mendes (2003) sugerem que a GC tem como papel organizar as informações dos indivíduos em cada processo, tornando-as comuns a todos, de forma que elas possam ser utilizadas na resolução de problemas para atingir os objetivos da organização.

Portanto, quando a organização adquire, armazena, compartilha e aplica o conhecimento, pode-se aprimorar o desempenho de suas rotinas organizacionais, além de alavancar a vantagem competitiva sustentável no mercado atual.

2.1 A gestão do conhecimento na indústria de *software*

As atividades executadas nas organizações da indústria de *software* são totalmente baseadas em conhecimento (PINTO *et al.*, 2017). Isso se deve ao fato de que essas organizações produzem regularmente diferentes tipos de *software*. Nesse contexto, a indústria de *software* se destaca por possuir um produto final que é resultado do uso intensivo do conhecimento (NAWINNA, 2011). Isso significa que o produto final (*software*) passa por diversos processos, nos quais recebe o conhecimento específico para que possa ser consolidado (BJØRNSON; DINGSØYR, 2008). Para Alavi e Leidner (2001) tais processos nas organizações da indústria de *software* exigem conhecimentos específicos, pois para cada tipo de atividade a ser desenvolvida são necessários novos conhecimentos.

Para tanto, o capital intelectual é indispensável para as organizações desse setor, pois trata de um conjunto de conhecimentos e informações encontrados nas organizações, agregando valor aos produtos e serviços mediante a aplicação da inteligência (STEWART, 1998). Além disso, o capital intelectual refere-se à soma do conhecimento dos indivíduos com o *know-how*, *know why* e as experiências, formando um dos mais importantes ativos das organizações (KLEIN, 1998).

Aurum, Daneshgar e Ward (2008) destacam que nas organizações da indústria de *software* o principal desafio é utilizar o conhecimento para tratar de problemas ligados à gestão e outras questões organizacionais. Desse modo, a GC passa a ser um facilitador da aprendizagem organizacional, visando aumentar a capacidade da organização em aprender com o seu próprio ambiente e incorporar o conhecimento em seus processos, produtos e serviços. Para Pinto *et al.* (2016) as organizações da indústria de *software* têm como características serem dinâmicas e complexas, de modo a se tornarem organizações em que os processos da GC fazem-se indispensáveis. Os autores também salientam que integrar a GC aos meios na indústria de *software* é decisivo para a sustentabilidade no mercado em que atuam, tendo em vista que se

tratam de organizações dinâmicas e complexas e, ainda, que estão inseridas em um ambiente sujeito a constantes mudanças tecnológicas. Ao incorporar o conhecimento em processos, garante-se a essas organizações alcancem maior produtividade e inovação devido ao fato do conhecimento dos indivíduos estar diretamente relacionado ao seu produto final (FENTON; BIEMAN, 1996). Diante desse cenário, os ciclos da GC auxiliam esse setor a manter e utilizar o conhecimento organizacional para a resolução de problemas e a tomada de decisão dentro do desenvolvimento de software.

2.2 Os ciclos da gestão do conhecimento

Os ciclos da GC são formados por diferentes processos que tratam o conhecimento individual e organizacional de forma mais eficiente. Nesse sentido, Dalkir (2011) destaca que os ciclos da GC compreendem todos os processos relacionados ao conhecimento e que todo o caminho percorrido pela informação pode se transformar em um ativo estratégico para as organizações, contribuindo assim para a melhoria de seus processos. A literatura apresenta diversos ciclos da GC com diferentes variações, alguns desses ciclos são apresentados no Quadro 1.

AUTORES	PROCESSOS DE CONHECIMENTO
Wiig (1993)	Construir, reter, distribuir, aplicar
Meyer e Zack (1996)	Adquirir, refinar, estocar e recuperar, distribuir, apresentar
Davenport e Prusak (1998)	Gerar, codificar, transferir
Alavi e Leidner (2001)	Criar, armazenar e recuperar, transferir, aplicar
McElroy (2003)	Produzir, integrar, <i>feedback</i>
CEN (2004); APO (2010)	Identificar, criar, armazenar, compartilhar e aplicar
Liyanage et al. (2009)	Identificar, adquirir, transformar, associar e aplicar
Dalkir (2011)	Criação/captura, compartilhamento/disseminação, aquisição/aplicação

Quadro 1 – Ciclos consolidados da GC na literatura.

Fonte: Elaborado a partir de Liyanage et al. (2009), APO (2010), Dalkir (2011) e Tenório et al. (2017).

Apartir dos ciclos da GC apresentados no Quadro 1, os quais são consolidados pela literatura, e de seus respectivos processos e, ainda, considerando as especificidades das organizações da indústria de software, conforme sugere Tenório et al. (2017), o ciclo da GC estabelecido neste trabalho e sugerido para essas organizações é composto de quatro processos, sendo adquirir, armazenar, compartilhar e aplicar, conforme apresenta a Figura 1.

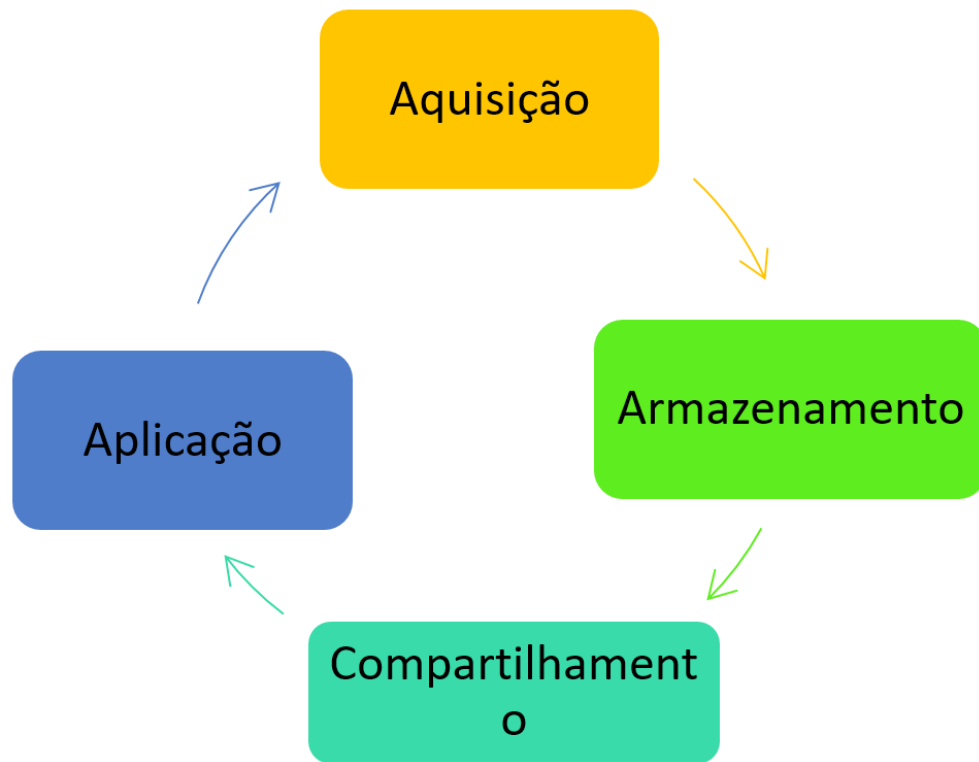


Figura 1 – Ciclo da GC sugerido para a indústria de software.

Fonte: Os autores (2018).

A aquisição do conhecimento sugere a forma de como se utilizar uma informação de modo adequado pelos membros de uma organização. Segundo Meyer e Zack (1996), a aquisição do conhecimento é um processo com o intuito de garantir a relevância do conhecimento obtido. Nesse cenário, o conhecimento individual pode vir a fazer parte do conhecimento organizacional e se tornar disponível para toda a organização.

O processo de armazenamento tem o papel de garantir que o conhecimento, que está dentro da organização, possa ser armazenado em alguma base de conhecimento para uso futuro. Para a CEN (2004), o armazenamento é frequentemente apoiado pelas tecnologias da informação e inclui um suporte para a seleção, organização, atualização e o descarte do conhecimento.

O processo de compartilhamento do conhecimento é uma forma de distribuir o conhecimento entre os funcionários da organização por meio de troca de experiências, *workshops*, reuniões informais, dentre outros. McElroy (2003), destaca que o compartilhamento do conhecimento permite a comunicação, garantindo assim o entendimento de um novo conhecimento resultante dos membros da organização.

O processo de aplicação refere-se à utilização do conhecimento. Segundo a CEN (2004), quando o conhecimento é aplicado de maneira correta dentro da organização, pode gerar valor para resultados de negócio, resolver problemas organizacionais e melhorar o desempenho tanto das equipes quanto da própria organização.

Nesse sentido, o ciclo da GC aqui estabelecido atende de forma holística os processos de desenvolvimento de software baseados em metodologia ágil (e.g., *Scrum* e *eXtreming Programming*) e os processos clássicos, tais como, modelo cascata,

desenvolvimento incremental e engenharia de software orientada ao reuso, todos consolidados na literatura e amplamente discutidos por autores como Sommerville (2015) e Pressman (2010). Portanto, é necessário entender a relação existentes entre o ciclo da GC e as ferramentas tecnológicas que apoiem esse ciclo na indústria de software.

2.3 A gestão do conhecimento e as ferramentas tecnológicas

A GC, por meio de seus ciclos, auxilia as organizações a manterem o seu conhecimento preservado e acessível. As ferramentas tecnológicas servem como apoio aos processos do ciclo da GC. Segundo Gaspar *et al.* (2016), tais ferramentas dão suporte às atividades da organização e melhoram significativamente a sua rotina. Entretanto, Damiani (2003) afirma que o uso de ferramentas baseadas em tecnologias nos ambientes organizacionais de modo isolado não garante a efetividade da GC, porém reduz o custo e a velocidade da transferência das melhores práticas e das informações.

Para Davenport e Prusak (1998, p. 156), o objetivo das ferramentas tecnológicas é “modelar parte do conhecimento que existe nas cabeças das pessoas e nos documentos corporativos, disponibilizando-o para toda a organização”. Portanto, essas ferramentas aliadas à GC podem auxiliar no processo de aquisição, armazenamento, compartilhamento e aplicação do conhecimento de grupos de indivíduos, disponibilizando esse conhecimento em uma base compartilhada por toda a organização, i.e., base de conhecimento (ROSSETTI; MORALES, 2007).

Portanto, ferramentas essencialmente tecnológicas podem facilitar os processos de aquisição, armazenamento, compartilhamento e aplicação do conhecimento na organização, devido à facilidade de acesso, agilidade e dinamismo. Além disso, essas ferramentas garantem, de certa forma, que o conhecimento organizacional seja mantido e não se perca com o passar do tempo.

3 | METODOLOGIA

Este trabalho é apoiado em uma pesquisa exploratória e bibliográfica acerca das ferramentas tecnológicas para apoiar os processos de um ciclo da GC voltado à indústria de software. A pesquisa bibliográfica se deu nas bases de dados científicas: Portal de Periódicos da CAPES, *Science Direct*, *Web of Science* e *Google Scholar*. Para isso utilizou-se as seguintes palavras-chave em Língua Portuguesa: ferramentas tecnológicas na gestão do conhecimento; ferramentas tecnológicas na indústria de software, gestão do conhecimento na indústria de software. Igualmente, foram pesquisadas as seguintes palavra-chaves em Língua Inglesa: *technological tools in knowledge management*; *technological tools in the software industry*; *knowledge management in the software industry*. Além da pesquisa bibliográfica, a pesquisa

exploratória foi realizada de modo sequencial para guiar os estudos, conforme a sugestão de Creswell (2017). O ciclo da GC foi estabelecido por meio de uma revisão bibliográfica profunda da literatura acerca da GC. Em relação às ferramentas tecnológicas, realizou-se, do mesmo modo, uma revisão da literatura, sendo que as ferramentas foram estabelecidas para atender cada processo do ciclo proposto na Figura 1. A partir dos dados coletados, foram definidas as ferramentas tecnológicas que apoiam o ciclo da GC para a indústria de software.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da revisão bibliográfica realizada acerca do objetivo deste trabalho, foi possível identificar ferramentas tecnológicas para cada processo da GC do ciclo apresentado na Figura 1. Para dar apoio ao processo de aquisição do conhecimento foram identificadas na literatura algumas ferramentas, sendo elas: *wikis* e *weblogs* para serem utilizadas dentro de ambientes privados da organização, que neste caso são as intranets. Segundo Schons, Silva e Molossi (2007), as *wikis* possibilitam criar um espaço interativo. Tal espaço interativo tem como objetivo apoiar a GC na organização de forma ampla por meio de seus funcionários. Os autores destacam ainda que as *wikis* são utilizadas para a aprendizagem colaborativa e a integração entre os funcionários de diferentes níveis hierárquicos em torno do crescimento coletivo de um determinado assunto. Dessa forma, por meio de uma aprendizagem colaborativa, a ferramenta *wiki* pode ser considerada para adquirir conhecimento na organização. Os *weblogs*, por sua vez, são uma forma evoluída de páginas *web*, nas quais anteriormente eram consideradas para publicações pessoais, entretanto, são utilizadas para melhorar as bases de conhecimentos individuais. Nesse contexto, apoiam a aquisição do conhecimento por meio da disponibilização do acesso a uma estrutura de postagem com conteúdo e arquivos (YU; LU; LIU, 2010). Isso porque o processo de aquisição de conhecimento permite sintetizar conhecimentos e estabelecer conceitos e relações (VÁSQUEZ-BRAVO *et al.*, 2014). Ambas as ferramentas devem ser disponibilizadas via intranet que, de acordo com Tyndale (2002), também funciona como uma ferramenta que distribui as informações para toda a organização, permitindo que funcionários publiquem informações pertinentes para a organização, além de facilitar o acesso de documentos em um banco de dados. Nesse sentido, a intranet, por meio de um acesso simplificado das informações, facilita a aquisição do conhecimento na indústria de software.

Para o processo de armazenamento do conhecimento destacam-se duas ferramentas: o *data warehouse* e os sistemas de Gestão de Documentos (GeD). Um *data warehouse* é um depósito de dados orientado por assunto, de modo integrado, para apoiar as decisões gerenciais (DATE, 2004). Desse modo, essa ferramenta permite armazenar e estruturar dados para uma possível consulta. O sistema GeD, por

sua vez, oferece um conjunto de soluções para assegurar a produção, administração, manutenção e destinação dos documentos, possibilitando, então, o armazenamento do conhecimento (SANTOS, 2002). Portanto, utilizar essas ferramentas assegura que o conhecimento adquirido e armazenado em um ambiente organizacional seja acessível pelos indivíduos que nela trabalham (URIARTE, 2008).

Em relação ao processo de compartilhamento do conhecimento, a literatura aponta as ferramentas de apoio ao trabalho colaborativo, como o *SharePoint*, *GitHub* e *groupwares*, além de outras disponíveis na internet. O *groupware* é uma ferramenta que se constitui por oferecer possibilidades de realização de discussões *online*. De acordo com Fuks, Gerosa e Pimentel (2003), o *groupware* baseia-se em uma tecnologia apoiada em mídia digital, como o *Skype* ou o *Slack*. Dessa forma, oferece suporte às atividades em grupos que podem variar em tamanho, composição e local de trabalho. Já as ferramentas, como o *SharePoint* ou *GitHub*, conforme observado na literatura, são empregadas para o compartilhamento do conhecimento. Dessa forma, é utilizada em organizações com o propósito de disponibilizar o conhecimento, isso significa que funciona na forma de repositório nas mais variadas fases do projeto. Tal compartilhamento ocorre indiretamente por meio da disponibilidade dos documentos armazenados (WENDLING; OLIVEIRA; CARLOS GASTAUD MAÇADA, 2013). A importância de compartilhar o conhecimento no âmbito das organizações é reconhecida atualmente, pois de acordo com Sveiby (1998), o recurso mais precioso de uma organização é o conhecimento das pessoas na medida em que ele é compartilhado. Todas essas ferramentas, são apoiadas pela internet, que está presente na rotina organizacional e hospeda uma infinidade de *sites* colaborativos, que possibilitam a consulta e a aquisição de conhecimento de forma *online* entre pessoas, como profissionais, professores e acadêmicos. *Sites* como o *Wikipedia*, *Stackoverflow*, *YouTube* dentre diversos outros, são fontes de uma variedade de tópicos que posteriormente podem ser utilizados como materiais de aprendizagem e compartilhados entre os funcionários da organização (VAN ACKER *et al.*, 2014).

No que diz respeito à aplicação do conhecimento fez-se presente na literatura as ferramentas de portal corporativo e de gestão e acompanhamento de demandas, como o *Redmine* e o *MS-Project enterprise*. Um portal corporativo, de acordo com Collins (2001), cria um conjunto de serviços que giram à volta de informações, as quais são mantidas nas interfaces dos utilizadores. Isso porque os portais permitem que os usuários acessem e apliquem seu conhecimento nesse mesmo ambiente. As ferramentas de gestão e acompanhamento de demandas como o *Redmine* e o *MS-Project enterprise*, são utilizadas para gestão de projetos em organizações de desenvolvimento de software, possibilitando o acesso dos envolvidos no projeto, o registro das etapas e a execução dos métodos e processos dos projetos. Por exemplo, o processo de registro das informações compreende a aplicação do conhecimento, é o que oferece a ferramenta *Redmine* (BULNES, 2015) e *MS-Project enterprise*.

Assim, após uma investigação na literatura foram identificadas as ferramentas

tecnológicas para os quatro processos da GC, aquisição, armazenamento, compartilhamento e aplicação, como apresenta a Figura 2. Essas ferramentas tecnológicas, identificadas na literatura, são utilizadas tanto por organizações públicas quanto por organizações privadas e, ainda, são consideradas fundamentais para aprimorar e sustentar cada processo do ciclo da GC proposto para a indústria de software.

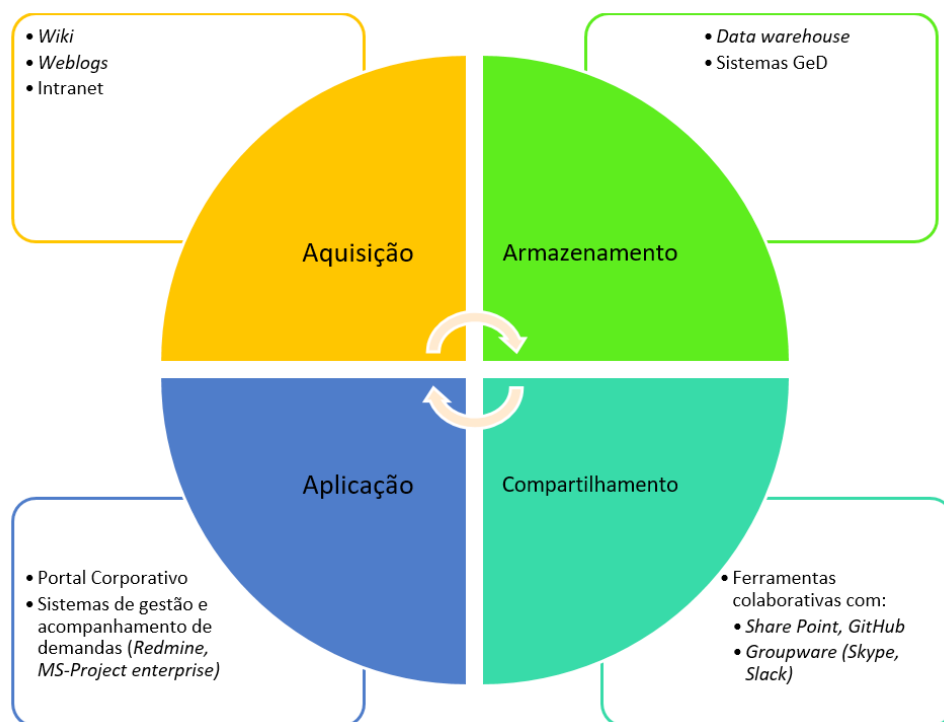


Figura 2 – Ferramentas presentes no ciclo proposto.

Fonte: Os autores (2018).

Considerando as ferramentas relacionadas a cada um dos processos da GC na Figura 2, percebeu-se por meio da investigação na literatura a lacuna de trabalhos que mapeiam as ferramentas tecnológicas para os processos de um ciclo da GC. Portanto, este trabalho evidencia a importância desse mapeamento para o uso efetivo da GC pelas organizações da indústria de software.

5 | CONCLUSÃO

Este capítulo apresentou um estudo de ferramentas tecnológicas para apoiar os processos de um ciclo da GC voltado à indústria de software. Para tanto, realizou-se uma pesquisa exploratória e uma apurada revisão bibliográfica em renomadas bases de dados científicas. A partir da análise dos resultados da pesquisa, identificou-se as ferramentas de *wikis* e *weblogs* a serem disponibilizadas em intranets para apoiar o processo de aquisição do conhecimento do ciclo da GC estabelecido para a indústria de software. Tais ferramentas permitem que o conhecimento seja estruturado para, então, ser utilizado por essas organizações. Igualmente, para processo de

armazenamento foram identificadas as ferramentas de *data warehouse* e os sistemas de GeD. Essas ferramentas possibilitam a disponibilidade do conhecimento para a sua posterior aplicação. No processo de compartilhamento do conhecimento fez-se presente as ferramentas de trabalho colaborativo como *groupware* (e.g., Skype e Slack), *SharePoint* e o *GitHub*, além de outras ferramentas disponíveis na internet. Finalmente, para o processo de aplicação do conhecimento, foram identificadas as ferramentas de portais corporativos e de acompanhamento de demandas, como o *Redmine* e o *MS-Project* na versão *enterprise*. Tais ferramentas permitem a aplicação do conhecimento útil para que as organizações alcancem maior desempenho em suas rotinas organizacionais. Nesse sentido, esta pesquisa torna-se um direcionador para pesquisas mais aprofundadas acerca dessas ferramentas e a sua utilização por ciclos da GC dentro dos diferentes processos de desenvolvimento de software.

REFERÊNCIAS

ALAVI, M.; LEIDNER, D. E. Knowledge Management and Knowledge Systems: Conceptual Foundations and Research Issue. **MIS Quarterly**, v. 25, n. 1, p. 107–136, 2001.

APO. **Knowledge Management Tools and Techniques Manual**. Asian Productivity Organization, 2010. Disponível em: <http://www.apo-tokyo.org/publications/ebooks/knowledge-management-tools-and-techniques-manual-pdf-2mb/>. Acesso em: 20 de junho de 2018

AURUM, A.; DANESHGAR, F.; WARD, J. Investigating Knowledge Management practices in software development organisations - An Australian experience. **Information and Software Technology**, v. 50, n. 6, p. 511–533, 2008.

BJØRNSEN, F. O.; DINGSØYR, T. Knowledge management in software engineering: A systematic review of studied concepts, findings and research methods used. **Information and Software Technology**, v. 50, n. 11, p. 1055–1068, 2008.

BULNES, D. RedMine plugin: Risk quantitative analysis. **IEEE Latin America Transactions**, v. 13, n. 7, p. 2423–2429, 2015.

CEN. European Guide to Good Practice in Knowledge Management. **Management Science** 2, v. 50, n. 3, p. 352–364, 2004.

COLLINS, H. **Corporate portals**. New York: AMACOM, 2001.

CRESWELL, J. W. **Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches**. Thousand Oaks: Sage publications, 2017.

DALKIR, K. **Knowledge management in theory and practice**. 2.ed. England: The MIT Press, 2011.

DALKIR, K. **Knowledge Management in Theory and Practice**. Burlington: Butterworth-Heinemann, 2013.

DAMIANI, W. B. **Gestão do conhecimento: uma comparação entre empresas brasileiras e norte-americanas**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2003.

DAVENPORT, T. H.; ECCLES, R. G.; PRUSAK, L. Information Politics. In: **The Strategic Management**

of Intellectual Capital. Wobourn: Butterworth-Heinemann, p. 101–120, 1998.

DATE, C. J. **Introdução a Sistemas de Bancos de Dados**. 8ª Ed., Rio de Janeiro: Campus, 2004

FENTON, N.; BIEMAN, J. **Software metrics: a rigorous and practical approach**. 2. ed. London: International Thomson Computer Press, 1996

FUKS, H., GEROSA, M.A. & PIMENTEL, M.G. Projeto de Comunicação em *Groupware*: Desenvolvimento, Interface e Utilização. **XXII Jornada de Atualização em Informática**, Anais do XXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, v.2, pp. 295-338, 2003.

GASPAR, M. A.; SANTOS, S. A. DOS.; DONAIRE, D.; KUNIYOSHI, M. S.; PREARO, L. C. Gestão do Conhecimento em empresas atuantes na indústria de software no Brasil: um estudo das práticas e ferramentas utilizadas. **Informação e Sociedade**, v. 26, n. 1, p. 151–166, 2016.

KEBEDE, G. Knowledge management: An information science perspective. **International Journal of Information Management**, v. 30, n. 5, p. 416–424, 2010.

KLEIN, D. A. **The strategic management of intellectual capital**. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1998.

LIYANAGE, C.; ELHAG, T.; BALLAL, T., LI, Q.; Knowledge communication and translation—a knowledge transfer model. **Journal of Knowledge Management**, vol. 13, no 3, p. 118-131, 2009.

MCELROY, M. W. **The new knowledge management: complexity, learning, and sustainable innovation**. Boston: Butterworth-Heinemann, 2003.

MEYER, M. H.; ZACK, M. H. The design and development of information products. **Sloan Management Review**, v. 37, n. 3, p. 43–59, 1996.

NASCIMENTO, N. M. DO.; SOUZA, J. S. F. DE.; VALENTIM, M. L. P.; CABRERO, M. M. M. Gerenciamento dos fluxos de informação como requisito para a preservação da memória organizacional: um diferencial competitivo. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, v. 6, n. Número Especial, p. 29–44, 2016.

NAWINNA, D. P. A model of Knowledge Management: Delivering competitive advantage to small & medium scale software industry in Sri Lanka. **2011 6th International Conference on Industrial and Information Systems, ICIS 2011**, p. 414–419, 2011.

NICKOLS, F. The Knowledge in Knowledge Management. **The Knowledge Management Yearbook 2000-2001**, n. 740, p. 12–21, 2000.

PINTO, D.; BORTOLOZZI, F.; MENEGASSI, C. H. M.; PUGINO, P. M. F.; TENÓRIO, N. Design das etapas a serem seguidas em um instrumento para a coleta de dados para organizações do setor de TI. **Congresso Internacional de Conocimiento e Innovación**, n. February 2017, p. 1–7, 2016.

PINTO, D.; BORTOLOZZI, F.; SARTORI, R.; TENÓRIO, N. Investigating Knowledge Management within Software Industry: A Systematic Literature Review. **International Journal of Development Research**, v. 07, n. 12, p. 17672–17679, 2017.

PRESSMAN, R. S. **Software Engineering : A practitioner's approach**, 7th ed. New York, McGraw-Hill, 2010.

ROSSETTI, A.; MORALES, A. B. O papel da tecnologia da informação na gestão do conhecimento. **Ciência da Informação**, v. 36, n. 1, p. 124–135, 2007.

- SANTOS, V. B. **Gestão de documentos eletrônicos: uma visão arquivística**. Brasília: ABARQ, 2002.
- SCHONS, C. H.; DA SILVA, F.; MOLOSSI, S. O uso de wikis na gestão do conhecimento em organizações. **Biblios**, v. 8, n. 27, 2007.
- SHINYASHIKI, G. T.; TREVIZAN, M. A.; MENDES, I. A. C. Sobre a criação e a gestão do conhecimento organizacional. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 11, n. 4, p. 499–506, 2003.
- SIVAN, M. **Management**. Toronto: EEEY, 1998.
- STEWART, T. A. **Capital Intelectual: A nova vantagem competitiva das empresas**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.
- SVEIBY, K. E. **A nova riqueza das Organizações**. 01. ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1998. v. 11.
- SOMMERVILLE, I. **Software engineering**. New York: Addison-Wesley, 2015.
- TAKEUCHI, H.; NONAKA, I. **Gestão do Conhecimento**. São Paulo: Bookman, 2008.
- TENÓRIO, N.; PINTO, D.; VIDOTTI, A. F.; SANTOS DE OLIVEIRA, M.; CAROLINE URBANO, G.; BORTOLOZZI, F. Tool Based on Knowledge Management Process: An Interview Protocol To Gather Functional Requirements From Software Industry Experts. **MATTER: International Journal of Science and Technology**, v. 3, n. 1, p. 45–54, 2017.
- TYNDALE, P. A taxonomy of knowledge management software tools: Origins and applications. **Evaluation and Program Planning**, v. 25, n. 2, p. 183–190, 2002.
- URIARTE, F. A. **Introduction to knowledge management: A brief introduction to the basic elements of knowledge management for non-practitioners interested in understanding the subject**. Jackart: ASEAN Foundation, 2008.
- VAN ACKER, F.; VERMEULEN, M.; KREIJNS, K.; LUTGERINK, J.; VAN BUUREN, H. The role of knowledge sharing self-efficacy in sharing Open Educational Resources. **Computers in Human Behavior**, v. 39, p. 136–144, 2014.
- VÁSQUEZ-BRAVO, D. M.; SÁNCHEZ-SEGURA, M. I.; MEDINA-DOMÍNGUEZ, F.; AMESCUA, A. Knowledge management acquisition improvement by using software engineering elicitation techniques. **Computers in Human Behavior**, v. 30, p. 721–730, 2014.
- WENDLING, M.; OLIVEIRA, M.; CARLOS GASTAUD MAÇADA, A. Knowledge sharing barriers in global teams. **Journal of Systems and Information Technology**, v. 15, n. 3, p. 239–253, 2013.
- WIIG, K. **Knowledge management foundations**. Arlington, TX: Schema Press, 1993.
- WIIG, K. M. Knowledge management: an introduction and perspective. **Journal of Knowledge Management**, v. 1, n. 1, p. 6–14, 1997.

YU, T. K.; LU, L. C.; LIU, T. F. Exploring factors that influence knowledge sharing behavior via weblogs. **Computers in Human Behavior**, v. 26, n. 1, p. 32–41, 2010.

A IMPORTÂNCIA DOS NÚCLEOS DE GEOCIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE NA GESTÃO DO CONHECIMENTO DA REDE PETROGÁS DE SERGIPE

João Marcos dos Santos

Universidade Tiradentes

Aracaju - Sergipe

Elias da Silva Lima Jr

Universidade Federal de Sergipe

Aracaju - Sergipe

Antônio Jorge Vasconcellos Garcia

Universidade Federal de Sergipe

Aracaju - Sergipe

RESUMO: O conhecimento por definição é um conceito complexo e ainda, um ativo intangível de empresas. Dessa forma, o desenvolvimento e implementação da gestão do conhecimento de maneira eficaz requer conhecimento técnico e empírico proporcionais a dimensão do problema. O objetivo deste trabalho é analisar a gestão do conhecimento na rede PETROGÁS de Sergipe e investigar o papel dos centros de geração de conhecimento das áreas tangentes às geociências na Universidade Federal de Sergipe. A Universidade Federal de Sergipe (UFS) está envolvida com diversas áreas do conhecimento relacionadas a rede PETROGÁS Sergipe. Percebe-se que a UFS possui grandes centros de fomento e criação de conhecimento em geociências em suas instalações. Um grande volume de recursos humanos e financeiros são aplicados nesta estrutura. Dessa forma

preparar recursos humanos com iniciativa e postura desejados por empresas de alto nível de inovação ligada a cadeia produtiva do petróleo em Sergipe é de interesse de todos da rede PETROGÁS em Sergipe. Este trabalho revisou estruturas e vieses para possíveis desenvolvimento da gestão do conhecimento da rede PETROGÁS de Sergipe.

PALAVRAS-CHAVE: gestão do conhecimento, geologia econômica, rede de empresas.

ABSTRACT: Knowledge is by definition a complex concept and also an intangible business asset. Thus, the development and implementation of effectively knowledge management requires technical and empirical knowledge commensurate with the scale of the problem. The objective of this study is to analyze the management of knowledge in PETROGÁS network of Sergipe and investigate the role of knowledges centres generation of tangents areas to geosciences at the Federal University of Sergipe. The Federal University of Sergipe (UFS) is involved in various areas of knowledge related to the PETROGÁS network of Sergipe. It is noticed that the UFS has great development centers and creation of knowledge in geosciences in their facilities. A large amount of human and financial resources are invested in this structure. Thus preparing human resources with initiative and the desired posture by the

high level of innovation that companies linked to the oil production chain in Sergipe is of interest to all of the business in the PETROGAS network of Sergipe. This work revised for possible development of PETROGRÁS network of knowledge management Sergipe.

KEYWORDS: knowledge management, economics geology, business network.

1 | INTRODUÇÃO

A Gestão do Conhecimento tem como objetivo fornecer bases para geração, manutenção e fluxo de conhecimento nas organizações. O conhecimento por definição é um conceito complexo e ainda, um ativo intangível de empresas. Dessa forma, o desenvolvimento e implementação da gestão do conhecimento de maneira eficaz requer conhecimento técnico e empírico proporcionais a dimensão do problema. O objetivo deste trabalho é analisar a gestão do conhecimento na rede PETROGAS de Sergipe e investigar o papel dos centros de geração de conhecimento das áreas tangentes às geociências na Universidade Federal de Sergipe.

A rede PETROGAS de Sergipe baseia-se de 184 (cento e oitenta e quatro) empresas com atividades relacionadas a cadeia produtiva do petróleo e gás do Estado de Sergipe segundo o portal da rede PETROGAS de Sergipe (www.redepetrogas.com.br/pt_BR/artigoestatico/2, 2012). O projeto de criação da Rede é apoiado pelo SEBRAE SERGIPE, coordenada pelo mesmo em parceria com a PETROBRAS com seu início em 2003. “Desde sua fundação, a Rede PETROGAS Sergipe através dos seus princípios busca interagir, bem como integrar-se a outras Redes, a exemplo da Rede Sergipe de Tecnologia, a Rede de Metrologia de Sergipe, bem como às demais Redes Petro existentes no Brasil, visando o crescimento e fortalecimento de suas atividades, e a de seus associados.” (Neto, 2012)

O estudo do planeta terra como sistema complexo é conhecido como geociência, e sua interação com disciplinas com economia, ecologia e política é comumente relacionado ao termo geologia econômica. O estudo de geociências na Universidade de Sergipe é multidisciplinar abrangendo relações entre laboratórios e disciplinas de diferentes setores da UFS como, química, física, economia, administração, engenharias de petróleo, química, mecânica, produção, elétrica, materiais, florestais e demais. Entretanto este estudo visa avaliar o papel dos núcleos específicos de geociências como insumo para Rede PETROGAS de Sergipe.

O primeiro passo na otimização da gestão do conhecimento é o entendimento do sistema onde a geração e fluxo ocorre. O presente trabalho visa investigar quanto do conhecimento base dos profissionais da Rede PETROGAS é criado no Departamento de Geociências da UFS de modo a compreender a importância deste para o gerenciamento do conhecimento na rede. A extensiva revisão das conclusões do trabalho de Neto (2012) levou a conclusão que o processo de gestão do conhecimento

possui oportunidades de melhora em relação ao acompanhamento adequado do nível de conhecimento apresentado pelas empresas que compõem a rede. Dessa forma levanta-se a indagação sobre o papel do estudo das geociências da Universidade Federal de Sergipe na gestão do conhecimento da Rede PETROGAS Sergipe.

2 | REDE PETROGAS DE SERGIPE E A GESTÃO DO CONHECIMENTO

A dinâmica das relações empresariais nas últimas décadas vem mudando incisivamente movimento de mudanças nas relações empresariais se acumulam e consolidam devido a vários fatores relacionados a globalização. De acordo com Leon & Amato (2001), tal nas transformações técnicas, organizacionais e econômicas de tais empresas. Essas mudanças provocam alterações na forma de produzir, administrar e distribuir visando alterações nas relações entre empresas, entre empresas e trabalhadores e entre empresas e instituições. Tal arranjo representa um meio das empresas permanecerem com estratégias individuais criando um horizonte maior na gestão da cadeia de suprimentos, gestão do conhecimento otimização logística entre outras vantagens percebidas em arranjos empresariais. Deste modo, baseado no objetivo de investigar a geração e gerenciamento do conhecimento, o conceito de rede empresarial fornece uma perspectiva interessante na avaliação da divisão social do trabalho em empresas. Tal perspectivas fornecem conceitos de nós, ligações e fluxo: Os nós – representam as empresas; As ligações – representam os relacionamento entre empresas qualitativamente; Os fluxos – correspondem aos fluxos de informação, capital ou grandeza de interesse (Kupfer, Hasenclever et al., 2002). Na mesma referência é sugerido o seguinte referencial de análise de redes empresariais:



Figura 1 – Elementos morfológicos das redes de empresas.

Fonte: Kupfer, Hasenclever et al (2002).

O trabalho de Neto (2002) apresenta um levantamento quantitativo conciso sobre

as empresas da rede PETROGAS de Sergipe adaptado do site da rede (tabela1). Definindo assim a rede de empresas da Rede PETROGAS como um Arranjo Produtivo Local (APL). APL's são aglomerações de empresas com operações fisicamente próximas que apresentam interligação no desenvolvimento de seus processos e mantêm relacionamentos comerciais, interações e troca de conhecimentos. Tais arranjos produtivos gozam das economias externas e das emergências da relação intangível de cooperação e competição (Schumpeter, 1976). É importante ressaltar que atingir um nível organizacional dentro da rede onde é possível usufruir das vantagens de uma rede de empresas requer um alto nível de sinergia e bases sólidas nos relacionamentos entre as empresas. Todavia, os resultados históricos ao longo das últimas décadas apontam para grandes vantagens nas criações de redes de empresas e o estreitamento de ligações.

2.1 Estruturas e Funções da Rede Petrogás Sergipe

O objetivo essencial da rede é a exploração e extração do petróleo em Sergipe e regiões. Como atividades relacionadas estão a prestação de serviços associados e produção e venda equipamento de suporte por meio de pequena, médias e grandes empresas. Nesse contexto a rede é entendida como uma composição de instituições de fomento e capacitação tecnológica, pesquisa e apoio, universidades, o governos estaduais e pequena, médias e grandes empresas vinculadas (Neto, 2012). As atividades da rede estão todas relacionadas a integrar todos os envolvidos citados anteriormente à cadeia produtiva do petróleo e gás e a inserção das empresas no mercado local, nacional e internacional. Suas operações contribuem para o desenvolvimento socioeconômico do estado. Na consolidação de seus objetivos a rede insere competitivamente as empresas afiliadas no mercado ampliando sua associação.

2.1.1 Empresas (Nós)

A empresas apresentam grande participação no mercado local com destaque para atividades algumas atividades específicas levantadas por Neto(2012)como: serviços de informática, capacitação, embarcação, sondagem e demais serviços à atividade de produção e exploração do petróleo e gás. O autor também apresenta uma análise quantitativa da divisão por área de atividades de empresas da rede:

ORDEM	ATIVIDADE ECONOMICA	QUANTIDADE EMPRESAS
01	Serviços de Consultoria e Engenharia	14
02	Serviços de Consultoria em Meio Ambiente	02
03	Comercio e Serviços de Informática	16
04	Capacitação empresarial e mão de obra	06
05	Construção Civil, Inspeção e Engenharia	17
06	Comercio, Produtos e Serviços Técnicos	67
07	Serviços Técnicos em Petróleo	06
08	Serv. Mecân. Industr. Peças e Ferramentas	44
09	Marketing, Mídias, Publicid. e Propaganda	10
10	Logística, Transportes e Empreendimentos	02
Total de Empresas		184

Tabela 1 – Atividades econômicas das empresas da Rede PETROGAS Sergipe.

Fonte: NETO, 2012.

Percebe-se que a grande maioria das empresas da rede tem atividades focadas em produtos técnicos, serviços industriais e de engenharia, ou seja, atividades geralmente primárias da cadeia produtiva. De fato Neto (2012) demonstra que a maioria das empresas desenvolvem atividades voltadas a exploração, o que reforça o papel do profissional de geociências na rede.

2.1.2 As Relações (Ligações)

As empresas que formam a rede PETROGAS Sergipe indubitavelmente têm como principal centralizador (*hub*) da rede a PETROBRAS, principalmente devido ao valor de mercado da empresa, capital de investimento e volume de operações. Entretanto, existe também um volume considerável de atividades entre as demais empresas. No trabalho de NETO (2012) é destacado esse volume relativo de operações diante de entrevistas realizadas entre empresas da rede. Por sua vez os anais da rede PETROGAS Sergipe destacam os seguintes papéis nos relacionamentos:

- Empresas ancoras demandam significativamente equipamentos, produtos e serviços disponibilizados pela rede são representadas basicamente por PETROBRAS e SERGÁS.
- Empresas fornecedoras, ofertam os produtos, equipamentos, serviços de consultoria e infraestrutura compreendendo a 184 empresas em 2012.
- As instituições de pesquisa (universidade e centros) são suporte na geração de conhecimentos com suprimento da demanda intelectual de profissionais da rede.
- Os governos estaduais e federais interagem econômica e politicamente regulando as bases legais das atividades.
- As instituições financeiras dando suportes a diversos projetos da rede como Banco do Nordeste e Caixa Econômica Federal.

De acordo com o planejamento efetuado pela rede anualmente, existe uma

constituição operacional da rede, com estrutura bem articulada que compreendidas por instâncias de decisão (Neto, 2012): Assembleia Geral, Conselhos de Gestão e Secretaria Executiva.

2.1.3 Volume e Direções de Operações (Fluxo)

Como já destacado, os produtos e serviços da rede são principalmente desenvolvidos para supri a demanda da Petrobrás e Sergás. Entretanto, estes também encontram demandas transversais dentro da rede (Neto, 2012). O autor aponta ainda que baseado em pesquisa realizada pelo próprio, é possível perceber que os fluxos de bens e serviços são destinados a empresas dentro e fora da rede, o que indica que empresas que cresce junto ao desenvolvimento da rede vem conseguindo expandir seus negócios além da rede. Dessa forma, o trabalho indica a importância do desenvolvimento e estruturada da rede para o desenvolvimento da região como um todo.

A densidade da rede é evidenciada quando 50% das empresas dizem não atuar como fornecedoras diretas da Petrobrás, 57% das empresas não destinam seus produtos apenas para a estatal, 85,7% das empresas subcontratam dentro e fora da rede (Neto,2012). Entretanto, a importância da Petrobras fica evidenciada quando 50% das empresas respondem que fornecem produtos à estatal (Neto,2012). Ainda, tangente à gestão do conhecimento 50% das empresas responderam que encontros periódicos ocorridos dentro da rede sustentam condições de cooperação (Neto, 2012). Dessa forma, diante de uma breve revisão dos fluxos dentro da rede Petrogas Sergipe é possível confirmar o papel da estatal na rede e conseqüentemente no território sergipano. Uma vez que a maioria das operações da estatal estão ligadas a extração e exploração de petróleo e gás, o conhecimento tangente a geociência é base na construção do capital intelectual da empresa. Diante disso, este trabalho indaga sobre o papel da Universidade Federal de Sergipe na construção deste capital intangível.

3 | GEOCIENCIAS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

A Universidade Federal de Sergipe (UFS) está envolvida com diversas áreas do conhecimento relacionadas a rede PETROGAS Sergipe. A UFS atua em abrangentes vertentes dos conhecimentos relacionados às geociências em departamentos como o de economia, geologia, física, química e engenharias como química, elétrica, de produção, petróleo e demais. De fato, muitas áreas do conhecimento contribuem ao longo de toda a cadeia produtiva do petróleo e gás. Entretanto este trabalho volta a atenção maior ao departamento de geologia e ao núcleo regional de competência em petróleo, gás e biocombustíveis. Por estarem envolvidos com conhecimentos das atividades primárias da rede PETROGAS a exploração e extração.

3.1 Departamento de Geologia

O departamento de geologia da UFS (DGEOL) oferta o curso de graduação em geologia desde o ano de 2007 e mestrado em geociências desde 2010 possui uma média de 300 alunos matriculados na graduação e 22 alunos ativos no programa de mestrado. O corpo docente é composto totalmente por professores doutores com diferentes especialidades como geologia do petróleo, geoprocessamento, geofísica e sedimentologia. As cargas horárias dos professores efetivos, que desempenham uma dedicação exclusiva à universidade, são divididas entre ensino, pesquisas e gestão interna.

A estrutura física do departamento é dividida entre o espaço sediado no prédio multidepartamental da universidade e o núcleo de pesquisa em geociências (majoritariamente dedicado à pós-graduação) é composta por escritórios, sala de estudo e laboratórios de ensino e pesquisa. Os laboratórios encontrados são o laboratório de difratometria de Raios-X, de Geoprocessamento, de Geoquímica e Sedimentologia Pesquisas, de Microscopia e Lupas e o Laboratório de Paleontologia.

3.2 Núcleo de Petróleo e Gás (NUPEG)

A implantação do Núcleo Regional de Competência em Petróleo, Gás e Biocombustíveis de Sergipe (NUPEG), como unidade integrante da Universidade Federal de Sergipe, teve por objetivo de estreitar o fluxo de informação entre universidade e indústria assim como promover o desenvolvimento estratégico tangente à indústria do petróleo no estado.

O núcleo serve também como incubador e desenvolvedor de conhecimento de novas tecnologias para a comunidade de todo o estado. Os colaboradores são oriundos não só da própria universidade estando presentes profissionais de demais universidades do estado (discentes e docentes). As atividades da cadeia produtiva e de conhecimentos que giram no entorno da exploração, produção e refino de petróleo são discutidas nos laboratórios do núcleo em pesquisas científicas e workshops. Os laboratórios que constituem o núcleo são o laboratório de automação, controle e simulação (LACS), de corrosão e nanotecnologia (LCNT), de caracterização e processamento de petróleo (LCPB), de caracterização e processamento de biocombustíveis (LCPB). De modelagem e ciências geológicas (LMCG), de geologia e geoengenharia de petróleo (PROGEOLOGIA), de tecnologia e cimentação de poços (LTCP) e laboratório de tecnologia e monitoramento ambiental (LTMA). O esforço que está sendo aplicado sobre o NUPEG é articulado em dimensões políticas e econômicas no estado em prol do fomento ao desenvolvimento científico e tecnológico, o projeto caracteriza-se como um projeto de longo prazo de gestão do conhecimento.

4 | NÚCLEOS DE GEOCIÊNCIAS COMO INSUMOS PARA REDE PETROGÁS.

Percebe-se que a UFS possui grandes centros de fomento e criação de conhecimento em geociências em suas instalações. Um grande volume de recursos humanos e financeiros são aplicados nesta estrutura. Para a rede PETROGAS tal estrutura apresenta-se de suma importância, o que é confirmado diante de grandes investimentos para a criação do NUPEG por parte da empresa Petrobrás, a principal empresa da rede PETROGAS. Diante desta importância, e das conclusões de Neto & Martins (2011) sobre o estudo da gestão financeira em cadeias produtivas onde se analisou que setores financeiros nas empresas do Brasil mostraram-se com uma ideologia voltada inteiramente para a mesma, visão interna, com objetivos quase que exclusivamente em torno de seus desempenhos, ou seja, se mesmo a gestão financeira não é estendida à rede produtiva imagina-se que a gestão do conhecimento seja ainda mais marginalizada uma vez que os indicadores financeiros ainda são os principais focos de empresas brasileiras, mesmo que estes indicadores comprovadamente ao longo das últimas décadas são extremamente sensíveis aos demais indicadores de empresas. Neto (2012) conclui em seu extenso trabalho que o processo de gestão do conhecimento ainda possui uma visão bastante distante em algumas organizações da rede, no que tange ao desenvolvimento do conhecimento fora de suas estruturas físicas. As Redes que compõem a Petrogas, ainda são tímidas em suas ações no que se diz respeito à gestão do conhecimento. Entretanto algumas ações voltadas à gestão do conhecimento foram detectadas através de *survey* feito pelo autor. Ao mesmo tempo foi constatado por Neto e Martins (2010) que inovações paralelas ao tipo de governo, que a estrutura de informação e o bom conhecimento são pilares bem estruturados para uma base consolidada para a gestão, sendo assim ainda são encontradas dificuldades para almejar status de grandes organizações da gestão do conhecimento.

Pode-se observar que uma das culturas que mais contribuiu para a inovação nos modos de produção das últimas décadas, a japonesa, possui efetivas ferramentas de gestão da manutenção, da produção, da qualidade e do conhecimento. Uma atual ferramenta de gestão do conhecimento, o modelo SECI de estruturação da gestão do conhecimento, foi criado pelos japoneses Nonaka e Takeuchi. O modelo sugere que o conhecimento é criado de maneira mais eficaz em empresas sob determinadas condições. Essas condições proporcionam aos colaboradores seus melhores estados de foco e criatividade. A filosofia passa a ideia de os esforços da organização (trabalho e treinamento) devem estar situados na origem, de forma que no momento da ação não seja necessária energia gasta em tomadas de decisões, as ações devem brotar espontaneamente do indivíduo que absorveu a cultura organizacional de inovação (Fayard, 2010). Os indivíduos acrescentam seus esforços e fomentam suas ideias, criando um campo de batalha criativo, sem obstruir a ordem e agregar entretenimento e união dos membros da corporação, qualificando e fortalecendo permanência do

grupo. A implantação de uma cultura inovadora, produz uma inerente motivação aos indivíduos no modo de pensar alinhados à cultura. Fayard (2010) afirma ainda que, a integração de novas ideias energiza todo o âmbito organizacional, podendo pôr em pauta todas as questões e dúvidas, propiciando um novo tipo de conhecimento ainda não conhecido em diferentes tipos de raciocínios emergentes.

A cultura milenar japonesa é fundamental e intrinsecamente envolvida com o desenvolvimento da postura de gestão do conhecimento no Japão que vem sendo disseminados nas últimas décadas. A inovação não se detecta sobre outras fontes ou, outros caminhos tudo se estabelece em um bom senso de conhecimento próprio, onde a dedicação do indivíduo sobre si realiza um trabalho eficaz (Fayard, 2010). As organizações são responsáveis pelas escolhas dos seus planejamentos, de acordo com o planejado, mas de alguma forma existe em seu próprio âmbito de trabalho potenciais soluções inovadoras, do mais alto cargo até o chão de fábrica. O como fazer surgir entretanto é o desafio. O desafio do gerente de conhecimento é que não existem algoritmo padrão, mesmo as ferramentas conceituadas e testadas necessitam de ajustem às culturas locais, culturas organizacionais a atividades de cada organização específica. Em organizações diferentes e utilização dos mesmos métodos, as inovações tendem a não se repetir ou, a não acontecer de forma esperada podendo ainda chegar a serem ineficazes.

“A governança corporativa (alinhada à gestão do conhecimento) tornasse um fator cada vez mais importante para que as empresas obtenham acesso a capitais externos a custos competitivos, em especial no que se refere às organizações baseadas no conhecimento.” (Neto & Martins, 2010).

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das conclusões de Neto (2012), sugere-se que além da eminente possibilidade de desenvolvimento da gestão do conhecimento dentro da rede Petrogas, esta vertente pode ser estendida aos núcleos de criação de recursos humanos mais imediatos a rede, por exemplo, a UFS. A gestão do conhecimento eficaz mostra-se dependente da cultura da empresa, que por sua vez é resposta da postura individual dos colaboradores como comentado sobre a postura de gestão inovadora de conhecimento japonesa. Dessa forma preparar recursos humanos com iniciativa e postura desejados por empresas de alto nível de inovação ligada a cadeia produtiva do petróleo em Sergipe é de interesse de todos da rede Petrogas em Sergipe. De fato, a manutenção do alto nível de inovação tecnológica da indústria petrolífera brasileira depende da formação de profissionais com volume de conhecimento técnico, mas também, com postura inovadora de criação de conhecimento para sustentar um mercado altamente competitivo.

Os núcleos de formação de conhecimento em geociências na UFS são evidenciados como suporte para esta indústria em Sergipe. Entretanto uma posterior

pesquisa quantitativa sobre o volume de profissionais oriundos destes núcleos que são absorvidos pela rede pode ser de interesse de futuras pesquisas. Ainda com relação a futuras pesquisas este trabalho sugere a extensão da gestão do conhecimento da rede Petrogas ao pólo de geração de recursos humanos, UFS, através de: incentivo à cultura de que laboratórios e salas de aula são atmosferas de transmissão e geração de conhecimento; Aproximação aos laboratórios do DEGEOL e NUPEG propondo ambientes alinhados a ferramentas modernas de gestão do conhecimento como o modelo SECI; Seminários periódicos por representantes da rede PETROGAS sobre objetivos com cultura e posturas esperadas de novos profissionais; Aproximação com projetos PIBIC e PIBIT para fomentar ainda na formação dos futuros profissionais a postura esperada dentro da rede Petrogas; Criar novas ferramentas e estruturas dentro dos centros de valorização do pensar e questionar em detrimento à reprodução de conhecimento.

REFERÊNCIAS

Fayard, P. **O Inovador Modelo Japonês de Gestão do Conhecimento**. Porto Alegre: Bookman, 2010.

Kupfer, D., Hasenclever, L. (Organizadores). **Economia Industrial**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

Leon, M.E. e Amato, J. N. **Redes de cooperação produtiva: uma estratégia de competitividade e sobrevivência**

Neto, J. M. **Gestão do Conhecimento na Rede PETROGAS Sergipe**. 2012. 176p. (Dissertação Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão.

para pequenas e médias empresas. I workshop: redes de cooperação e gestão do conhecimento, PRO – EPUSP. São Paulo, 2001.

Schumpeter, J. A. **Capitalism, Socialism and Democracy**. New York: Harper & Brothers, 1976.

Site: http://www.redepetrogas.com.br/pt_BR/artigoestatico/1, acessado em 30 de Julho de 2016.

Wittman, M. L., Negrini, F. Venturini, T. **As Redes Empresariais como uma Alternativa para Aumentar a Competitividade de Empresas do Setor de Comércio Varejista**. Sem Data. 15p. Universidade Federal de Santa Maria.

ESTUDO DE CASO DE MINERAÇÃO DE DADOS PARA ANÁLISE DE BANCOS DE DADOS EMPRESARIAIS

Vinicius Tasca Faria

Mestre em Engenharia e Gestão da Inovação
Universidade Federal do ABC – UFABC
Santo André – SP
vinicius_tasca@hotmail.com

Alexandre Acácio de Andrade

Professor: Centro de Engenharia (CECS)
Universidade Federal do ABC – UFABC
Santo André – SP
aacacio@ufabc.edu.br

Júlio Francisco Blumetti Facó

Professor: Centro de Engenharia (CECS)
Universidade Federal do ABC
Santo André – SP – Brazil
julio.faco@ufabc.edu.br

RESUMO: As ferramentas de mineração de dados tornam possível extrair informações não triviais de bancos de dados e dar um melhor suporte à tomada de decisões. Neste trabalho, as ferramentas de mineração de dados foram aplicadas a uma base de dados real da pesquisa PAEP através de um software chamado WEKA, escolhido devido à sua flexibilidade e abrangência. As simulações neste banco de dados procuraram encontrar padrões do cenário industrial brasileiro de forma mais ampla, utilizando o algoritmo Apriori. Vários relacionamentos relevantes entre as

respostas da pesquisa foram encontrados com esses algoritmos, bem como indicações de uma melhoria significativa nos resultados ao se reduzir o número de instâncias a serem processadas. Isso mostrou como a mineração de dados é uma ferramenta robusta e pode trazer resultados que podem ajudar as empresas a ganhar vantagem competitiva, além de que a quantidade de dados a serem processados não necessariamente precisa ser muito densa para encontrar resultados relevantes.

1 | INTRODUÇÃO

Atualmente, com a aceleração digital causada pela lei de Moore e a disseminação global da internet, é extremamente difícil atingir excelência em qualquer atividade sem a utilização extensa de recursos de tecnologia da informação (TI). A maioria das vezes as ferramentas de TI são utilizadas como auxiliares e não como centrais na tomada de decisões das empresas (ANDRADE, 2007; BORGES & PERIOTTO, 2010). De acordo com Witten et al (2011), o trabalho do empreendedor é identificar oportunidades – isto é, padrões de comportamento que podem ser transformado em negócios rentáveis e explorá-los.

Percebe-se uma facilidade crescente em

gerar, armazenar e transferir dados. Por esse motivo, o tratamento desses dados tem se tornado um grande diferencial para qualquer empresa. As informações são valiosas e os dados precisam passar por diversos tratamentos para se tornarem informações úteis, ou seja, se tornarem conhecimento. Esse processo de refinamento pode ser realizado pela mineração de dados (TAN et al, 2006), como é esquematizado na Figura 1, exemplificando o processo de transformação de dados em conhecimento.

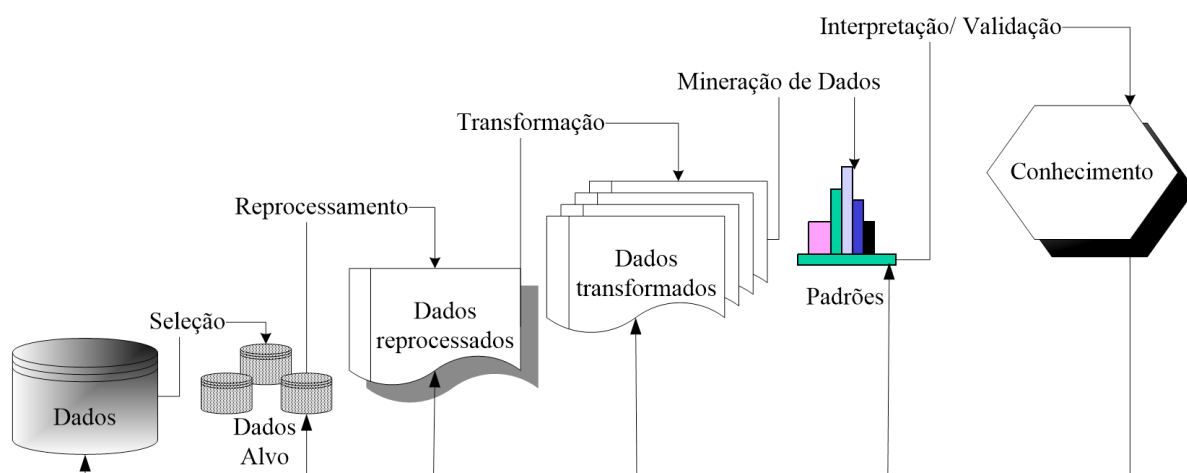


Figura 1 – transformação dos dados em informação (conhecimento) para uma empresa. Retirado de CAMILO & SILVA (2009), adaptado de FAYYAD et al (1996).

Podem existir diversas aplicações de processamento de bancos de dados para uma grande gama de negócios (GIUDICI, 2005). Muitas vezes existem padrões difíceis de serem percebidos que são muito úteis para os negócios, mas que não são trivialmente observados sem a mineração de dados ou alguma ferramenta específica de classificação ou agrupamento similar (FAYYAD et al, 1996; KEOGH, 2015). Alguns exemplos simples que podem ser mencionados: bancos de dados de lojas com informações sobre vendas e perfis de clientes; grandes empresas com dados não organizados sobre os seus distribuidores e compradores; dados da localização da maior parte dos parceiros de determinada indústria, dentre outros (DUNHAM, 2003; GONÇALVES, 1999; COSTA & SANTOS, 2012).

Baseando-se em um banco de dados da SEADE (Sistema Estadual de Análise de Dados), o presente trabalho apresenta um estudo de caso utilizando uma ferramenta de mineração de dados, as suas características de uso e implementação, com foco na gestão empresarial estratégica. A ferramenta estudada foi aplicada em um banco de dados real e, com base nos resultados encontrados na mineração de dados, informações relevantes foram encontradas sendo as mesmas com potencial para auxiliar a tomada de decisão em empresas e negócios.

2 | PESQUISA DA ATIVIDADE ECONÔMICA PAULISTA - PAEP

O banco de dados utilizado foi a Pesquisa da Atividade Econômica Paulista

(PAEP) que foi realizada a pedido do SEADE (Sistema Estadual de Análise de Dados) dos anos de 1996 e 2001. Esse banco de dados consiste em respostas de várias empresas à sobre suas atividades econômicas, essas respostas mostram o cenário das empresas de determinados segmentos nos anos propostos.

Em posse de tais bases, iniciou-se o processo de seleção de qual parte da base de dados seria usada. Tais bases reúnem informações de diversas empresas nos anos citados e encontram-se divididas por segmentos (setores: serviços, comércio, bancário, industrial, instituições financeiras e construções) e algumas vezes estavam separadas em versões gerais ou simplificadas. Por razões de facilidade de preenchimento de resposta, as perguntas encontram-se separadas em três blocos (administrativo-financeiro, técnico-produtivo e unidades produtivas industriais) e cada bloco é dividido em capítulos, conforme a Figura 2. Importante ressaltar que 100% das empresas classificadas como de grande porte na época responderam ao questionário.

O sub-banco de dados referente à indústria em geral foi escolhido por representar o cenário mais abrangente e, conseqüentemente, possuir um alinhamento maior com os objetivos propostos pelo trabalho. Além disso, a base utilizada foi a de 2001 por ser a mais recente, no total a base possuía 109 colunas (perguntas) e 11524 linhas (respostas), sendo que isso representa os blocos 1 e 2 do questionário (vide figura 2).

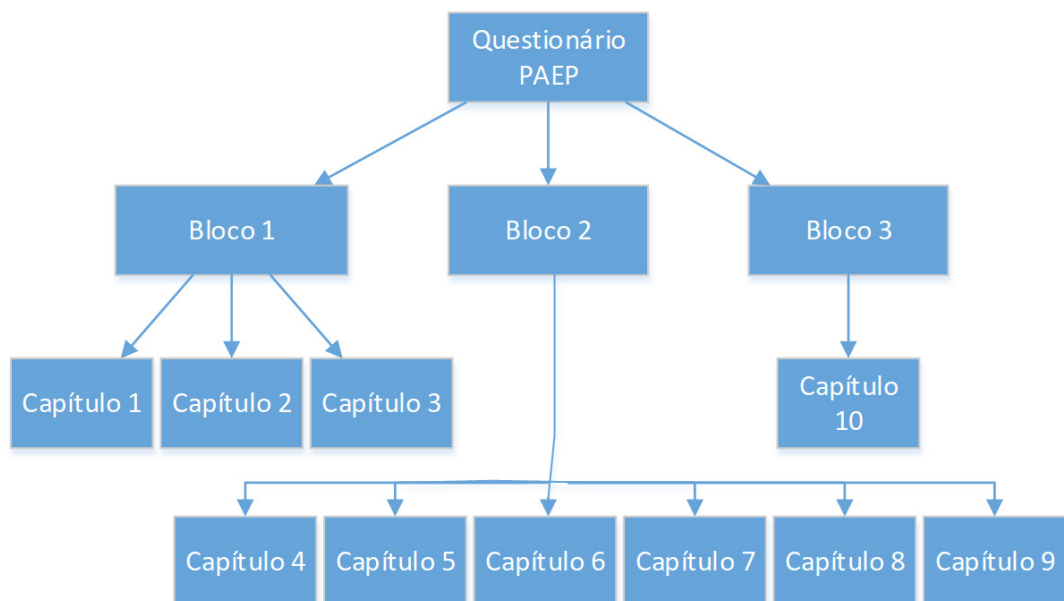


Figura 2- estrutura de capítulos do questionário da PAEP

Devido as suas características de múltiplas famílias de algoritmos disponíveis, código aberto e gratuito, grande flexibilidade de utilização com alta usabilidade, neste trabalho optou-se pelo uso sistemático do WEKA (FRANK, 2014). Para os objetivos propostos, destacou-se o uso do algoritmo de associação implementado no WEKA, que foi utilizado no banco de dados, para encontrar relações ou associações entre valores de variáveis categorizadas e essa é a principal função desse algoritmo (NISBET et al, 2009; FRAWLEY et al, 1991).

As perguntas da PAEP eram de múltipla escolha, portanto o banco de dados estava com números para todas as respostas (Resposta A equivale a 1, B equivale a 2 e assim por diante). No entanto, o algoritmo Apriori (CRESPO et al, 2016) só entende *strings* sem espaçamentos e sem caracteres especiais. Após o devido tratamento, o banco de dados foi testado com o WEKA com um número reduzido de instâncias e por meio de relações que era conhecido o output (relações causa-consequência triviais, como por exemplo, a maior parte origem do capital ser nacional implica na principal nacionalidade ser a brasileira). Tendo atingido bons resultados com os testes, os bancos de dados completos foram processados de três maneiras diferentes. Primeiramente somente as respostas pertencentes ao mesmo capítulo, depois as pertencentes ao mesmo bloco e por fim o questionário completo.

3 | RESULTADOS

Nesta seção serão apresentados os resultados analíticos extraídos a partir de diversos testes realizados no software WEKA. Os resultados serão apresentados conforme os capítulos mencionados anteriormente (figura 2). Os testes serão comentados de maneira geral, de acordo com os resultados mais relevantes observados. O número de regras variou de acordo com o tipo de teste, sendo que:

Testes de capítulo simples observaram-se 50 regras;

Testes por bloco observaram-se 100 regras;

Teste dos blocos concatenados observaram-se 200 regras.

No entanto, algumas vezes as relações obtidas eram semelhantes, necessitando-se observar mais relações. Tal delimitação foi escolhida para permitir a viabilidade do estudo do banco de dados. Existiu um potencial de realização de estudo mais minucioso, já que a maioria das compilações pode gerar mais de mil respostas.

3.1 Teste com Perguntas Correlacionadas

Capítulo 1:

Este capítulo trata de informações patrimoniais, como o capital controlador, origem da empresa e natureza jurídica. Com as regras de associação, encontraram-se relações diretas da origem do capital com principal nacionalidade, principalmente em casos que o capital é nacional e a empresa é brasileira (maioria dos casos).

Um fato interessante descoberto aqui é que sempre que a empresa possui capital nacional, é brasileira e é independente implica nela não ter participado de uma joint venture nos anos citados. Isso poderia mostrar para um novo investidor no mercado brasileiro que empresas independentes fundamentalmente nacionais não eram abertas a se associar com outras empresas em modalidade joint venture.

Capítulo 2:

Nesse capítulo temos informações econômico-financeiras da empresa, sendo que muitas perguntas referem-se a valores numéricos e não foram consideradas devido ao grande número de diferentes faturamentos de empresas de vários portes. No entanto, o capítulo possui perguntas não numéricas, como se ela presta serviços ou vende produtos, como são suas relações com o mercado externo, como ela se financia e como ela é dividida financeiramente.

Das regras analisadas, algumas se destacaram, como por exemplo, o fato de empresas que não utilizam recursos próprios como forma de se financiar não exportarem e não possuírem forma de relacionamento com a comunidade. Isso mostraria que empresas locais e que se financiam externamente não se preocupavam tanto com a comunidade em 2001.

Ainda nesse capítulo empresas que utilizam recursos próprios e empréstimos de bancos não se utilizam nunca de financiamento público em 98% dos casos. Isso mostra uma quebra entre empresas que utilizam dinheiro de um dono (pessoa física) em detrimento à pessoas jurídicas com faturamento alto. Isso é explicado pela modalidade de empréstimo citada (Proex), já que ele só é concedido a empresas com faturamento acima de 600 milhões.

Capítulo 3:

Aqui temos informações sobre recursos humanos e tudo relacionado a esse setor e suas atividades na empresa. Os valores relativos a salários brutos foram retirados, bem como a quantidade de empregados da empresa pela heterogeneidade dos números.

Os critérios que foram considerados nesse capítulo se referem a critérios de promoção dos empregados e quais benefícios são oferecidos a eles. Não foi observada nenhuma regra direta muito relevante, pois os funcionários podem ser promovidos por diversos fatores e os tipos de benefício também tem grande variabilidade.

Capítulo 4:

Esse capítulo trata da utilização de TI nas empresas. Foram colhidos dados sobre quais equipamentos eram utilizados principalmente abrangendo redes, disponibilidade e velocidade da internet.

Um dado interessante que pode ser observado já nos primeiros resultados: todas as empresas da pesquisa que utilizavam computador já possuíam acesso à internet e algum tipo de sistema automatizado. Isso demonstra a tendência já consolidada na época sobre a informatização de processos, o que se seria equivalente hoje em dia ao *cloud computing*.

É digno de nota que nenhuma relação foi encontrada relativa à existência de website da empresa ou não. Hoje em dia é impraticável que uma empresa considerada grande não tenha um site. Atentando-se ao fato de que 100% das empresas categorizadas como grandes em 2001 responderam ao questionário, não existir nenhum indício de relação direta entre a presença de um website entre os cem mil

primeiros resultados é curioso. Desta observação, torna-se notável o quanto se tornou importante a comunicação virtual nos anos que se sucederam ao questionário.

Capítulo 5:

Extremamente ligada ao capítulo anterior, aqui temos informações sobre comércio eletrônico nas empresas e aos possíveis motivos caso ela não utilizasse. Algumas relações óbvias podem ser retiradas sem analisar nenhuma resposta, como por exemplo, o fato dela só realizar esse tipo de comércio caso tenha algum tipo de comunicação eletrônica. Essas relações não foram mostradas aqui devido ao fato da análise estar sendo feita isoladamente para o capítulo.

Além disso, esse capítulo ainda possui algumas outras relações óbvias, já que para uma empresa que não se utiliza de *e-commerce*, todas as perguntas relacionadas a essa prática serão negativas ou nulas, conforme mostrado pelas regras. Esse grande número de trivialidades dificultou a busca por regras valiosas, sendo que nenhuma muito relevante foi encontrada nos primeiros resultados.

Capítulo 6:

As informações contidas aqui são de grande importância porque mostram as inovações tecnológicas que a empresa se utilizava. O termo “inovação tecnológica” se aplica a incrementos em produtos e processos que usem uma tecnologia nova ou uma combinação de tecnologias pré-existentes. As perguntas nesse capítulo se referem a como ocorreu o incremento tecnológico, por quem foi introduzido, se o processo foi patenteado, como foi financiado e algumas outras questões referentes à tecnologia.

A grande maioria das relações encontradas neste capítulo se referia a casos em que a empresa não realizou inovações nem acordos para tal. Por esse motivo, as relações que seriam interessantes de se analisar não foram encontradas, nem nas cinquenta primeiras (conforme citado no começo da seção de resultados) nem nas primeiras cem mil regras.

Para uma empresa focada em tecnologia, seria interessante fazer uma triagem maior do banco de dados, incluindo somente as empresas que fizeram inovações. No entanto, tal manipulação de dados para entendimento de um setor específico do banco de dados foge do escopo inicial do presente trabalho, uma vez que todos os capítulos sofreram o mesmo pré-processamento e só receberiam tratamento especial caso houvesse algum erro operacional.

Capítulo 7:

Esse capítulo trata das estratégias de gerenciamento da empresa. Abrange detalhes como *portfolio* de produtos, estratégia utilizada para alavancar vendas, método de gerenciamento de estoque, de quantos clientes o faturamento da empresa depende, como eles são classificados e qual o principal ramo de atividades da empresa.

A banco de dados deste capítulo, precisou de muitas manipulações para se tornar adequada ao processamento do WEKA. Surpreendentemente, isso facilitou muito a análise de dados do referido capítulo, apesar de alguns problemas com respostas negativas eventualmente ocorrerem. Uma das regras interessantes é a que empresas

com certificação, que utilizam técnicas de produção e têm as vendas pulverizadas sempre utilizam métodos de qualidade e não transferiram processo produtivo (ambos com 99% de confiabilidade). Isso indica que empresas sem dependência de clientes tiram certificações para terem confiabilidade maior no mercado e fazem os processos internamente ao invés de terceirizar. Em 98% dos casos, isso ocorre com empresas atacadistas/varejistas também. Empresas que ampliaram a variedade de produtos oferecidos e aumentaram a escala de produção em 98% dos casos não transferiram processo produtivo.

Capítulo 8:

Este capítulo é pequeno comparado com qualquer outro, contando somente com oito perguntas sobre meio ambiente, sendo que metade é sobre investimentos em reduções dos problemas ambientais e a outra metade sobre as implicações das questões ambientais.

Poucas relações relevantes puderam ser observadas, mas uma delas chamou atenção. Em vários casos que a empresa citava a reutilização ou tratamento de resíduos e/ou efluentes, a resposta para perda de mercados era negativa. Essa relação mostra que ainda não havia grandes implicações mercadológica em ser ou não sustentável (*eco-friendly*). Hoje em dia empresas grandes que não contribuem com questões ambientais são mal vistas, principalmente no cenário internacional.

Capítulo 9:

O capítulo final trata de terceirizações dentro da empresa, basicamente definindo quais setores não são, são total ou parcialmente terceirizados.

Pela análise das respostas, as relações aqui parecem ser dispersas entre as perguntas, mas a maioria das empresas parece preferir terceirizar os serviços de contabilidade. Por outro lado, serviços de recrutamento e seleção de mão de obra tem a tendência de serem feitos internamente. Com exceção desses padrões interempresariais, não foi encontrada nenhuma relação relevante entre as respostas da mesma empresa.

Os resultados alcançados nos capítulos de 1 a 9 são apresentados resumidamente na tabela 1. Os itens foram discutidos individualmente em cada seção do respectivo capítulo.

Capítulo 1	Capítulo 2	Capítulo 3	Capítulo 4	Capítulo 5
Capital nacional + Brasileira + Independente ↓ Sem joint venture (100%)	Não utilizar recursos próprios ↓ Não exporta (100%) + Não se relaciona com a comunidade (100%)	Nenhuma relação	Tendências na utilização de internet, mas empresas sem websites	Muitas regras triviais
Capítulo 6	Capítulo 7	Capítulo 8	Capítulo 9	
Grande número de respostas nulas para empresas que não investem em relação tecnológica	Certificação + Técnicas de produção + Vendas pulverizadas ↓ Métodos de qualidade (99%) + Não transferiram processo produtivo (99%)	Reutilização ou tratamento de resíduos e/ou efluentes ↓ Perda de mercado (Falta de tendência de sustentabilidade)	Tendência em terceirizar a contabilidade Tendência de recrutamento e seleção de mão de obra serem feitos internamente	

Tabela 1 – Resumo das tendências apresentadas nos capítulos.

3.2 Testes com Perguntas do Mesmo Bloco e com Todas as Perguntas

Observou-se que as regras têm uma forte tendência em ser criadas dentro dos seus respectivos capítulo, sendo que grande parte das relações encontradas já haviam sido apresentadas na seção anterior. O intuito das duas últimas seções era relacionar regras que associassem perguntas de diferentes capítulos e que trouxessem relações não triviais, ajudando as empresas a terem uma vantagem frente a outras empresas.

Algumas das relações que puderam ser observadas que relacionavam capítulos diferentes foram devido a casos negativos. Não importa onde as perguntas estejam, mas se 100% das respostas foram negativas, ela será incluída em uma regra já existente anteriormente (antes de juntar as perguntas). Um exemplo é relativo ao país de origem: caso o país de origem seja o Brasil, o capital controlador será nacional em 100% dos casos. No entanto, há outras perguntas que acontecem à mesma resposta em 100% dos casos, então elas poderiam ser colocadas na regra citada sem causar nenhum impacto. É esse tipo de relação que se observou na maioria dos casos analisados.

4 | CONCLUSÃO

Após conhecer melhor as ferramentas presentes em programas de MD e definir o escopo central do projeto, começou-se a utilizar alguns dos programas mencionados nos objetivos específicos e optou-se por utilizar o WEKA para dar continuidade a

estudos avançados na MD aplicada. As ferramentas respondem bem e são facilmente ajustáveis. Além disso, o programa é gratuito, fato que faz com que os resultados expostos possam ser reproduzidos por outros interessados no assunto.

A ciência da mineração de dados é algo complexo e extenso, que possui muitas aplicações no mercado e muitas delas não muito difundidas no mercado brasileiro. O presente trabalho buscou mostrar como ocorre a mineração de dados e alguns importantes algoritmos, utilizando-se de exemplos de fácil compreensão para qualquer pessoa que se interesse pelas ferramentas apresentadas.

Os algoritmos de classificação se mostraram extremamente úteis em encontrar padrões na base de dados proposta, mas por outro lado requereram um extenso trabalho operacional para viabilizar o seu uso. Além de transformar os dados em *string*, era necessário pensar em qual tipo de resposta faria sentido dentro de uma regra condicional. Esse tipo de raciocínio é o que os especialistas em MD ainda julgam necessário ao se trabalhar com dados: a intuição humana (ver NISBET et al, 2009). É preciso aprender a desenvolver esse tipo de lógica ao se trabalhar com banco de dados e conseguiu-se atingir esse objetivo.

A última etapa do trabalho saiu do nível operacional e entrou no nível administrativo dos bancos de dados, ou seja, as relações encontradas até então serão questionadas quanto a sua trivialidade, objetividade e utilidade. Algumas regras serão óbvias, mas o trabalho busca encontrar as não triviais e com isso conseguir auxiliar a tomada de decisão de uma empresa em posse desses dados. Além disso, em oposição aos testes de perguntas correlatas, serão realizados testes utilizando a base completa, procurando padrões escondidos, inesperados, e que sejam relevantes na tomada de decisão a nível diretorial ou superior. Os aspectos analisados da base de dados geram um quadro geral da situação externa à empresa, mas ferramentas similares poderiam ser utilizadas no auxílio à tomada de decisão com fatores internos. O foco do trabalho foi mostrar que esses padrões encontrados podem sim ajudar empresas a terem vantagem competitiva se utilizadas da maneira adequada.

Os resultados mostraram quão fundo uma mineração de dados pode ir. Foram encontradas milhões de regras e poucas delas foram relevantes. A relação entre casos negativos é muito mais fácil de ser, uma vez que eles estavam presentes em número muito maior no banco de dados. Para obter vantagem competitiva real, a empresa precisaria filtrar o banco de dados melhor para algum segmento que ela queira entender, conforme foi citado no resultado para o capítulo 6 (ver seção anterior).

Para aprimoramentos futuros, poderiam ser destacados alguns pontos, como filtragem de dados aplicada a algum tipo específico de empresa (inovação tecnológica, por exemplo), melhor agrupamento de todas as perguntas (como foi feito com o capítulo 7, ver anexo A) e aprimoramento de algoritmos do WEKA para alguma ferramenta mais robusta. Era possível filtrar alguns dados no programa, mas o processo em si é uma “caixa preta”, o que não permite escolher o que é mais ou menos importante para o usuário. Com um programa mais refinado, como o Minitab, por exemplo, seria

possível fazer o algoritmo aprender o que é mais relevante por meio de aprendizagem de máquina ou simplesmente priorizando o tipo de relação que o usuário busca (no caso, relações entre perguntas de diferentes capítulos, por exemplo).

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A.. **Desenvolvimento de Sistema Especialista com Operacionalidade de Aprendizado para Operar em Tempo Real com Sistemas Industriais Automatizados**. Tese de Doutorado apresentada à Universidade de São Paulo, 2007.

BORGES, F. M., PERIOTTO, A.J. **O Uso do Business Intelligence Como Ferramenta Estratégica – Um Estudo De Caso em um Conselho Regional de Classe do Paraná**. Caderno de Administração, v. 18, n. 2, Universidade Estadual de Maringá, 2010, disponível em: <<http://eduem.uem.br/ojs/index.php/CadAdm/article/view/16254/8790>>, acesso em 07 de julho de 2017.

CAMILO, C.; SILVA, J.C.. **Mineração de Dados: Conceitos, Tarefas, Métodos e Ferramentas**. Tese de Mestrado apresentada à Universidade Federal de Goiás, Agosto de 2009.

COSTA, S., SANTOS, M.B. **Sistema de Business Intelligence no suporte à Gestão Estratégica Caso prático no comércio de equipamentos eletrônicos: Caso prático no comércio de equipamentos eletrônicos**. Conferência Anual da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação, 2012, disponível em <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/21541/1/CAPSI2012_SC_MYS.pdf>, acesso em 07 de julho de 2017.

CRESPO, R. et al. **Perfis de usuários de web sites por mineração de uso para avaliação de usabilidade**. 2016.

DUNHAM, M.H. **Data Mining – Introductory and Advanced Topics**. Prentice Hall, Pearson Education, Upper Saddle River, New Jersey, MA 07458, 2003.

FAYYAD, U.; PIATETSKY-SHAPIRO, G.; SMYTH, P.. **From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases**. American Association For Artificial Intelligence, Providence, Rhode Island, n. 97, p.37-54, Fall, 1996.

FRANK, E. **Fully supervised training of Gaussian radial basis function networks in WEKA**. Department of Computer Science, University of Waikato, 2014.

FRAWLEY, W., PIATETSKY-SHAPIRO, G., & MATHEUS, C. (1991). **Knowledge discovery in databases – An Overview**. Knowledge Discovery Databases 1991 (pp. 1-30), reimpresso em AI Magazine, Fall 1992.

GIUDICI, P. **Applied Data Mining: Statistical Methods for Business and Industry**. Wiley, England, 2003

GONÇALVES, L.. **Mineração de Dados em Supermercados: O Caso do Supermercado “Tal”**. Tese de Mestrado apresentada à Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dezembro de 1999.

KEOGH, E. **Data Mining and Machine Learning slides**. Computer Science & Engineering Department, University of California, Riverside, USA., 2015

NISBET, R., ELDER, J., MINER, G. **Handbook of Statistical Analysis and Data Mining Applications**. Elsevier, Burlington, MA 01803, USA, 2009.

TAN, P-N., STEINBACH, M., KUMAR, V. **Introduction to Data Mining**. Pearson, Boston, MA 02116,

USA, 2006.

WITTEN, I.H.; FRANK, E.; HALL, M.A. **Data Mining - Practical Machine Learning Tools and Techniques**, Elsevier, Burlington, MA 01803, USA, 2011.

APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO E INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS COMO PILARES PARA O DESENVOLVIMENTO DAS ORGANIZAÇÕES: ESTUDO EM UMA FUNDIÇÃO DE ALUMÍNIO SOB PRESSÃO.

Marcos de Oliveira Morais

Universidade Paulista – UNIP – São Paulo - SP

Antônio Sérgio Brejão

Universidade Paulista – UNIP – São Paulo - SP

Celso Affonso Couto

Universidade Paulista – UNIP – São Paulo - SP

Pedro Luiz de Oliveira Costa Neto

Universidade Paulista – UNIP – São Paulo - SP

RESUMO: Este estudo trata de uma pesquisa teórica que tem por objetivo analisar os fundamentos da relação entre a gestão do conhecimento e a inovação tecnológica bem como sua aplicabilidade em uma indústria de fundição de alumínio. Nos últimos anos o conhecimento e a inovação tecnológica passaram a ser fundamentais para a obtenção de resultados para as organizações, contribuindo com o seu crescimento por meio do desenvolvimento de novos produtos e/ou serviços. Após a aplicação de novas metodologias ocorreram melhorias em relação ao percentual de refugo nos itens analisados possibilitando melhor desempenho na produção e proporcionando ganhos para a organização. Dominar e gerenciar estes pilares passou a ser um diferencial competitivo favorecendo o capital intelectual dentro das organizações e há tornando cada vez mais atuante junto aos seus clientes, tornando-se competitiva e lucrativa.

PALAVRAS-CHAVE: Conhecimento; Fundição. Gestão; Inovação

ABSTRACT: This study deals with a theoretical research that aims to analyze the fundamentals of the relationship between knowledge management and technological innovation as well as its applicability in an aluminum smelting industry. In the last years, knowledge and technological innovation have become fundamental for achieving results for organizations, contributing to their growth through the development of new products and / or services. After applying new methodologies, there were improvements in relation to the percentage of scrap in the analyzed items, allowing better performance in the production and providing gains for the organization. Mastering and managing these pillars has become a competitive differential favoring intellectual capital within organizations and there is becoming more and more active with its clients, becoming competitive and profitable.

KEY WORDS: Knowledge; Foundry. Management; Innovation

1 | INTRODUÇÃO

Com as várias transformações que vem ocorrendo no cenário mundial onde as

estratégias organizacionais estão cada vez mais se tornando um diferencial competitivo para a sobrevivência das organizações, a gestão do conhecimento possibilita a interação com as diversas áreas da empresa. O reconhecimento da importância estratégica da inovação e da tecnologia está aumentando de forma intensificada. Diversos autores (Castellacci, 2008; Gibson & Naquin, 2011; Sener & Saridogan, 2011; Calmanovici, 2011; Simonceska, 2012) têm apontado a importância da inovação para a competitividade das empresas.

Integrar a gestão do conhecimento e a inovação para a obtenção de vantagens competitivas passou a ser o foco das organizações possibilitando o seu desenvolvimento e de seus colaboradores. As organizações bem como os colaboradores que compartilham o conhecimento recebem reconhecimento e o apoio de seus pares e apresentam maior envolvimento em comportamentos inovadores (Radaelli *et al*, 2014).

Foi utilizada a metodologia de pesquisa-ação que é um tipo de pesquisa com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLLANT 2007).

A empresa pesquisada trata-se de uma fundição de alumínio sob pressão e o departamento onde se deu a pesquisa-ação foi o setor de fundição, com o objetivo de obter melhoria no processo produtivo de desgaseificação através da troca dos rotores para tal finalidade, possibilitando também uma redução no refugo das peças produzidas.

O presente trabalho apresenta Revisão Teórica sobre Gestão do Conhecimento e Inovação (Seção 2), Estudo de Caso (Seção 3), Resultados (Seção 4), e Considerações Finais (Seção 5).

2 | REVISÃO TEORIA

2.1 Gestão do conhecimento

A sociedade atual de um modo geral está cada vez mais dependente da informação exigindo que o indivíduo se atualize frequentemente. Esta transformação tornou-se irreversível com a globalização.

O conhecimento e o seu aprimoramento passaram a ser uma importante ferramenta no auxílio do aumento da produtividade possibilitando que a organização se torne competitiva. Neste sentido, a Gestão do Conhecimento aliado às estratégias de negócio pode trazer grandes benefícios tanto para o setor público quanto para o setor industrial (TERRA, 2005). Para o autor a Gestão do Conhecimento busca aumentar as vantagens competitivas por meio de:

- O aprimoramento das competências individuais;

- Aplicação de práticas para disseminação do conhecimento;
- Incentivar a colaboração de todos dentro da organização.

Nonaka e Takeuchi (1997) relacionam a criação do conhecimento com a inovação contínua e a vantagem competitiva. Estes autores enfatizam que a inovação de forma contínua, incremental e em espiral transforma-se na criação do conhecimento organizacional, que é entendido como a capacidade da empresa em criar um novo conhecimento. Segundo os mesmos autores, o conhecimento é dividido em dois tipos: o explícito e o tácito.

- Conhecimento Explícito: pode ser facilmente mapeado, identificado, processado por um computador, transmitido eletronicamente ou armazenado em banco de dados.
- Conhecimento Tácito: possui uma natureza subjetiva e intuitiva que dificulta a identificação, o mapeamento, o processamento ou a transmissão do conhecimento adquirido por qualquer método sistemático ou lógico. A Tabela 1 mostra as diferenças básicas entre os tipos de conhecimentos.

Conhecimento Tácito (Subjetivo)	Conhecimento Explícito (Objetivo)
Conhecimento da experiência (corpo)	Conhecimento da racionalidade (mente)
Conhecimento simultâneo (aqui e agora)	Conhecimento sequencial (lá e então)
Conhecimento análogo (prática)	Conhecimento digital (teoria)

TABELA 1 – Diferenças básicas entre os tipos de conhecimentos. Fonte: Nonaka e Takeuchi, (1997).

Difundir o conhecimento deve ser parte do processo e, para isso, a troca de experiências passa a ser fundamental permitindo assim que o sistema esteja sempre em constante atualização das informações. Para Davenport e Prusak (1998), “informações são dados dotados de relevâncias e propósitos”.

2.2 Inovação Tecnológica

A inovação tecnológica está interligada a gestão do conhecimento favorecendo na melhoria do desempenho das organizações e está ligada diretamente à sua produtividade com foco na liderança de mercado e a redução de custos. Através da inovação também se torna possível melhorar os processos produtivos eliminando possíveis desperdícios, aumentando a eficiência da organização como um todo. As organizações que estão dispostas a inovar estão propícias a obter vantagens competitivas.

Para Tigre (2006), a inovação seria a efetiva aplicação prática de uma invenção, e para que a inovação ocorra é necessário à preexistência de uma invenção. Segundo o manual de Oslo (OCDE 2004), inovação é definida como: transformação de uma

ideia em um produto novo ou melhorado que se introduz no mercado, ou em novos sistemas de produção, e em sua difusão, comercialização e utilização.

As inovações tecnológicas beneficiam o desenvolvimento de produtos, processos e serviços afetando diretamente o crescimento econômico das organizações possibilitando que estas tenham um expressivo destaque no mercado em que atua, sendo uma importante ferramenta para o crescimento, desenvolvimento e competitividade das organizações, estando diretamente ligada a produtividade.

Segundo Reis (2004), a capacidade tecnológica de uma empresa pode ser definida pelo seu grau de domínio e a experiência do processo de inovação tecnológica. Ainda o mesmo autor destaca alguns níveis de inovação tecnológica:

- No primeiro nível destacam-se as empresas que identificam e compram tecnologia para criarem inovações;
- No segundo nível incluem-se as empresas que conseguem modificar e adaptar a tecnologia aliada a alguns conhecimentos próprios;
- O terceiro nível refere-se a empresas que possuem habilidades de introduzir novos produtos, processos e serviços.

Para Costa Neto e Canuto (2012), inovação é algo que gera valor adicional.

Ainda de acordo com o Manual de Oslo, a inovação tecnológica propicia alguns objetivos:

- Substituição de produtos que estejam fora de linha;
- Aumentar o número de produtos: dentro do campo do produto principal e fora do campo do produto principal.
- Desenvolver produtos ecologicamente corretos;
- Aumentar a sua participação no mercado;
- Manter sua competitividade no mercado;
- Abertura de novos mercados internos ou externos;
- Aumentar a flexibilização da produção;
- Reduzir os custos de produção através da diminuição da mão-de-obra, desperdícios e diminuição de custos de materiais de consumo, energia, insumos, projetos, produtos e redução dos prazos de início de produção;
- Reduzir os impactos ambientais;
- Melhorar as condições de trabalho;
- Aumentar a qualidade do produto.

Em síntese, a inovação tecnológica está relacionada a diversos aspectos conforme identificados na Figura 1.

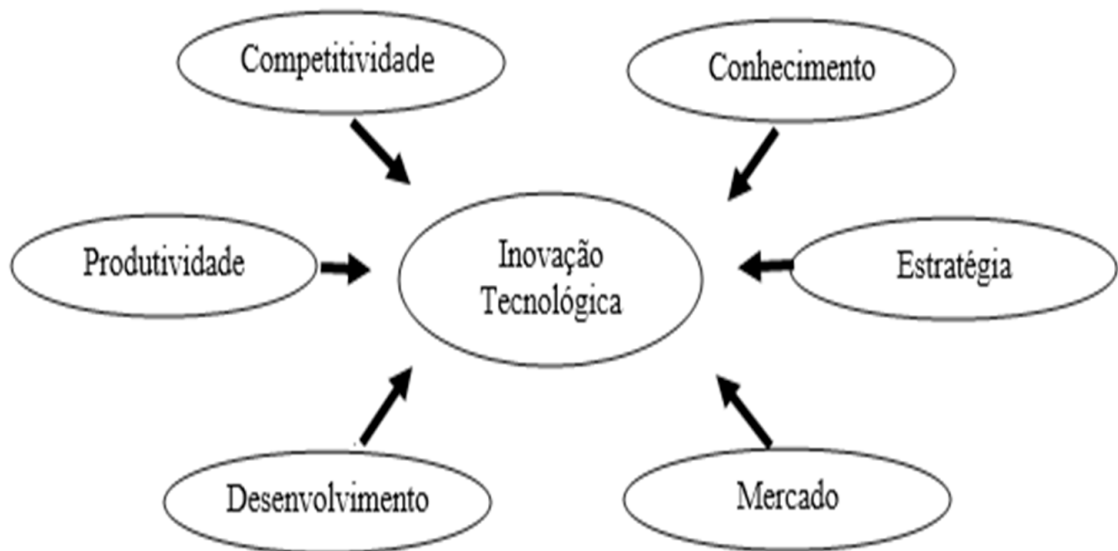


Figura 1 - Fatores de influência na inovação tecnológica.

Fonte: os autores.

2.3 Os pilares organizacionais: conhecimento e inovação

As organizações estão sempre em busca da inovação o que automaticamente gera o conhecimento para a empresa elevando o seu potencial tangível e intangível. Para Darroch e Mc Naughton (2002), a gestão do conhecimento tem sido apresentada na literatura como um método para aperfeiçoar a inovação. Segundo Nonaka e Takeuchi (1997), quando há interação entre o conhecimento explícito e o conhecimento tácito, surge a inovação.

O conhecimento e a inovação são fatores críticos nas organizações uma vez que as mudanças tecnológicas estão frequentemente em alteração e o ciclo de vida dos produtos, processos e serviços estão cada vez menores e com maiores exigências de mercado.

Ainda segundo Nonaka e Takeuchi (1997), quando as organizações inovam, elas não só processam informações de fora para dentro, com o intuito de resolver os problemas existentes e se adaptar ao meio ambiente em transformação.

Para Henderson e Clark (1990) classificam as inovações em dois tipos:

- Inovações radicais, as quais destroem competências, quando se cria um novo design conceitual no produto, mudando tanto o conhecimento embutido nos componentes quanto a arquitetura entre suas partes.
- Inovações incrementais, as quais aprimoram competências ao adicionar conhecimento, provocando mudanças no produto existente e aproveitando o potencial do já estabelecido.

Na Figura 2 é possível identificar como o conhecimento tácito e explícito influenciam nas tomadas de decisões inovadoras.

Conhecimento de mercado	Criação de conhecimento	
	Conhecimento tácito Socialização e externalização (exploração)	Conhecimento explícito Combinação e internalização (aplicação)
Novo conhecimento de mercado	Inovação radical Inovação na arquitetura Inovação nos principais bens e serviços	Inovação nos nichos de mercado Inovação modular Inovação da arquitetura Revoluções de mercado
Conhecimento de mercado já existente	Inovação revolucionária Inovação na arquitetura Inovação nos principais processos Revoluções tecnológicas	Inovação regular Inovação incremental

FIGURA 2 – Relação entre inovação e conhecimento.

Fonte: Adaptado de Popadiuk e Choo (2006).

Fontes *et al.*, (2004) destacam ainda o fato de que as mudanças tecnológicas desempenham um papel fundamental nestas empresas, visto que muitas delas são adotadas ou implantadas focando a melhoria da qualidade dos produtos, a adequação à normas e regulamentações e mesmo demandas específicas de clientes. Isto significa que caso as empresas não adotassem estas mudanças, elas certamente acabariam excluídas do mercado, deixando de ser minimamente competitivas. Outro ponto evidenciado é o de que as mudanças tecnológicas neste setor tendem a ser cada vez mais frequentes devido à rápida obsolescência dos produtos e, conseqüentemente, dos processos de fabricação.

As empresas que não adotam mudanças estratégicas podem ser excluídas do mercado, deixando de ser minimamente competitivas. Outro ponto evidenciado é o de que as mudanças tecnológicas tendem a ser cada vez mais frequentes devido à rápida obsolescência dos produtos e, conseqüentemente, dos processos de fabricação e serviços. Desse modo, a flexibilidade é uma característica primordial de empresas inovadoras, e as empresas com um nível elevado de flexibilidade são, muitas vezes, as mais inovadoras (Oke, 2013).

Fontes *et al.*, (2004) destacam ainda o fato de que as mudanças tecnológicas desempenham um papel fundamental nestas empresas, visto que muitas delas são adotadas ou implantadas focando a melhoria da qualidade dos produtos.

2.4 O conhecimento e a inovação como vantagem competitiva

Através da utilização dos dois pilares organizacionais torna-se possível a criação de uma vantagem competitiva para as organizações, obtendo um diferencial com relação aos seus clientes.

Outra vantagem que estas organizações possuem está em desenvolver novas tecnologias tornando-as mais competitivas, permitindo assim que as tomadas de

decisão sejam efetuadas com maior rapidez e eficiência, maximizando o potencial da organização na busca por resultados cada vez mais expressivos.

Segundo Porter (1989), as tecnologias afetam a vantagem competitiva se tiverem um papel significativo na determinação da posição de custo relativo ou da diferenciação e que as empresas devem reconhecer o amplo papel da transformação tecnológica na configuração da vantagem competitiva. Entende-se que este fator é positivo e que o conhecimento é um dos alicerces de uma empresa consolidada no mercado. É a partir dele que se estabelece um plano de desenvolvimento de produtos e serviços que atendam a determinado nicho de mercado.

Contudo, num mundo em constante processo de desenvolvimento tecnológico, permanecer com um acervo de conhecimento fechado implica na estagnação da empresa. Assim, é indispensável que a empresa se posicione num constante processo de inovação de seus conhecimentos já adquiridos bem como na aquisição de novos parâmetros de mercado, levando a manutenção de sua competitividade.

3 | ESTUDO DE CASO

A empresa “E” é uma fundição de alumínio sob pressão situada na grande São Paulo, com treze anos de existência e cerca de setenta colaboradores, com uma capacidade produtiva instalada para a injeção de alumínio de cinquenta toneladas/mês, atuando como prestadora de serviços para sistemistas na linha automotiva, linha branca e construção civil.

Um dos maiores problemas na fundição de alumínio sob pressão e da empresa em questão, está na retirada do hidrogênio do alumínio líquido para obter produtos com maior qualidade. Quando o hidrogênio fica aprisionado no metal durante a solidificação o resultado é um alto nível de porosidade interna e conseqüentemente peças de qualidade inferior.

O processo de “limpeza do alumínio” é realizado através de borbulhas de gases (geralmente nitrogênio ou argônio) no alumínio líquido. O hidrogênio adere às bolhas de gás e é removido. As borbulhas também auxiliam na flotação do indesejável óxido de alumínio (resultante da exposição do alumínio líquido com o ar).

A Figura 3 ilustra o processo de desgaseificação e o funcionamento de dois rotores.

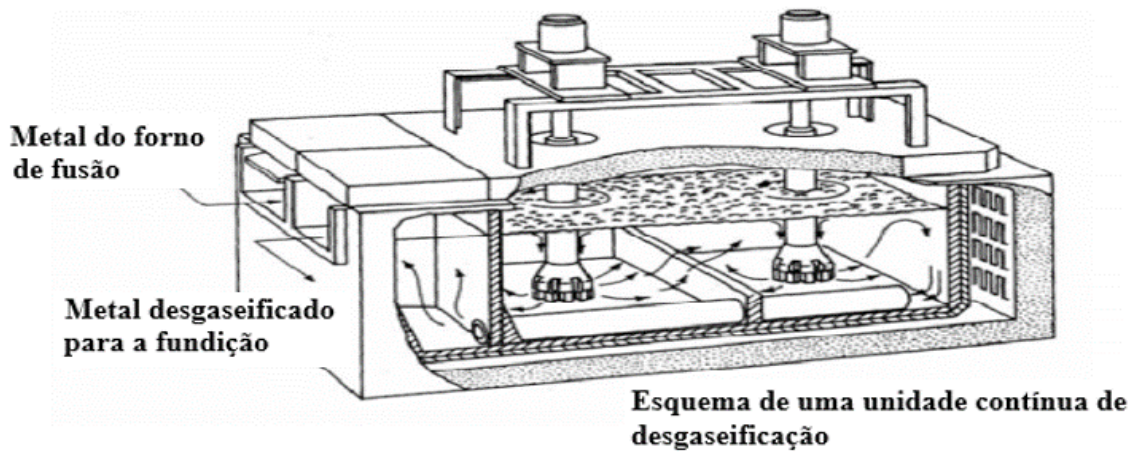


FIGURA 3 - Esquema de uma Unidade Contínua de Desgaseificação (SNIF – Spinning Nozzle Inert Flotation).

Fonte: Fabricante

No processo utilizando a grafite para a construção do eixo do rotor utilizado na operação de desgaseificação, o maior problema está no material que sofre oxidação facilmente na temperatura do alumínio líquido, resultando na sua degradação, ineficiência e na redução da vida útil do equipamento.

No processo com a utilização do material cerâmico no eixo do rotor para desgaseificação onde o material é composto de carbeto de silício e alumina que não é oxidado pelo alumínio líquido, este proporcionou uma maior eficácia no processo e durabilidade do produto, permitindo que as borbulhas passem por ele com maior facilidade aumentando a flotação do óxido de alumínio. Foram realizados alguns comparativos.

Nas Figuras 4 e 5 torna-se possível visualizar os dois tipos de rotores, grafite e cerâmico.



FIGURA 4 - Rotor de Grafite



FIGURA 5 - Rotor de Cerâmica

O Quadro 1 demonstra o comparativo entre os dois tipos de materiais, grafite e cerâmico.

Período de Análise	Material do Eixo	Vida útil (dias)	Valor cada (US\$)	Consumo Ano (eixo)	Valor Gasto Ano (US\$)
06/14 à 12/14	Grafite	20	200	18	3600
	Cerâmico	30	280	12	3360

QUADRO 1 - Comparativo de consumo grafite x cerâmico.

Fonte: os autores

4 | RESULTADOS

Além do ganho financeiro foi monitorada também a eficiência na “limpeza do banho”, através da redução de refugo dos produtos injetados, fator imperativo para a troca do produto.

A Figura 6 demonstra a melhora em relação ao percentual de refugo nos itens analisados, possibilitando melhor desempenho na produção e proporcionando ganhos para a organização.

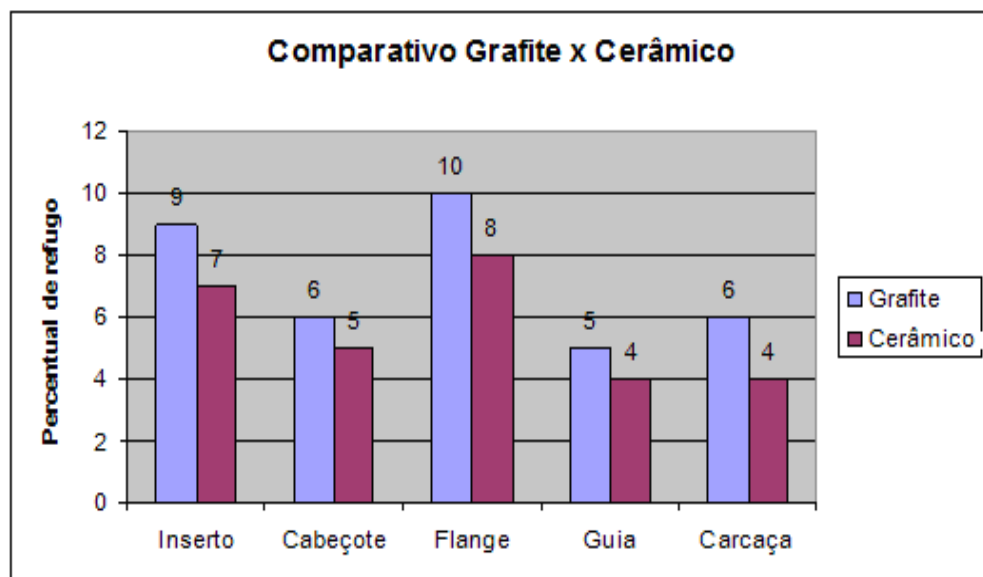


FIGURA 6 - Comparativo na redução de refugo.

Fonte: os autores

Através do comparativo dos resultados apresentados identificou-se que o eixo rotor de grafite é eficaz e eficiente quando se comparado com o cerâmico.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em grande parte dos processos produtivos organizacionais estes possuem conhecimentos embutidos tanto nas suas atividades quanto em seus bens e/ou serviços resultantes. Uma adequada identificação e gestão eficiente desse conhecimento

auxiliam na busca da melhoria contínua, no gerenciamento de novos processos e também nos já existentes.

Outro fator eminente é o fato de que o desenvolvimento tecnológico crescente serve como importante facilitador na criação, inter-relação e interação do conhecimento, proporcionando efetivas melhorias nos processos de um modo geral.

Na era da gestão do conhecimento e das inovações as empresas precisam perceber que o seu melhor e principal capital é justamente o conhecimento e que este, está sempre em constante transformação melhorando o desempenho da organização. O gerenciamento de processos deve levar em consideração não somente o processo em questão, mas também identificar e apontar as mudanças que venham a afetar os processos. Tais mudanças devem ser encaradas como oportunidades tanto para a melhoria dos processos, crescimento profissional e como uma forma de gerenciamento inovador.

Como contribuições futuras o presente trabalho sugere: i) analisar a possibilidade de redução do tempo de desgaseificação; ii) verificar junto ao fornecedor novas composições para construção de rotores.

REFERÊNCIAS

CALMANOVICI, C. **A inovação, a competitividade e a projeção mundial das empresas brasileiras**. Revista USP, 89, 190-203, 2011.

CASTELLACCI, F. **Innovation and the competitiveness of industries: comparing the mainstream and the evolutionary approaches**. Technological Forecasting and Social Change, 75(7), 984-1006, 2008.

COSTA NETO, P. L. O. e CANUTO, S. A. – **Administração com Qualidade – Conhecimentos necessários para a gestão moderna**. São Paulo: Blucher, 2010.

DARROCH, Jenny; MCNAUGHTON, Rod. **Examining the link between knowledge management practices and types of Innovation**. Journal of Intellectual Capital, Ontario, Canada. v. 3 n. 3, 2002.

DAVENPORT, T. H., PRUSAK, L., **Conhecimento empresarial**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

FONTES, C. B. V.; NETO, J. A. (POLI-USP) **Avaliação da mudança tecnológica na indústria brasileira de Semicondutores** - XXIV Encontro Nac. de Eng. de Produção - Florianópolis, SC, Brasil, 03 a 05 de nov de 2004. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2004_Enegep0801_1363.pdf Acesso em 17/06/2015.

GIBSON, D., & NAQUIN, H. **Investing in innovation to enable global competitiveness: the case of Portugal**. Technological Forecasting and Social Change, 78(8), 1299-1309, 2011.

HENDERSON, R.M. and Clark, K.B. **Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms**, Administrative Science Quarterly, 35 pp9-30, 1990.

NONAKA, Ikujiro e TAKEUCHI, Hirotaka. **Criação do Conhecimento na Empresa: como as empresas geram a dinâmica da inovação**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

OCDE-MANUAL DE OSLO. **Proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre**

inovação tecnológica. FINEP - tradução português, 2004.

OKE, A. **Linking manufacturing flexibility to innovation performance in manufacturing plants.** International Journal of Production Economics, 2013.

POPADIUK, S.; CHOO, C. W. **Innovation and knowledge creation: how are these concepts related?**. International Journal of Information Management, v. 26, 2006.

PORTER, Michel E. **Vantagem Competitiva: Criando e Sustentando um Desempenho Superior.** Rio de Janeiro: Campus, 1989.

RADAELLI, G.; LETTIERI, E.; MURA, M.; SPILLER, N. **Knowlegde Sharing and Innovative Work Behaviour in Healthcare: A Micro-Level Investigation of Direct and Indirect Effects.** Creativity and innovation management, Vol 23, number 4, 2014.

REIS, Dácio R. **Gestão da Inovação Tecnológica.** Barueri, São Paulo: Manole, 2004.

SENER, S., & SARIDOGAN, E. **The effects of science-technology-innovation on competitiveness and economic growth.** Procedia: Social and Behavioral Sciences, 2011.

SIMONCESKA, L. **The changes and innovation as a factor of competitiveness of the tourist offer (The Case of Ohrid).** Procedia: Social and Behavioral Sciences, 2012.

TERRA, José Cláudio Cyrineu. **Gestão do Conhecimento – O grande desafio Empresarial.** – São Paulo: Negócio Editora, 2005.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa.** 15º ed. São Paulo: Cortez, 2007.

TIGRE, P. B. **Gestão da inovação: a economia da tecnologia no Brasil.** Rio de Janeiro: Campus, 2006.

APLICAÇÃO DA FMEA NO SUBPROCESSO DE COLETA DE DOCUMENTOS DE PATENTE PARA INTELIGÊNCIA TECNOLÓGICA

Nayara Cristini Bessi

Universidade Federal de São Carlos,
Departamento de Engenharia de Produção, São
Carlos-SP

Fernando Jose Gomez Paredes

Universidade Federal de São Carlos,
Departamento de Engenharia de Produção, São
Carlos-SP

Roniberto Morato do Amaral

Universidade Federal de São Carlos,
Departamento de Ciência da Informação, São
Carlos-SP

Pedro Carlos Oprime

Universidade Federal de São Carlos,
Departamento de Engenharia de Produção, São
Carlos-SP

RESUMO: Um dos aportes utilizados para melhoria de processos e produtos é a FMEA uma ferramenta versátil aplicada em diferentes contextos. Diante de sua versatilidade, surge o questionamento de como esta poderia ser aplicada no subprocesso de coleta de documentos de patentes. Para minimizar os desafios apresentados o presente artigo exemplifica a aplicação do FMEA para prognosticar um conjunto de modos de falha que impactam negativamente no subprocesso de coleta de documentos de patentes realizados em atividades de IT e propor ações corretivas que visam garantir a melhoria e controle do

subprocesso. O método adotado foi a pesquisa-ação e a unidade de caso o NIT- materiais. A partir dos resultados foi possível identificar claramente os modos de falha, causas e efeitos geradores de baixa precisão e ruídos de recuperação. Para que a FMEA possa minimizar impactos negativos e melhorar a gestão de dados e informações, dentro do contexto da indústria 4.0, será preciso considerar o processo em diversas iterações como parte da melhora contínua.

PALAVRAS-CHAVE: melhoria e controle, recuperação da informação, inteligência tecnológica, documentos de patente

ABSTRACT: One of the most used tools for improving processes and products is an FMEA, a versatile machine applied in different contexts. Given its versatility, the question arises that this could be applied in subprocess of collection of patent documents. To minimize the challenges, this paper exemplifies an FMEA application for a set of task modes that negatively impact the subprocess of patent document collection in IT activities and corrective ratios to ensure improvement and subprocess control. The adopted method was an action research and a series of cases of NIT-materials. From the starting point, they can be, in some way, related to failure modes, causes and generators of low precision and recovery. In order for FMEA to

decrease and improve data and information management, the industry environment can help improve the quality of information.

KEYWORDS: improvement and protection, information retrieval, technological intelligence, patent documents

1 | INTRODUÇÃO

A Inteligência Competitiva (IC) vem destacando-se ao longo do tempo como importantes gatilhos de vantagem competitiva organizacional. O uso do ferramental da Gestão de Conhecimento (GC) tem como pressuposto a implementação prévia de um modelo de Gestão de informações (GI) que serve de base para a produção de informação acionável. Em outras palavras, a existência de uma infraestrutura de dados e informações dentro das organizações é requisito mínimo para processos analíticos decisórios.

Esse pressuposto intensifica-se no contexto de indústria 4.0. Nela, os modelos e ferramentas de IC e GI tornam-se enfaticamente importantes, mediante o fato desta ser caracterizada pelo aumento da digitalização, da automação do ambiente manufatureiro e da criação de uma cadeia de valor digital (OESTERREICH, 2016); assim como explorar o potencial das tecnologias de informação e comunicação. Quanto mais intenso o processo de automação e digitalização, maior é o volume da produção de dados e informações e, conseqüentemente, maiores são os desafios práticos e teóricos enfrentados pelo campo da GI.

Já a Inteligência Tecnológica (IT) é caracterizada por ser um tipo específico de inteligência direcionada à compreensão da ciência e da tecnologia. As necessidades dessa inteligência referem-se, entre outras questões, à compreensão das áreas tecnológicas destrutivas que afetam drasticamente a competitividade atual, principalmente em relação às tecnologias que afetam a capacidade de produção e produto. Sua utilização por competidores, *status* e performance de fornecedores, mudanças de políticas e processos na indústria, etc. (ASTHON; KLANVAS, 1997; HERING, 1999). As bases de dados de documentos de patente são fontes de informação cruciais para produzir IT acionável, na medida em que os documentos de patente fornecem dados e informações técnicas, produtivas, legais, comerciais e empresariais não existentes em outros documentos (WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION, 2012).

As patentes impactam significativamente no faturamento das empresas que inovam, dependendo de seu investimento ela consegue comercializar a inovação e explorar outras inovações existentes (BLOOM; REENEN, 2002). Além disso, elas evidenciam o nível de inovação obtidos nos países e influenciam os processos de pesquisa e desenvolvimento de inovação (BOTTAZZI; PERI, 2007). A expansão de muitos contextos, como o desenvolvimento e expansão da Manufatura Aditiva (AM),

por exemplo, dependerão das bases de inovação disponíveis (ESMAEILIAN; BEHDAD, 2016; WANG; 2016). Entre as ferramentas da AM, a impressão 3D, por exemplo, sofre um grande impacto dependendo da habilidade da economia do país em desenvolver inovação, especialmente através das contribuições das patentes (LONG et al., 2017).

Favaretto (2005) afirma que o processo produtivo da informação pode ser submetido ao mesmo conjunto de técnicas e ferramentas da qualidade aplicados ao processo produtivo manufatureiro. No entanto, o subprocesso de recuperação de documentos de patentes para IT apresenta suas peculiaridades e desafios de gerenciamento, entre eles: a) alto volume de dados e informações - dados da WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION (2016) evidenciam que no ano de 2015, 2.89 milhões de patentes foram depositadas no mundo representando um crescimento de 7.8 % em relação à 2014; b) alta variedade de bases de dados de patentes – a escolha da base de dados varia de acordo com a necessidade de inteligência; c) coletar dados com qualidade- deve-se capturar e entregar dados e com alta precisão, para que os analistas elaborem produtos de inteligência (PIs) confiáveis e que estejam em conformidade com a moldura analítica do processo (GUEDES, 2006; NÚCLEO DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA EM MATERIAIS, 2004).

Um dos aportes utilizados para melhoria de processos e produtos é a FMEA (*failure mode and effect analysis*) uma ferramenta versátil aplicada em diferentes contextos (STAMATIS, 2003). Diante de sua versatilidade, surge o questionamento sobre como esta poderia ser aplicada no subprocesso de coleta de documentos de patentes para minimizar os desafios apresentados. O presente artigo exemplifica a aplicação do FMEA com o intuito de prognosticar um conjunto de modos de falha que impactam negativamente no subprocesso de coleta de documentos de patentes realizados em atividades de IT e propor ações corretivas que visam garantir a melhoria e controle do subprocesso.

O método adotado foi a pesquisa-ação, com a unidade de caso o NIT- materiais, organização esta que há 20 anos atua no desenvolvimento de pesquisas e metodologias de prospecção tecnológica e IC. Compreender os fatores que impactam negativamente na precisão é uma forma de estabelecer diretrizes para a recuperação, melhorar e controlar o processo de coleta e entregar dados em conformidade com a moldura analítica e impactando na forma como as organizações aproveitam as vantagens oferecidas pelas informações contidas em documentos de patente.

As seções a seguir descrevem aspectos teóricos do gerenciamento da qualidade e da FMEA. A terceira seção descreve o método e os procedimentos de pesquisa adotados, seguido da seção de resultados da aplicação da ferramenta no subprocesso de coleta de documentos de patente da unidade de caso. O artigo finaliza com a seção das considerações finais.

2 | GERENCIAMENTO: MELHORIA E CONTROLE E A FERRAMENTA FMEA

O controle da qualidade é um processo gerencial universal que envolve o conjunto de atividades utilizadas para garantir que produtos e serviços satisfaçam os requisitos e melhorem de maneira contínua. Este proporciona estabilidade, evita mudanças adversas e mantém o *status quo*. Os *inputs* são características operadas pelo processo, desenvolvidas para produzir as características dos produtos, necessárias para atender as necessidades dos clientes. Os *outputs* consistem em um sistema de controle de produtos e processos que promove a estabilidade do processo (JURAN, 1998; MONTGOMERY, 2016).

Na fase de melhoria, deve-se pensar criativamente sobre mudanças específicas que poderão ser realizadas no processo para obter o impacto desejado sobre o desempenho do processo. No geral, o processo é replanejado sob a perspectiva dos dados analisados. Entre os aportes que podem ser utilizados nesta fase estão: gráficos ou mapas de fluxo de valor, novamente o delineamento de experimentos, entre outros. A última fase do gerenciamento é a de controle. Conclui-se o trabalho e entrega o processo melhorado junto com um plano de controle que garantam a implementação das melhorias do projeto. O plano de controle deverá ser um sistema para monitorar a solução (JURAN, 1998; MONTGOMERY, 2016).

A FMEA é uma técnica que oferece três funções: a) prognosticar problemas; b) desenvolver e executar projetos, processos ou serviços, novos ou revisados; c) ser o diário do projeto, processo ou serviço. É eficiente para prevenir problemas e identificar soluções eficazes em termos de custo. A ferramenta é mais efetiva quando é feita em equipe, pois há maior chance de melhor identificar e prevenir os modos de falhas (PALADY, 1997).

A ferramenta pode ser aplicada em projetos ou processos. Todas as variações da FMEA devem incluir cinco elementos básicos mostrados na Figura 1, sendo eles: a) planejando o FMEA; b) modos de falha; c) causa; d) efeitos; e) ocorrência; f) severidade; g) detecção; h) interpretação; i) acompanhamento (PALADY, 1997).

Um dos erros mais comuns no FMEA é a falta de um planejamento efetivo que responde às perguntas como: a) quem deve ser responsável pelo FMEA?; b) quem deve participar e como deve participar?; c) devemos avaliar o sistema, o subsistema ou os componentes individuais (de cima para baixo) ou devemos começar com componentes (de baixo para cima?); d) devemos considerar isso como um modo de falha, ou efeito ou a causa? e) que classificação devemos atribuir às escalas? etc. (PALADY, 1997).

Dentro do FMEA, a Figura 1 apresenta como os dados são analisados e detalhados para encontrar uma relação entre o processo, como este pode falhar e que ação tomar. O primeiro elemento é o Planejamento FMEA que consiste na escolha da abordagem de análise, classificação dos modos de falha, causas e efeitos, escala de avaliação, escolha da abordagem de análise e das regras adotadas. O segundo

elemento é o modo de falha que descreve como o projeto, o processo ou serviço deixa de desempenhar a função. O terceiro elemento é o efeito que descreve as consequências do modo de falha. O quarto elemento é a causa que representa as razões (condições) possíveis que poderiam resultar neste modo de falha (Figura 1) (PALADY, 1997).

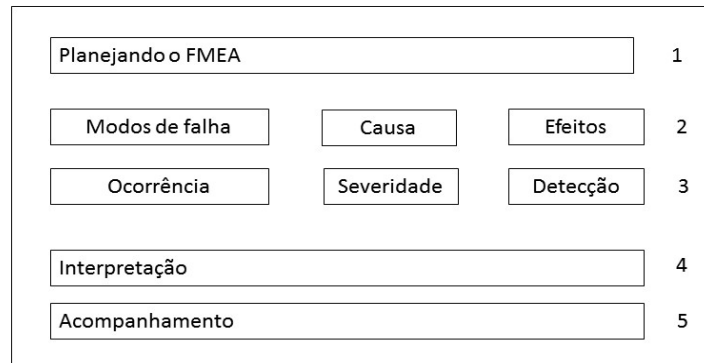


Figura 1 - Elementos básicos FMEA

Fonte: Adaptado de Palady (1997, p.8)

O nível crítico dos fatores é dado pela pontuação de risco das falhas que são ordenadas. Estes níveis são: a) índice de ocorrência- mede com que frequência o modo de falha ocorre; b) índice de severidade – mede a gravidade do efeito do modo de falha em uma escala de 1 a 10; c) índice de detecção – mede a chance de detectar o modo de falha ou as causas. Entre os métodos existentes para interpretar o FMEA, existe o método tradicional que se configura pela ordenação do NPR (*Risk Priority Number*) utilizado pela primeira vez em 1963 pela NASA (*Aeronautics and Space Administration*) e o método gráfico de áreas proposto por Paul Palady em 1994 como uma crítica ao método tradicional. O método gráfico permite uma aplicação proativa baseada na severidade e na ocorrência, principalmente. Neste método, o gráfico permite determinar a existência de falhas com severidade extrema (valores de 10), embora tenham pouca ocorrência (valor 1) (PALADY, 1997; ROOS; ROSA, 2008).

3 | MÉTODO E PROCEDIMENTOS

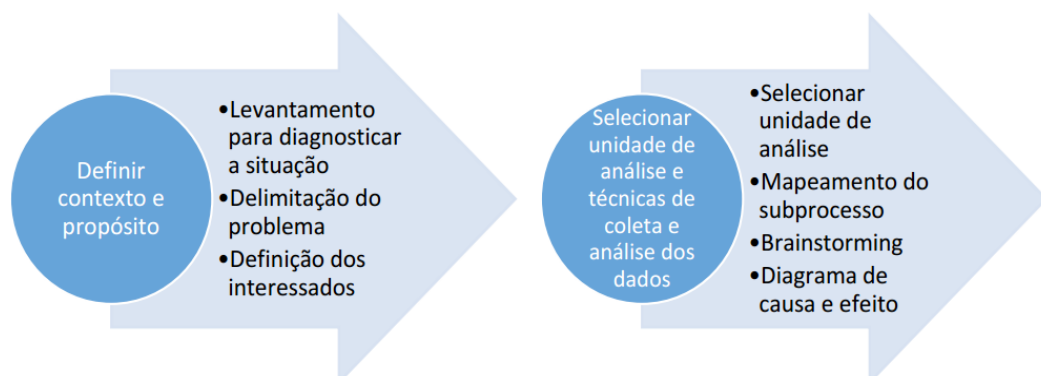
O método adotado para contextualizar a aplicação da FMEA foi a pesquisa-ação, compreendida como sendo um tipo de pesquisa social e empírica concebida e realizada por meio de uma ação ou resolução de um problema coletivo, no qual pesquisadores e participantes cooperam de forma participativa entre si para a resolução de um problema. Na prática, a pesquisa-ação pode ser aplicada em três tipos de situações, sendo elas: a) onde os pesquisadores assumem os objetivos definidos e orientam a investigação em função dos meios disponíveis; b) onde a pesquisa é realizada dentro de uma organização; c) na forma combinada (THIOLLENT, 1986). A presente pesquisa

adotou a forma combinada do método.

A pesquisa-ação pode iniciar-se com o pesquisador identificando um problema na literatura e depois buscando um objeto de estudo, onde esse problema pode ser resolvido cientificamente (abordagem dirigida pelo pesquisador), ou a partir da identificação de um problema por uma organização, onde o pesquisador participará das propostas para sua solução (abordagem dirigida pelo problema) (TURRIONI; MELLO et al, 2012). A presente pesquisa adotou uma abordagem combinada. A Figura 2 ilustra uma síntese dos procedimentos metodológicos desta pesquisa, pautados na interpolação e adaptação das fases da pesquisa-ação propostas por Turrioni e Mello (2012) e das fases de aplicação da FMEA propostas por Palady (1997).

Na fase de definir o contexto e o propósito, realizou-se um levantamento bibliográfico. Diagnosticou-se que os coletores atuantes na prática de IT se deparam com uma série de desafios de qualidade de dados e informações no processo de coleta de documentos de patente. Posteriormente, delimitou-se o problema de pesquisa escolhendo a otimização da precisão do subprocesso de coleta de documentos de patente e a compreensão dos fatores que impactam negativamente em seus níveis, como sendo uma das mais relevantes para atividades de recuperação de dados e informações. Dado este contexto, os possíveis interessados nesta pesquisa são os coletores de IT que intentam entregar dados com maior relevância para analistas.

Em um segundo momento, iniciou-se a fase de selecionar a unidade de análise para executar a aplicação da FMEA e a escolha das técnicas de coleta e análise dos dados. Com o intuito de nortear e justificar a escolha, determinados critérios foram adotados para escolher a unidade de análise, sendo eles: a) que a organização seja atuante em atividades e pesquisas em IT; b) que possua infraestrutura e recursos humanos capazes de auxiliar e fomentar o desenvolvimento da pesquisa; c) que esteja engajado no desenvolvimento de novas metodologias.



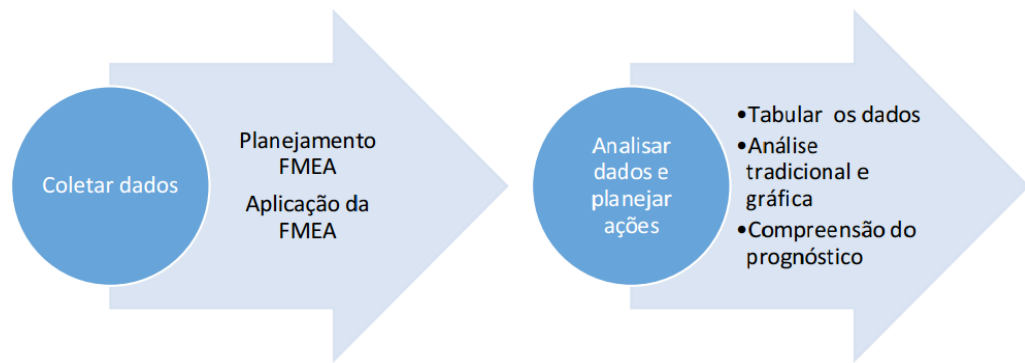


Figura 2 - Procedimentos metodológico

Fonte: Autor

Antes de iniciar a coleta dos dados, mapeou-se o subprocesso de coleta de documentos de patente adotado pela unidade de caso, com o intuito de compreender o fluxo de atuação dos coletores. Posteriormente, aplicou-se um *brainstorming* realizado por uma equipe de 6 analistas e coletores de inteligência. Foram levantadas duas categorias de fatores: a) aqueles relacionados às bases de dados; b) aqueles relacionados ao desenvolvimento da estratégia de busca. Na primeira categoria, foram levantados 12 fatores que impactam hipoteticamente na precisão dos dados e informações coletadas. Já na segunda, foram levantados 7 fatores.

Os fatores levantados no *brainstorming* foram utilizados como insumo para aplicação de um diagrama de causa e efeito e ambos para a aplicação da FMEA de processo. Na FMEA, as categorias de fatores foram transformadas em funções do processo e os fatores foram transformados em modos de falhas. Inicialmente a aplicação foi planejada, configurando os seguintes elementos do Quadro 1.

Planejamento FMEA	
Escolha da abordagem de análise	Top-down: os itens serão analisados do geral para o específico.
Classificação dos modos de falha, causas e efeitos	<p>As funções são as etapas que o processo de coleta de documentos de patente deve desempenhar. Definidas a partir do mapeamento do processo de coleta de patentes.</p> <p>Os modos de falha são as formas como o processo deixa de desempenhar a função definida. Os modos de falha foram obtidos a partir do <i>brainstorming</i>.</p> <p>Os efeitos são as consequências do modo de falha sob a ótica do analista (cliente). Os efeitos foram levantados entre o cruzamento de dados do <i>brainstorming</i> e o mapeamento.</p> <p>As causas comuns ou especiais são as condições que provocam o modo de falha. Para identificar e classificar as causas, cruzou-se o <i>brainstorming</i> com a análise do diagrama de causa e efeito.</p>
Escala/ Avaliação	As avaliações consistem na média dos valores da severidade dos efeitos, sob a perspectiva do analista; na média do média dos valores de ocorrência das causas dos modos de falha, e na média dos valores de detecção das causas. O valor do grau de prioridade de risco (RPN) é o produto dos valores médios de severidade, ocorrência e detecção. Utilizou-se a escala padrão de 1 a 10 para que cada participante avaliasse o elemento do FMEA
Regras adotadas	
Não considerar todos os modos de falhas concebíveis	Um modo de falha pode ser inserido ou não. No caso da equipe decidir que um modo de falha é fisicamente possível, mas não prático essa falha não deve ser incluída no formulário. No caso de dúvidas, se um modo de falha deve ser incluído ou não, inclua e sua inclusão se tornará óbvia, ou não, à medida que a PFMEA evoluir.
Redigir o modo de falha como a expressão negativa da função	No caso de questionamento se um modo de falha são efeitos ou possíveis causas, o modo de falha deverá ser redigido como a expressão negativa da função.
Selecionar uma abordagem para classificar os modos ou causas de falhas	Será avaliada a severidade dos efeitos e a ocorrência e detecção das causas.
Desenvolver independentemente de cada coluna FMEA	As colunas severidade, ocorrência e detecção serão mensuradas independentemente, ou seja, os membros da equipe não podem passar para a segunda coluna sem finalizar a primeira.

Quadro 1 - Planejamento FMEA

Fonte: Adaptado de Palady, 1997; Stamatis, 2003

A FMEA foi aplicada em duas reuniões, nas que participaram seis integrantes da unidade de caso. Após as reuniões, os dados foram tabulados e analisados considerando o método NPR combinado ao método gráfico. Este último permitiu interpretar e avaliar os valores considerando as avaliações extremas entre a severidade e a ocorrência (PALADY, 1997). Em outras palavras, o método gráfico foi utilizado neste artigo apenas para confirmar o grupo de alta prioridade obtida pelo valor de NPR, já que ambos os métodos não apresentam grandes diferenças na priorização das falhas (ROOS; ROSA, 2008). Na seção a seguir serão expostos os resultados do mapeamento do processo de coleta e aplicação da FMEA.

4 | RESULTADOS DA FMEA NO SUBPROCESSO DE COLETA DE DOCUMENTOS DE PATENTE PARA INTELIGÊNCIA TECNOLÓGICA

O próximo resultado relaciona-se à compreensão das causas e efeitos que impactam negativamente na precisão dos resultados do subprocesso de coleta. A Figura 4 representa as relações de causa e efeito entre estes fatores resultantes da análise do *brainstorming*.

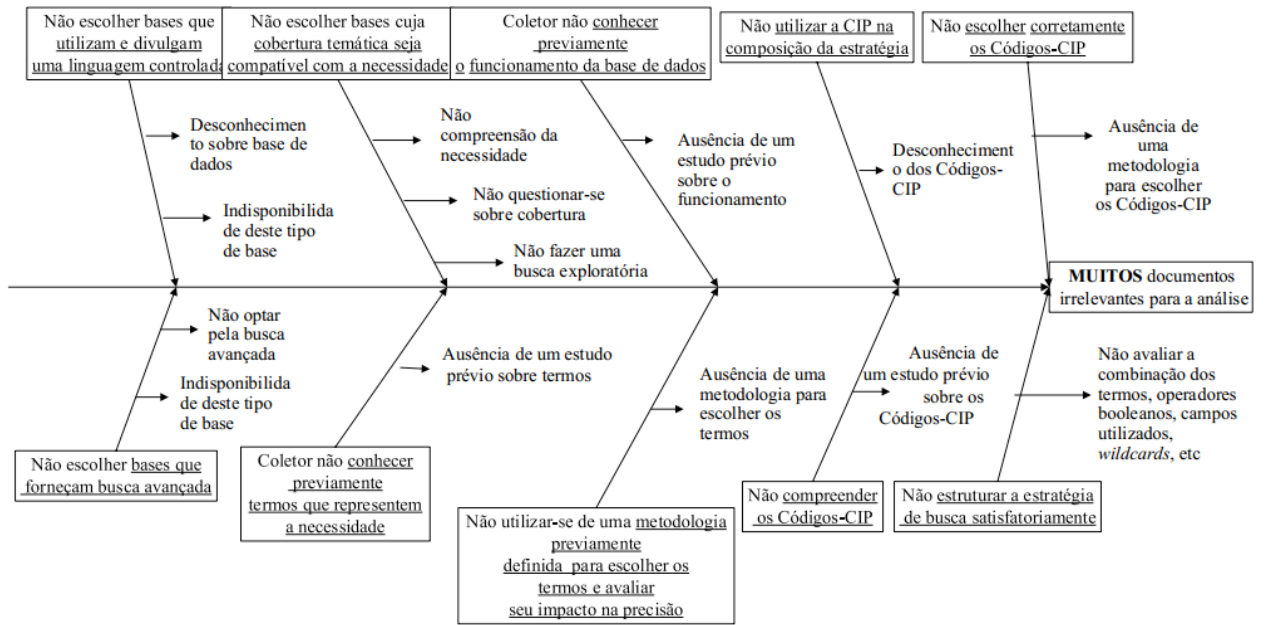


Figura 4 - Diagrama de causa e efeito

Fonte: Autor

Observou-se que os fatores geradores de baixa precisão estão relacionados principalmente às duas categorias de falhas, sendo elas: escolha da base de dados (EB) e elaboração da estratégia de busca (EE) (Figura 4, Quadro 2). Em relação à primeira, notou-se que os fatores que exercem alto impacto negativo na precisão são referentes a não escolha de uma base de dados que: a) forneça uma estrutura de linguagem controlada (como termos controlados ou tesauros); b) possua uma cobertura compatível com a necessidade de inteligência; c) forneça estrutura de busca avançada. Em relação à segunda, os fatores que exercem alto impacto negativo são: a) o desconhecimento prévio do funcionamento da base de dados, pelo coletor; b) a não utilização de uma metodologia definida previamente para escolher os termos e avaliar o impacto destes na precisão; c) não utilizar os códigos CIP na estratégia de busca proposta; d) não compreender os Códigos-CIP; e) não estruturar a estratégia de busca satisfatoriamente.

Cod.	Causas que impactam negativamente na precisão	NPR	Classificação de falha
U	Ausência de teste da precisão da estratégia e do impacto do ruído	180	EE
V	Não estabelecer um nível desejado de precisão	180	EE
E	Não fazer uma busca exploratória	162	EB
N	Ausência de um estudo prévio sobre o funcionamento da base de dados	160	EB
R	Desconhecimento dos Códigos-CIP	150	EE
W	Não avaliar a combinação dos termos, operadores booleanos, campos utilizados, <i>wildcards</i> , etc	144	EE
H	Não optar pela busca avançada	140	EB
O	Ausência de uma metodologia para escolher os termos	135	EE
M	Ausência de um estudo prévio sobre termos que representem a necessidade	90	EE
C	Não compreensão da necessidade (escolha da base)	81	EB
T	Ausência de uma metodologia para escolher os Códigos-CIP	81	EE
D	Não questionar-se sobre cobertura ao escolher uma base	72	EB
F	Não compreensão da necessidade (escolha dos campos)	72	EE
K	Não optar pelo uso de filtros	72	EB
L	Desconhecimento dos filtros	60	EB
S	Ausência de um estudo prévio sobre os Códigos-CIP	54	EE
P	Ausência de uma metodologia para monitorar os termos	45	EE
A	Desconhecimento sobre base de dados	42	EB
B	Indisponibilidade de bases que utilizam e divulgam linguagem controlada	28	EB
J	Desconhecimento do help	24	EB

Quadro 2 - Listas das causas que geram baixa precisão dos resultados de coleta

Fonte: Autor

A priorização utilizando o critério do maior valor NPR, evidenciou que os causas mais importantes, mostradas no Quadro 2, são: U, V, E, N, Q, W, H e O, segundo a ordem obtida. Afim de verificar se não existem disparidades extremas entre as pontuações de severidade e ocorrência obtidas, utilizou-se o método gráfico para confirmar a prioridade dos modos de falha. As causas com alta prioridade nesse método (dentro da área vermelha do gráfico U, V, E, N, W, H, O, M, C, T, D, S e R) correspondem aos priorizados pelo critério do maior valor NPR. Evidencia-se que não existe uma avaliação extrema entre severidade e ocorrência, logo, a avaliação é

consistente para gerar as ações de melhoria.

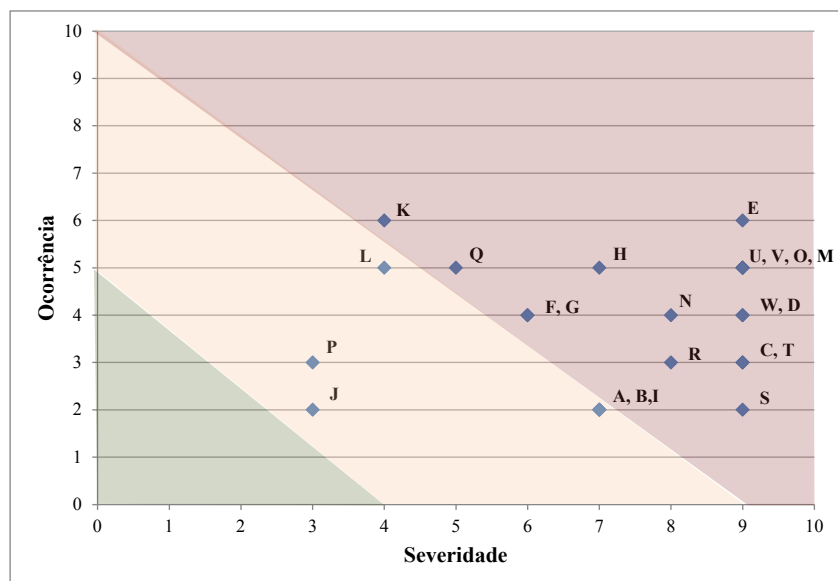


Gráfico 1 - Priorização dos modos de falhas

Fonte: Autor

Recomenda-se como ação de melhoria para os modos de falha U, N, Q, W, H, O, M, C e T, a elaboração de um manual de boas práticas de coleta de documentos de patente que principalmente: a) enfatize e descreva os procedimentos de teste de precisão da busca; b) demonstre como escolher a base cuja cobertura temática seja compatível com a necessidade de inteligência, c) descrever uma metodologia previamente definida para escolher os termos e avaliar seu impacto na precisão. Tendo em vista estes modos de falha, a elaboração de um manual de boas práticas de coleta, assim como um *checklists* de acompanhamento, tem a capacidade de reduzir o efeito da severidade das principais falhas que possam ocorrer no subprocesso, assim como reduziria a ocorrência destas.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo concluiu o objetivo de aplicar a FMEA com o intuito de analisar o processo de coleta de patentes realizados em atividades de IT para geração de inovação. A través da FMEA, foi possível prognosticar um conjunto de modos de falha que impactam negativamente no subprocesso de coleta de documentos de patentes e propor ações corretivas que visam garantir a melhoria e controle. A aplicação do FMEA dentro dos processos de IT, permitirá às organizações aproveitarem as vantagens oferecidas pelos dados e informações contidas em documentos de patente, desde que a ferramenta permite analisar o processo, sem minimizar a flexibilidade que o processo precisa pelas necessidades.

Com os resultados mostrados, foi possível identificar claramente os modos de falha, causas e efeitos geradores de baixa precisão e ruídos de recuperação. Destaca-

se que o passo de coleta de dados, requer o maior esforço dentro do processo estudado, devido à informação disponível nas primeiras aplicações da FMEA, como se apresentou o caso. Com o objetivo que a FMEA consiga minimizar impactos negativos e melhorar a gestão de dados e informações, dentro do contexto da indústria 4.0, será preciso considerar o processo em diversas iterações como parte da melhoria contínua.

Os resultados desta pesquisa limitam-se ao subprocesso de coleta de documentos de patente realizado em atividades de inteligência da unidade de caso, NIT–materiais; no entanto, o método proposto pode ser replicado para outras unidades de inteligência e em cenários onde o volume de dados é alto, tornando a precisão destes imprescindível para as análises e para os processos de tomada de decisão. Segundo as particularidades do processo, o mapeamento pode representar um esforço grande para a equipe de melhoria, como a definição dos efeitos e das causas comuns. Para aplicações em outros processos, deve considerar-se a disponibilidade de dados quantitativos, especialmente para a precisão de busca e níveis de ruído de recuperação, para reforçar os dados obtidos através de brainstorming.

REFERÊNCIAS

ASHTON, W.B.; KLAIVANS, R. A. **Keeping Abreast of Science and Technology**: Technical Intelligence for Business. Columbus, Ohio: Batelle Press, 1997.

BLOOM, N.; REENEN, J. VAN. **Patents , Real Options and Firm Performance** *. The Economic Journal. **Anais...**Oxford: Blackwell Publisher, 2002

BOTTAZZI, L.; PERI, G. The International Dynamics of R&D and Innovation in the Short and in the Long Run. **The Economic Journal**, v. 117, p. 486–511, 2007.

ESMAELIAN, B.; BEHDAD, S.; WANG, B. The evolution and future of manufacturing: A review. **Journal of Manufacturing Systems**, v. 39, p. 79–100, 2016.

HERRING, J. P. Key intelligence topics: a process to identify and define intelligence needs. **Competitive Intelligence Review**, v. 10, n. 2, p. 4-14, 1999.

LONG, Y. et al. 3D printing technology and its impact on Chinese manufacturing. **International Journal of Production Research**, v. 7543, n. January, p. 1–10, 2017.

OESTERREICH, T. D.; TEUTBERG, F. Understanding the implications of digitisation and automation in the context of Industry 4.0: a triangulation approach and elements of a research agenda for the construction industry. **Computers in industry**, v. 83, p. 121-139, 2016.

PALADY, P. **FMEA**: Análise dos modos de falha e efeitos prevendo e prevenindo problemas antes que ocorram. IMAM:São Paulo, 1997.

STAMATIS, D. . **Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from Theory to Execution**. 2. ed. Milwaukee, United States: ASQ Quality Press, 2003.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 2 ed. São Paulo: Cortez Editora, 1986.

TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. P. Pesquisa-ação na Engenharia de Produção. In: MIGUEL, P. A. C. et al. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, p. 149-166. 2012.

FAVARETTO, F. Medição da qualidade da informação: um experimento na pesquisa em bases de dados científicas. In: Encontro Nacional em Engenharia de Produção, 20, Porto Alegre, Brasil, 2005 **Anais...**Porto Alegre, ABEPRO, 2005.

GUEDES, L. C. A mãe das inteligências. **Revista Brasileira de Inteligência**, v. 2, n. 2, p. 21-35, abr. 2006

JURAN, J. M. **Juran's quality control handbook**. 5 ed. McGraw-Hill: United States of America. 1998.

LONG, Y. et al. 3D printing technology and its impact on Chinese manufacturing. **International Journal of Production Research**, v. 7543, n. January, p. 1–10, 2017.

MONTGOMEY, D. C. **Introdução ao controle estatístico da qualidade**. 7 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

NÚCLEO DE INTELIGÊNCIA TECNOLÓGICA EM MATERIAIS. **Manual de inteligência competitiva**. São Carlos: NIT/UFSCar, 2004.

ROOS, C.; ROSA, L. C. **Ferramenta Fmea : Estudo Comparativo Entre Três Métodos De Priorização**. XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. **Anais...**Rio de Janeiro: ABEPRO, 2008

WANG, R. Y.; STRONG, D. M. Beyond accuracy: what data quality means to data consumers. **Journal of Management Information Systems**, v. 12, n. 4, p. 5- 34, 1996.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. World Intellectual Property Indicators. 2015. Disponível em:< <http://www.wipo.int/ipstats/en/wipi/>> Acesso em:15 nov. 2016.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **Guide to using patent information**. 2012. Disponível em:< http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/patents/434/wipo_pub_l434_03.pdf> Acesso:< 15 maio. 2017>.

DESENVOLVIMENTOS RECENTES SOBRE PARQUES TECNOLÓGICOS: UMA ANÁLISE DO PERÍODO DE 1975 ATÉ 2015¹

Adail José de Sousa

Universidade Federal do Mato Grosso (MT)/
Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP)
Piracicaba/SP

Fábio Chaves Nobre

Universidade Federal Rural do Semi Árido
(FERSA)/ Universidade Metodista de Piracicaba
(UNIMEP)
Piracicaba/SP

Wellington Roberto Schmidt

Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP)
Piracicaba/SP

Christiano França da Cunha

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)
Limeira/SP

José Francisco Caill

Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP)
Piracicaba/SP

RESUMO: O objetivo desta pesquisa foi fazer um levantamento das produções científicas sobre Parques Tecnológicos evidenciando temáticas mais pesquisadas e auxiliar caminhos ainda não percorridos pelos estudiosos da área. Os dados foram retirados da base *Scopus* devido a disponibilização do material de pesquisa, Em seguida os dados foram inseridos no software *VOSviewer* e foram identificados os termos

recorrentes referentes à palavra chave “Parque Tecnológico”. Os resultados apontam que a temática “Parque Tecnológico” é mais estudada nas áreas de conhecimento como Ciências Sociais, Gestão e Contabilidade de negócios e Engenharia. Contudo no período analisado não surgiu estudos evidenciando o desempenho financeiro das empresas, a estrutura de capital e os estudos de viabilidade econômica. Outro resultado evidenciado na pesquisa se refere aos termos do tripé sobre o tema (Parque tecnológico, Governo e Universidades) ficaram em clusters diferentes, bem como o termo “Inovação”. Isto pode indicar pesquisas específicas de cada termo sem estabelecer relação entre os demais termos na produção científica.

PALAVRAS-CHAVE: Parque Tecnológico, Inovação, Universidade

ABSTRACT: The objective of this research was to make a survey of the scientific productions on Technological Parks evidencing more researched themes and to help paths not yet covered by the scholars of the area. The data were taken from the *Scopus* database due to the availability of the research material. The data was then entered into the *VOSviewer* software and the recurring terms for the keyword

1. Artigo publicado no XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção em outubro de 2016.

“Technology Park” were identified. The results indicate that the theme “Technology Park” is more studied in the areas of knowledge such as Social Sciences, Business Management and Accounting and Engineering. However, during the analyzed period, no studies were presented evidencing the financial performance of the companies, the capital structure and the economic feasibility studies. Another result evidenced in the research refers to the terms of the tripod on the theme (Technology Park, Government and Universities) were in different clusters, as well as the term “Innovation”. This can indicate specific searches of each term without establishing relation between the other terms in the scientific production

KEYWORDS: Technology Park, Innovation, University.

1 | INTRODUÇÃO

Segundo o MCTI (2015) em certos segmentos do mercado se nota um aumento da competitividade no mercado mundial e de certa forma tem levado as nações a investir vastos recursos financeiros em inovações e em projetos que apoiem tal atividade com a finalidade de tornar as empresas envolvidas, competitivas frente ao mercado.

Diante deste cenário, o papel das pequenas e microempresas (MPES) é de fundamental importância para a economia de qualquer localidade, devido sua participação no desenvolvimento na região, bem como no país e, sobretudo na participação no incremento na produção dos mesmos. Desta forma, o estudo sobre arranjos produtivos locais (APL) é salutar devido estabelecer relações de agentes econômicos uns com os outros, bem como a posição geográfica, cultura e social e como esses fatores podem desenvolver em vantagem competitiva para o APL, bem como a região onde está inserido.

As políticas públicas de desenvolvimento regional e local tem dado preferência à constituição de APLS devido ao fato de organizar e estruturar as MPES em torno da geração de renda e emprego, bem como a construção de apoios que envolvem recursos do setor privado e público, bem como a participação de instituições de ensino de ambos os setores para proporcionar o ambiente de desenvolvimento econômico e inovação. Vale ressaltar que a inovação possui um papel importante na dinâmica do crescimento econômico de um determinado lugar, pois é um fator de competitividade para quem o detém, bem como as possíveis interações entre os agentes econômicos, que de certa forma, provoca a evolução da localidade onde está localizada.

Neste contexto, esta pesquisa tem por objetivo fazer um levantamento das produções científicas sobre Parques Tecnológicos evidenciando temáticas mais pesquisadas e auxiliar caminhos ainda não percorridos pelos estudiosos da área.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Parques tecnológicos

Os estudos sobre parques tecnológicos surgiram no final da década de 1960, dando ênfase no processo de inovação. Tais estudos evidenciam as práticas, experiências, resultados apurados e integrações entre os agentes econômicos envolvidos (VEDOVELLO, JUDICE e MACULAN, 2006; CASTELLS e HALL, 1994).

Para Steiner, Cassim e Robazzi (2006) entendem que Parques Tecnológicos são constituídos por ambientes de inovações e que podem ser implantados em países desenvolvidos e em desenvolvimentos com o intuito de fomentar as economias, promovendo o desenvolvimento e crescimento regional e local. Ainda segundo os autores eles devem ser estruturados com a missão de transformar conhecimento em riqueza.

No que concerne sobre integrações entre os agentes econômicos, as formulações de políticas para o desenvolvimento regional e local referente à construção de parques tecnológicos, possui um papel importante, pois tais políticas que promoverão as integrações entre os atores sociais. Vale ressaltar que as integrações a que nos referimos são os científicos, tecnológicos, Universidades, setor privado e público (STEINER, CASSIM e ROBAZZI, 2006). Vedovello, Judice e Maculan (2006) argumentam que as integrações podem ser realizados como mostra o Quadro 1.

Facilidades para transferência de conhecimento, tecnologia e informação entre os stakeholders envolvidos no processo de inovação;
Apoio a criação/fortalecimento as MPES que são tecnológicas;
Criação de emprego;
Aumento da atividade empreendedora de caráter tecnológico.

Quadro 1: Integrações entre os agentes econômicos
Fonte: Adaptado de VEDOVELLO, JUDICE E MACULAN (2006)

Para Plonski (1995) e Barbieri (1994) entende que o desenvolvimento científico e tecnológico deve ser alinhado na região onde está inserido e desta forma, promovendo o desenvolvimento regional. O autor afirma que para o desenvolvimento acontecer, deve-se ter a participação de setores da economia que são primordiais e que nos quais são: Empresa, Universidade e Governo. Para Tavares (2011) os pólos industriais são os melhores lugares para instalações de parques tecnológicos, pois devido ao seu movimento dinâmico que provoca elevadas taxas de crescimento econômico e exerce força sobre um determinado grupo de empresas que está sob sua influência, sendo assim promovendo seu desenvolvimento.

Os aglomerados de empresas podem ser nomeados de pólos industriais e segundo Porter (1999) a definição seria que a aglomeração em um ponto geográfico de empresas concorrentes, ou complementares, ou interdependentes, mas que fazem negócio entre si e que necessitam de coisas comuns (tecnologia, Infraestrutura e etc.). Porter (1999) identifica 5 características que beneficiam a empresas envolvidas neste ambiente: 1 – Acessibilidade a insumos e mão de obra especializada; 2 – Disponibilidade de informações técnicas e do mercado; 3 – Complementariedade entre atividades de negócios; 4 – Redução de custos através de acesso a bens públicos e 5 – Incentivo ao melhor desempenho dos participantes.

Nos achados de Spolidoro apud Duarte (2005) e Alvim (2008) explica que a relação das empresas, no formato de APLs em torno dos parques industriais em um determinado Pólo industrial deve se dar em torno das instituições de ensino superior e referente a pesquisa, políticas públicas, Eficiência das empresas envolvidas, Boa infraestrutura para ter condições de fomentar a inovação e iniciativas da comunidade regional e local. Os posicionamentos de Porter e Spolidoro são complementares onde o primeiro faz uma análise interna do aglomerado, enquanto que o segundo analisa as condições para a instalação dos aglomerados e desta forma são análise complementares.

Barbieri (1994) identifica três configurações de tipos de Pólos Tecnológicos e que nos quais são: Pólos com estrutura Formal, Informal e parques tecnológicos. Na estrutura informal identifica-se que as empresas e as instituições de ensino estão dispersas pela região ou cidade e não havendo possibilidade de interação entre os mesmos. Na estrutura formal as empresas e as instituições de ensino e pesquisa que embora estejam dispersas na região e/ou cidades, as mesmas são coordenadas e apoiadas por instituições que são formadas com esse intuito (seria o caso da APL de Piracicaba). Na estrutura de Parques tecnológicos as empresas e as instituições estão no mesmo local ou dentro do mesmo campo e muito próximo entre si, desta forma a interação é facilitada devido à proximidade, bem como a facilidade de administrar os recursos disponíveis.

Luis Sanz (2001) apud Zouain (2003) entende que o objetivo dos parques tecnológicos, ainda é promover ou facilitar a acessibilidade das empresas/região ao que ele nomeia de economia de conhecimento. Zouain (2003) explica que os primeiros modelos de parques tecnológicos estavam centrados na transferência de tecnologia da academia para o campo empresarial e que esta forma evoluiu com o tempo incluindo o apoio ao meio empresarial com políticas públicas de desenvolvimento regional ou local. Desta forma o autor relata que há aspectos positivos e negativos da implantação de parques científicos e tecnológicos. O Quadro 2 estabelece esta comparação entre os aspectos positivos e negativos.

Aspectos Positivos	Aspectos Negativos
São Impulsionadores de uma maior consciência social e coletiva sobre a importância dos papéis da tecnologia e da inovação.	A contrapartida do apoio público aos parques (sem o qual não teriam sido criados), é de uma frequente e excessiva “dependência” política, com um prejudicial cerceamento da liberdade de gestão com critérios empresariais.
Criaram e aperfeiçoaram, juntamente com as incubadoras, uma série de metodologias para a criação de novas empresas inovadoras (spin-off e outros processos)	A vinculação prática e real com as universidades é, em muitos casos, menor do que o desejável e, inclusive, insuficiente.
Adotaram e desenvolveram o conceito de trabalho em rede (e pela globalização).	Com frequência se detecta em excessivo peso do aspecto “imobiliário”, em detrimento de outros aspectos que realmente agregam valor às empresas.
Contribuíram para a introdução da cultura de qualidade na gestão global das empresas	Pequena presença (os parques são a fomentam suficientemente) de iniciativas de capital semente e de capital de risco vinculados ao projeto do parque e a suas empresas.
Contribuíram, em geral, para um impacto positivo em suas regiões de influência, e não somente para as empresas instaladas em suas dependências (este fenômeno é mais claro em regiões de baixo ou médio desenvolvimento econômico).	Frequentes confusões a respeito do papel dos parques na captação de investimentos internacionais para sua região.

Quadro 2: Aspectos positivos versus negativos dos Parques científicos e tecnológicos

Fonte: ZOUAIN (2003)

2.2 Inovação

No Brasil a inovação está presente nos mais diversos segmentos empresariais, seja nas micro, pequenas, médias e grandes empresas. As empresas através de suas estratégias usam da inovação para se manter no mercado de atuação, como também alcançar novos mercados consumidores. A estratégia da inovação não está ligada somente a criação de novos produtos ou serviços, mas também a todos um processo em suas diversas etapas visando seu crescimento e (re)posicionamento no mercado a médio e longo prazo.

Inovação é um processo devidamente sistematizado, interativo, multidisciplinar e com atuação de diversos *players* visando alcançar o desenvolvimento necessário para inovar. Entende-se que a estratégia da inovação é um processo de aprendizagem onde são gerados novos conhecimentos, alguns são obtidos e outros as organizações participantes já possuem, de tal modo que os novos conhecimentos juntamente com os já existentes são assimilados e interconectados visando produzir novas tecnologias para a sociedade (HENRIQUES *et al.* 2008).

Segundo Melo (2014) inovação é o surgimento de algo novo e poderá levar, quando de sua manifestação, algo inédito até então não existente. Ineditismo e inovação não são sinônimos, mas existe uma originalidade inerente aos dois processos, revelando o empenho para o desenvolvimento de algo até o momento não apresentado a sociedade. Dessa forma o inventor ou cientista tem condições de explicar ao mercado através da pesquisa e grande empenho o surgimento da inovação.

Conforme Melo (2014) o economista de origem francesa, Philippe Aydalot, propôs o conceito de meio inovador através da observação das mudanças estruturais que já estavam acontecendo nos anos de 1970, e fazendo uma análise dos mecanismos e processos que alavancavam o surgimento de novas tecnologias em regiões com características específicas, dessa forma Aydalot considerou que o espaço possui um papel relevante na criação de inovações. Através do meio inovador que acontece o surgimento das inovações. Em uma análise visando à compreensão entre alta tecnologia e espaço, é possível compreender que a inovação necessita de locais aptos para se conceber e difundir as tecnologias e suas inovações (AYDALOT, 1986).

Segundo Aydalot (1986) entender o meio inovador é muito relevante, pois ele determina de forma fundamental e ambiente propício como incubador de inovações, e as empresas são consideradas agentes no desenvolvimento da inovação. As organizações inovadoras são partes inerentes do meio inovador, que tem por objetivo alavancar o desenvolvimento das atividades de inovação.

Segundo a OCED – Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento (2004), a inovação visando à tecnologia de produtos ou serviços é sinônimo de implantação ou comercialização de produtos que tem por características um refinado desempenho para ofertar ao consumidor novos produtos ou serviços melhorados ou aperfeiçoados. A inovação do processo tecnológico dos produtos ou serviços refere-se a implantação de metodologia que favoreça a disponibilização para o mercado de produtos inovadores ou devidamente aperfeiçoados; onde poderá haver troca dos equipamentos, mudanças no recursos humanos, na formatação do trabalho ou uma combinação de todos ao mesmo tempo (HAMEL, 2006).

No Brasil tem envidado esforços no conhecimento e apoio ao desenvolvimento da inovação em diversos segmentos do mercado, motivo pelo qual no ano de 2015 finalizou-se o projeto “Parques e Incubadoras para o Desenvolvimento do Brasil” que foi financiado pela Embaixada Britânica no Brasil e teve como beneficiário o MCTI – Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação, sendo um dos executores a Universidade Federal de Santa Catarina; a motivação para este estudo é o fortalecimento do suporte governamental à inovação no Brasil, através de políticas que sejam efetivas visando apoio a Parques Tecnológicos, Incubadoras e *Startups*.

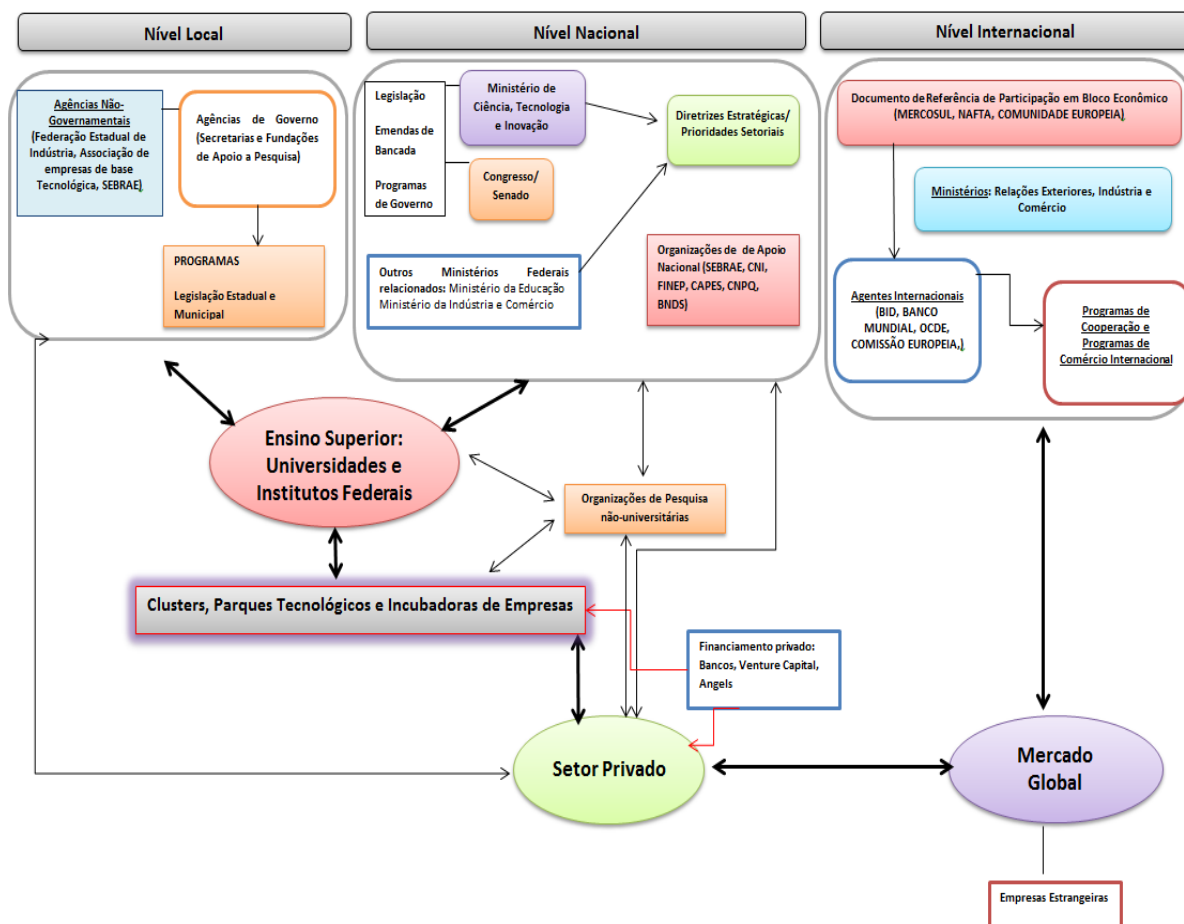


Figura 1. Sistema de inovação no Brasil

Fonte: MCTI, 2015.

O sistema de inovação deve contemplar todos aqueles que participam no processo de incentivo e desenvolvimento de estratégias de inovação, visando sempre que o país deve ser conduzido ao processo de desenvolvimento econômico, nesse sentido a figura 3 demonstra de forma sintética o sistema de inovação brasileiro, onde se observa de forma clara a representação do poder público, iniciativa privada e as instituições de ensino superior (MCTI, 2015).

O desenvolvimento de uma cultura de inovação e empreendedorismo são essenciais para o crescimento e desenvolvimento de um país. Partindo desse prisma os Habitat de Inovação Tecnológica – HIT se apresenta como uma importante oportunidade para o crescimento e desenvolvimento do país (MACHADO, 2013).

3 | METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada na base de dados *Scopus* devido a disponibilização do banco de dados, bem como a sua relevância. Em seguida os dados foram inseridos no software *VOSviewer*. Este programa tem por finalidade realizar uma pesquisa bibliométrica com estabelecimento de redes entre autores, ou entre as palavras (termos) mais recorrentes nos textos (Lei de Zipf), ou seja, o programa trabalha com

formação de *clusters*. Vale ressaltar que o programa é livre para qualquer usuário que queira utilizá-lo. A seguir será descrito as fases da pesquisa deste estudo.

A pesquisa inicia-se na busca do termo “Parque Tecnológico” na Base de Dados *Scopus*, onde possui uma vasta base de dados de resumos, citações e artigos. Inicialmente buscou-se nas palavras-chave, no resumo, artigo e títulos das publicações envolvendo o termo citado acima. Ao escrever o termo objeto deste estudo, o banco de dados *Scopus* fez uma busca dos corpos dos textos e forneceu 243 artigos referente ao período de 1975 a 2016.

Os resultados da busca (243 artigos) foram exportados em formato “.ris”, para o *software VOSviewer*. O processo de análise deste programa demanda a escolha de parâmetros de corte, onde foram analisados 254 termos para esta pesquisa. O passo seguinte se deu pela geração dos gráficos de redes de termos, em seguida o gráfico de densidade e, por final o gráfico de *cluster*. Desta forma, trabalhou-se com todos os artigos, da área, na base *Scopus* referente ao termo pesquisado.

4 | RESULTADOS

O Gráfico 1 evidencia as publicações sobre Parque Tecnológico por países e mostra que a Espanha (23), China (20), Estados Unidos (20) e Brasil (17) lideram as publicações sobre o tema. Isso se dá devido ao apoio de instituições pública ou privadas, agências governamentais e organizações internacionais que, as vezes, injetam recursos financeiros na implementação dos parques e fomenta o desenvolvimento de estudos/pesquisa sobre o assunto. (VEDOVELLO, JUDICE e MACULAN, 2006)

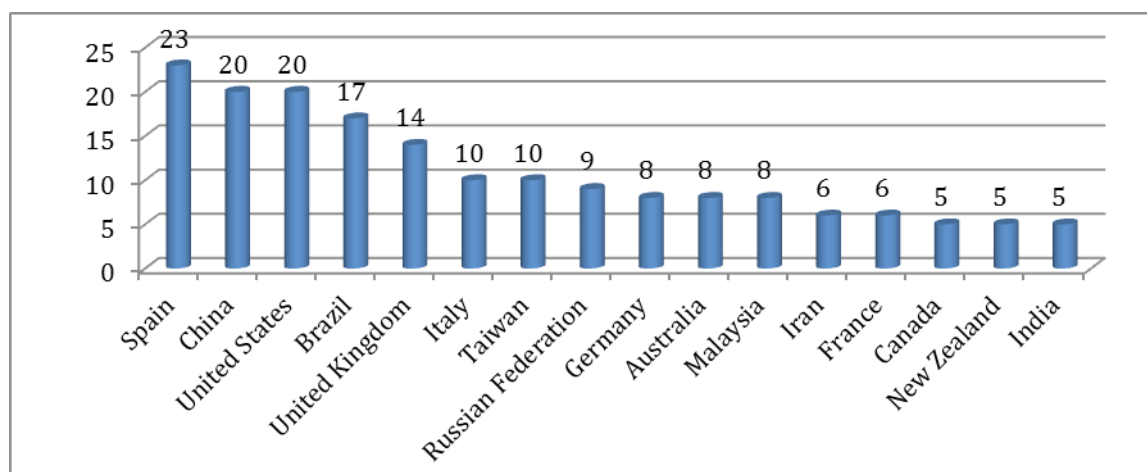


Gráfico 1 – Número de publicações por países

Fonte: Própria pesquisa

O Gráfico 2 mostra as publicações científicas por universidade. Desta forma as universidades (*Tverskoj Gosudarstvennyj Universitet* (5) e *Universidad Complutense de Madri* (5) lideram as pesquisas sobre o referido tema. Vale ressaltar que a USP (4)

e a Unicamp (3) apresentam-se em 3º e 9º em pesquisas sobre Parque Tecnológico (Gráfico 2). A literatura evidencia que o *habitat* de inovação une capital, conhecimento, talento e tecnologia visando atingir o potencial empreendedor, acelerar a evolução da tecnologia e estimular o desenvolvimento de novas empresas. A isso se denomina de “centro comercial”, “centro tecnológico”, “centros de inovação”, “incubadoras”, etc. Além disso, articula com os sistemas educacional e governamental, bem como com os setores industrial e de serviços da economia (LUZ *et al*, 2014), visando a realização de pesquisas que contribuam para o desenvolvimento econômico de uma cidade, região ou país (CORREIA; GOMES, 2012).

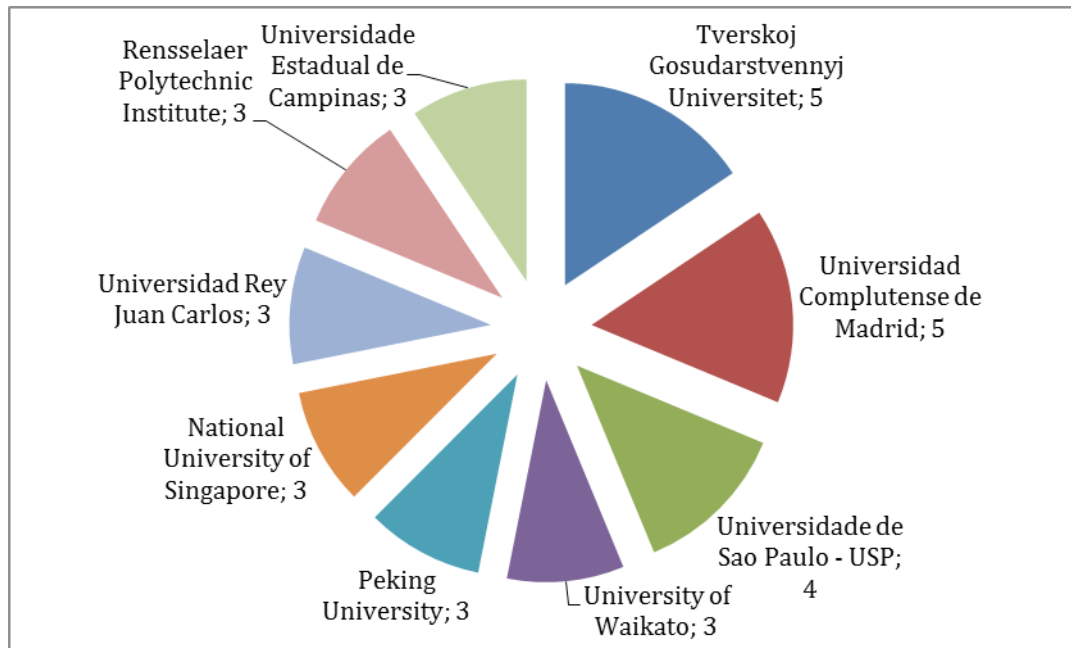


Gráfico 2 – Número de publicações por Universidades

Fonte: Própria pesquisa

O Gráfico 3 evidencia o número de publicações por área de conhecimento e as áreas de Ciências Sociais (82), Gestão e Contabilidade de negócios (81) e engenharia (63) lideram as pesquisas sobre o assunto. Isto pode evidenciar o impacto que o tema trás para o campo social, gestão de negócios e engenharia e produção, bem como a concentração de pesquisas nestas áreas. Um fato interessante sobre o Gráfico 3 é a baixa produção científica sobre a relação entre parques tecnológicos com energia.

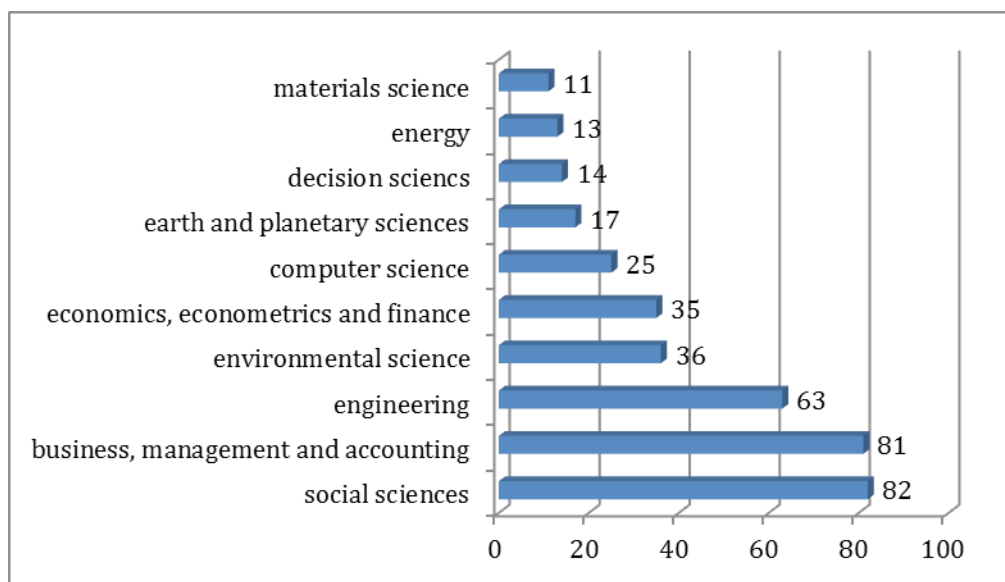


Gráfico 3 – Número de publicações por área de conhecimento

Fonte: Própria pesquisa

A Figura 2 evidencia que o termo “Parque Tecnológico” está relacionado com diversos termos dentre eles o de Política, Gestão, Tecnologia, Inovação, desenvolvimento, Estudos de Caso e de forma indireta, está ligado a Universidade, empreendedorismo, transferência de tecnologia. Este fato mostra que o tripé entre Parque Tecnológico, Governo (através de políticas públicas) e Universidades está evidenciado nas pesquisas e todos interligados com o termo Inovação conforme Melo (2014).

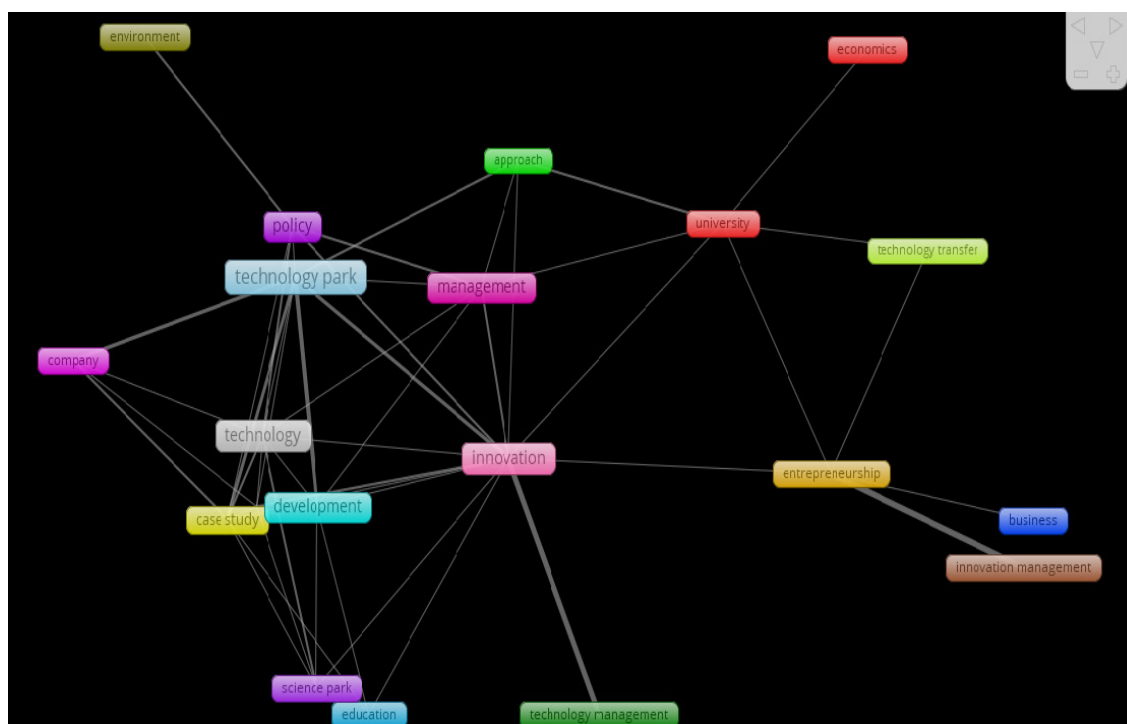


Figura 2: Redes de Termos relevantes

Fonte: Própria pesquisa

A Figura 3 evidencia o processo de clusterização desenvolvido pelo programa *VOSviewer*. Percebe-se que o *cluster* demarcado com a cor vermelha evidencia os termos: Universidade e Economia. Este *cluster* evidencia um termo do tripé da teoria sobre parques tecnológicos, ou seja, a universidade. Vários estudos evidenciam a importância das universidades no processo de inovação e o efeito que provoca na economia regional ou local como, por exemplo: os achados de Zouain (2003).

O cluster formado pelos termos Parque Tecnológico, Política, Educação e Parque Ciência, conforme a Figura 3 evidencia a formação dos parques tecnológicos com a participação do governo através de elaboração de políticas de desenvolvimento e das universidades (representada pelo termo Educação).

Ainda na Figura 3, o cluster formado pelos termos: Gestão e companhia evidenciam os estudos sobre a gestão das empresas que participam do parque tecnológico na busca de eficiência no processo produtivo. O cluster formado pelos termos Transferência de tecnologia, gestão de tecnologia e abordagem reflete os estudos que indicam como os parques tecnológicos trabalham a gestão de transferência de tecnologia e que impactos podem ter na economia local, regional ou nacional e em relação a outros países também.



Figura 3: Clusters pelo agrupamento de termos no período de 1975 a 2016

Fonte: Dados da Própria pesquisa

O cluster formado pelos termos: Empreendedorismo e Estudo de Caso, conforme a Figura 4, evidenciam as pesquisas sobre as empresas participantes do parque tecnológico com foco no desenvolvimento do empreendedorismo e que impactos geram na economia, no processo de inovação e gestão.

Os clusters acima citado evidenciam estudos que mostram que a partir do final da década de 1990 intensificou-se nos países em desenvolvimento, como o Brasil, a

organização de ambientes inovadores, fruto das diretrizes desenvolvimentistas das políticas públicas. Entre elas destacam-se, especialmente, as ações empreendedoras das micros, pequenas e médias empresas promovendo a geração de emprego e renda; a interação entre o setor produtivo, universidades e institutos de pesquisa; e a participação marcante das autoridades, especialmente as locais, no desenvolvimento de políticas econômicas progressistas (ZOUAIN *et al*, 2008). Essas diretrizes governamentais buscam promover tanto o desenvolvimento do conhecimento quanto o apoio para o aprendizado, criando sinergia e incentivando o desenvolvimento do empreendedorismo e da inovação (LUZ *et al*, 2014).

Conforme a Figura 3, o cluster formado pelos termos: Tecnologia e Inovação evidenciam os estudos que envolvem o impacto da inovação no desenvolvimento econômico, pois a riqueza de um país é resultado de sua aptidão em converter ciência e tecnologia em inovação. Em função disso, verifica-se que há uma relação positiva entre inovação e desenvolvimento econômico, a transformação de conhecimento em riqueza. Vários países, através de suas políticas científica e tecnológica, têm incentivado a criação de *habitats* de inovação, que correspondem a sistemas de inovação como promotores de um ambiente de excelência na permuta do conhecimento científico e tecnológico entre instituições de pesquisa, empresas e governo, todos qualificados em gerar desenvolvimento socioeconômico (LUZ *et al*, 2014).

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A criação de parques tecnológicos tem sido bastante salutar para o desenvolvimento local regional e nacional devido ao fator de inovação que contribui para o desenvolvimento econômico. A pesquisa evidenciou que há um grande número de iniciativas de estudos sobre parques tecnológico no mundo e em especial na Espanha, China, Estados Unidos, Brasil e Inglaterra.

Entretanto, a contribuição deste estudo concerne em identificar as áreas e tendências de pesquisa em Parques Tecnológicos. A pesquisa mostrou que a Espanha, China, Estados Unidos, Brasil e Inglaterra lideram o número de publicações no período analisado. Evidenciou-se que a Universidade de São Paulo e a Unicamp estão entre as 9 universidades que mais se pesquisa no referido tema.

A pesquisa constatou que a temática “Parque Tecnológico” é mais estudada nas áreas de conhecimento como Ciências Sociais, Gestão e Contabilidade de negócios e engenharia. Contudo, no período analisado não surgiu estudos evidenciando o desempenho financeiro das empresas, nem sua estrutura de capital e nem os estudos de viabilidade econômica.

Constatou-se que os termos do tripé sobre o tema (Parque tecnológico, Governo e Universidades) ficaram em clusters diferentes, bem como o termo “Inovação”. Isto pode indicar pesquisas específicas de cada termo sem estabelecer relação entre tais

termos na produção científica. Por fim, Este trabalho contribui para a academia no sentido de evidenciar as pesquisas já realizadas e pode mostrar possíveis lacunas a serem debruçadas em pesquisa futuras sobre termos que não apareceram nesta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALVIM, A.A.T.B. Novas configurações produtivas como estratégias de desenvolvimento local: perspectivas ao planejamento urbano. **Exacta**, v.6, n.1, p. 157-168. 2008.

AYDALOT, P. **Trajectoires technologiques et milieux innovateurs. GREMI – Groupe de Recherche Européen sur les milieux innovateurs. Institut de recherches économiques et regionaux. Neuchâtel**, 1986. Disponível em: <<http://www.unine.ch/irer/Gremi/Gremi%201.pdf>>. Acesso em 25/10/2015.

BARBIERI, J.C. Pólos tecnológicos e de Modernização: Notas sobre a experiência brasileira. **Revista de Administração de Empresas**, v. 34, n.5, p. 21-31. 1994.

CASTELLS, M.; HALL, P. **Technopoles of the world: the making of 21st industrial complexes**. London: Routledge, 1994.

CORREIA, A. M. M.; GOMES, M. L. B. *Habitats de inovação na economia do conhecimento: identificando ações de sucesso*, **RAI – Revista de Administração e Inovação**, v. 9, n. 2, São Paulo, SP, Abr/Jun 2012, p. 32-54.

DUARTE, Fábio. Cidades Inteligentes inovação tecnológica no meio urbano, **São Paulo em Perspectiva**, v.19, n.1, p. 122-131, 2005.

FÁVERO, L.P.; BELFIONE, P.; SILVA, F.L.; CHAN, B.L. **Análise de dados: Modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro, Elsevier, 2009.

FLORIDA, R. Toward the learning region, **Futures**, v. 27, n. 5, 1995, p. 527-536.

HAIR, J.F.J.; BLACK, W.C.; BABIN, B.J.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L. **Análise multivariada de dados**. 6 ed. Porto Alegre. Bookman, 2009.

HENRIQUES, Z. S. *et al.* Estratégias de inovação das empresas metalúrgicas no setor sucroalcooleiro de Piracicaba, **Revista de Administração e Inovação**. v. 5, n. 2, p. 92-111. São Paulo, 2008.

HAMEL, G. O laboratório de inovação em gestão, **HSM Management**, Barueri, v. 12, n. 58, p. 120-126, outubro, 2006.

HENTON, D.; HELD, K. The dynamics of Silicon Valley: Creative destruction and the evolution of the innovation habitat, **Social Science Information**, v. 52, n. 4, Dec. 2013, p. 539-557.

LUZ, A. A.; KOVALESKI, J. L.; ANDRADE JR, P. P.; PENTEADO, R. F. S.; ZAMMAR, A. Habitats de inovação e a sinergia do potencial acadêmico, tecnológico e inventivo em Ponta Grossa, Paraná, Brasil, **Revista Espacios**, v. 35, n. 6, 2014, p. 1-10.

MACHADO, J. N. *et al.* A importância dos Habitats de Inovação Tecnológica no desenvolvimento regional: um estudo sobre ações de empreendedorismo e inovação das Agências de Inovação. 2013.

MELO, R. C. N. Parques Tecnológicos do Estado de São Paulo: Incentivo ao desenvolvimento da

inovação. 252f. **Tese (Doutorado em Geografia Humana)**. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

MILLER, W. F. The “habitat” for entrepreneurship. Asia/Pacific Research Center, The Silicon Valley Networks Project, **Project Discussion Papers**, July 2000. p. 1-16.

MCTI, Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação. **Parques & Incubadoras para o Desenvolvimento do Brasil: Benchmarking de sistemas internacionais de inovação**. Brasília: MCTI, 2015.

OLSSON, A. J.; KÜLM, M. The future as now – when innovation is not enough, **Baltic Rim Economies Review**, Expert article, i. 1, 26.2.2015, p. 46.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO ECONÔMICA E DESENVOLVIMENTO. **Manual de Oslo: proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica**. Tradução Financiadora de Estudos e Projetos. Brasília: Finep, 2004.

PLONSKI, G.A. A cooperação empresa-universidade: antigos dilemas, novos desafios, **Revista de Administração da USP**. N.25, p. 32-41, 1995.

PORTER, M. **Competição: estratégias competitivas essenciais**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

STEINER, J.E.; CASSIM, M.B.; ROBAZZI, A.C. **Parques Tecnológicos: Ambientes de Inovação**. Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo – USP, 2006.

TAVARES, H. M. estratégias de desenvolvimento regional. Da grande indústria ao Arranjo Produtivo Local?, **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional – G&DR**. V.7, n.1. p. 50-68. 2011.

VEDOVELLO, C.A.; JUDICE, V.M.M.; MACULAN A.M. D. Revisão Crítica às Abordagens a Parques Tecnológicos: alternativas interpretativas às experiências brasileiras recentes, **Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v.3, n.2, p. 103 – 118, 2006.

ZOUAIN, D.; DAMIÃO, D.; CATHARINO, M.; PÁDUA, J. T.; LEITE, T. S. Ambientes inovadores no contexto dos sistemas locais de inovação: o projeto do Parque Tecnológico Samambaia (GO), **Locus Científico**, v. 2, n. 1, 2008, p. 10-19.

ZOUAIN, D.M. Parques Tecnológicos - Propondo um modelo conceitual para regiões urbanas - O parque tecnológico de São Paulo, **Tese**, Universidade de São Paulo – USP. 2003.

DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS HÍBRIDOS DE ILUMINAÇÃO

Carlos Alberto Silva de Miranda

Faculdade IBMEC – Escola de Engenharia
Belo Horizonte - MG

Sergio Luiz Araujo Viera

Faculdade IBMEC – Escola de Engenharia
Belo Horizonte - MG

Anna Paula Coelho Belem

Faculdade IBMEC – Escola de Engenharia
Belo Horizonte - MG

Lucas Freitas Viana

Faculdade IBMEC – Escola de Engenharia
Belo Horizonte - MG

Nayara Goncalves Dantas Gomes

Faculdade IBMEC – Escola de Engenharia
Belo Horizonte - MG

RESUMO: Avaliação da potencialidade e viabilidade da utilização de sistema coletor para o aproveitamento da luz solar, visando a sua seleção e aplicação em iluminação interna de edificações, com a aplicação de fibra óptica como meio de canalização da luz para o interior dos ambientes. O principal objetivo deste trabalho de pesquisa descrito é o levantamento das possibilidades de aplicação dos conceitos em projetos de engenharia e edificações, com foco na economia de energia elétrica no período diurno, a partir da aplicação de sistemas híbridos de iluminação. A pesquisa

baseou-se no levantamento de tecnologias similares e princípios físicos, subsidiando o desenvolvimento de um projeto conceitual de um protótipo funcional de coletor solar com lentes de formato parabólico, de baixo custo, com transmissão por fibra óptica, para embasar projetos de produção em escala. São descritos os procedimentos adotados no projeto de um sistema com eletrônica embarcada, baseada em plataforma Arduino, cuja finalidade principal é proporcionar ao sistema a capacidade de acompanhamento do sol, otimizando a captação de energia luminosa natural. Os resultados apresentados indicam que o sistema é viável e tem grande potencial de aplicação se desenvolvido em sua amplitude, onde a produção em escala permitirá sua aplicação econômica.

PALAVRAS-CHAVE: Coletor Solar, Energia Solar, Fibra Óptica, Iluminação, Luz Natural

ABSTRACT: Evaluation of the potentiality and viability of the use of collector system for the use of sunlight, aiming at its selection and application in internal lighting of buildings, with the application of optical fiber as a means of channeling light into the interior of the environments. The main objective of this research work is the survey of the possibilities of application of the concepts in engineering projects and buildings, focusing on the electrical energy saving in the daytime,

from the application of hybrid lighting systems. The research was based on the survey of similar technologies and physical principles, subsidizing the development of a conceptual design of a functional prototype of solar collector with low-cost parabolic format lenses with fiber optic transmission to support production projects in scale. The procedures adopted in the design of a system with embedded electronics, based on Arduino platform, whose main purpose is to provide the system with the ability to monitor the sun, optimizing the capture of natural light energy. The presented results indicate that the system is viable and has great potential of application if developed in its amplitude, where the scale production will allow its economic application.

KEYWORDS: Solar Collector, Solar Energy, Fiber Optics, Lighting, Natural Light

1 | INTRODUÇÃO

Segundo Purim (2008), o uso da energia solar como fonte alternativa de energia já tem sido bastante explorado. Porém, a maior parte das investidas em pesquisas e desenvolvimentos tem focado a conversão da energia solar em energia elétrica, através de painéis fotovoltaicos e no seu armazenamento em baterias, ou mesmo na utilização do calor gerado pelo sol para a utilização em sistemas de aquecimento de água. Para este autor, uma lacuna ainda não preenchida por estes trabalhos é a aplicação direta da luz solar em projetos de iluminação. O autor sugere que, mesmo que todas as construções possuam janelas e outras aberturas para a entrada de luz no período do dia, muitas edificações comerciais permanecem com suas luzes elétricas acesas durante o dia, dependendo das tarefas que são desenvolvidas nos seus habitáculos.

No Brasil, Geller (1990) observou que considerando os setores comerciais e públicos em São Paulo, o gasto final em iluminação foi de 44%. Apesar da grande incidência de energia solar, o Brasil não está entre os países que lideram o ranking de utilização desta energia para iluminação (PURIM, 2008; SOUZA, 2005). Atualmente existem poucos projetos que usam a fonte de luz solar, em forma de aplicação de tecnologias que aproveitam os benefícios da iluminação natural.

Desta maneira, o desenvolvimento de um sistema que colete a luz solar disponível em abundância e a conduza para o interior do ambiente pode vir a possibilitar a redução de custos com energia elétrica na iluminação diurna. Com o objetivo de avaliar esta afirmação, descrevemos aqui o processo de construção de um protótipo funcional, a partir dos princípios de um coletor parabólico que concentra os raios solares, conduzindo-os através de um cabo de fibra óptica em um sistema que acompanhará a posição do Sol durante o dia e detectará a redução da intensidade luminosa (em dias nublados, por exemplo) para a consequente ativação da iluminação artificial, otimizando assim o seu uso.

2 | JUSTIFICATIVAS E FUNDAMENTAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO

O território brasileiro, em função da sua posição geográfica, situado entre a linha do Equador e o Trópico de Capricórnio, recebe uma significativa incidência de luz solar. A média anual de energia incidente na maior parte do território brasileiro varia entre 4,5 kWh/m² e 5,5 kWh/m² (COLLE & PEREIRA, 2008). Este fato representa um enorme potencial para os diversos usos da energia solar (iluminação, aquecimento e geração de energia elétrica). Porém, apesar da grande incidência de energia solar, a maioria dos projetos luminotécnicos está focado na geração de iluminação artificial e não consideram a iluminação natural como alternativa para reduzir o consumo energético (PURIM, Op. Cit.).

A demanda por energia elétrica no Brasil vem aumentando significativamente devido a diferentes fatores como o crescimento econômico, a inclusão social, e o incremento no consumo de serviços e produtos (MME, 2013). A iluminação elétrica representa uma significativa porcentagem dessa energia (EPE, 2016). No Brasil em 1993, aproximadamente 24% do total de energia elétrica consumida em edificações comerciais era usado na iluminação interna (PROCEL, 1993). Em um outro estudo, Geller (1990) observou que considerando os setores comerciais e públicos em São Paulo que o uso final em iluminação foi de 44%, um percentual bem superior ao apresentado pelo estudo da PROCEL.

A luz solar pode ser usada na iluminação de ambientes internos usando dutos de luz solar ou sistemas alimentados por fibras óticas, filamentos fabricados a partir de vidro ou plástico, envoltos por um revestimento de maior índice de refração, capazes de conduzir ondas eletromagnéticas (em especial a luz) com alta eficiência, utilizando o princípio da reflexão interna total. Ao atingir o seu destino final luz é dispersada através de um difusor (KIM & KIM, 2010). Este difusor pode dispersar a luz conduzida, a partir do efeito das lentes de Fresnel, ou através da utilização de uma barra de acrílico com fresagem de ranhuras direcionadas, como mostrado na Figura 1. Este sistema apresenta uma boa eficiência tanto com a alimentação por fibra óptica como em relação à utilização de fontes luminosas elétricas (como p.ex. pequenas lâmpadas de LED), favorecendo o desenvolvimento do sistema híbrido de iluminação conforme estudos desenvolvidos por Werring (2009).



Figura 1 - Exemplo de dispersor de luz

Fonte: adaptado de Werring (2009) apud Earl & Thomas (2003).

Este sistema híbrido de iluminação torna possível otimizar o consumo da energia gasta em iluminação, reduzindo as emissões de carbono associadas ao sistema de iluminação artificial, além de melhorar o nível de iluminação no interior das edificações (MOHELNIKOVA, 2009; KIM & KIM 2010; KOMAR & DARULA, 2012).

No âmbito nacional e internacional, diferentes pesquisas têm comprovado os benefícios destes sistemas híbridos, realçando a redução de consumo energético associado à iluminação artificial em horário diurno (LI et al, 2010; MAYHOUB e CARTER, 2012). No cenário brasileiro, apesar das condições climáticas e geográficas favoráveis, são poucas as pesquisas sobre os diferentes benefícios obtidos a partir do uso e integração destes sistemas no ambiente construído (SOUZA, 2003; SOUZA, 2005).

3 | MATERIAIS E MÉTODOS

O protótipo desenvolvido baseia-se na seleção de um coletor parabólico com sistema de acompanhamento eletrônico, proporcionando ao conjunto o acompanhamento do movimento do Sol durante o dia e ao longo do ano, para otimização da captação da luz solar (Figura 2). A escolha de um coletor parabólico, ao invés de um coletor esférico, baseia-se no fato do espelho parabólico ter os raios incidentes convergidos para um único ponto. (SOMMERFELD, 2013):

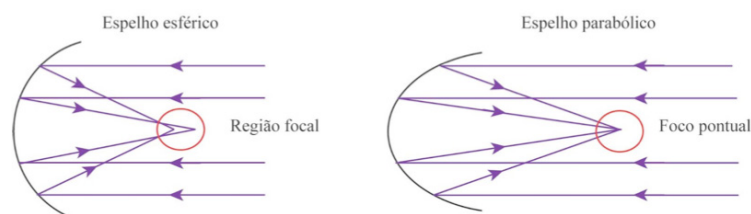


Figura 2 – Comparação entre coletor (espelho) esférico e coletor (espelho) parabólico

Fonte: os autores.

Para controlar o movimento do coletor, baseado no movimento em ângulo horário do Sol, utilizou-se de uma plataforma de prototipagem eletrônica Arduino, que possui hardware livre e placa única. Os benefícios de sua utilização são fornecer segurança e ter baixo custo (em escala industrial), além de poder ser conectada a praticamente qualquer coisa, seja um computador ou até outro Arduino.

Analisando a eficiência energética do sistema, tem-se que, segundo Muhs (2000), o sol emite uma intensidade de 970 W/m^2 em todo o seu espectro, sendo que praticamente a metade está na faixa do infravermelho e o espectro visível apresenta uma intensidade de 490 W/m^2 . O valor da iluminância (ou iluminamento) é obtido da seguinte forma: $E = F/A$, onde: E = iluminância (lux, lx); F = fluxo luminoso (lúmens, lm); A = área do ambiente (m^2). A grandeza “Eficiência Energética”, dada em lúmen por watt (lm/W) indica qual o fluxo luminoso emitido por uma fonte de luz para cada watt

consumido. Como a intensidade luminosa incidente na superfície da terra ultrapassa os 100000 lx, ou seja, 100000 lm/m² (BENYA, 2003), a eficiência teórica é ligeiramente acima de 200 lm/W.

No caso de lâmpadas, essa grandeza depende da tecnologia da lâmpada e varia de fabricante para fabricante. Fazendo uma comparação com o rendimento da iluminação elétrica podemos tomar como exemplo lâmpadas fluorescentes tradicionais de 20 W que emitem um fluxo luminoso de 1.060 lm conforme dados dos fabricantes. Isto corresponde a uma eficiência elétrica de 53 lm/W. Lâmpadas incandescentes têm rendimento muito inferior, na faixa de 9 a 16 lm/W. As novas famílias de lâmpadas fluorescentes tubulares chegam a um fluxo luminoso de 1.350 lm com 14 W, resultando em uma eficiência elétrica de 96 lm/W.

A iluminância e o cálculo luminotécnico são normatizados (NBR5413), pois cada ambiente requer um determinado nível de iluminância ideal, estabelecidos de acordo com as atividades a serem ali desenvolvidas (Quadro 1) e o caráter da tarefa e do observador (Quadro 2).

	ILUMINÂNCIA (lux)	TIPO DE AMBIENTE / ATIVIDADE
CLASSE A (áreas de uso contínuo e/ou execução de tarefas simples)	20 - 30 - 50	- ruas públicas e estacionamentos
	50 - 75 - 100	- ambientes de pouca permanência
	100 - 150 - 200	- depósitos
CLASSE B (áreas de trabalho em geral)	200 - 300 - 500	- trabalhos brutos e auditórios
	500 - 750 - 1.000	- trabalhos normais: escritórios e fábricas
	1.000 - 1.500 - 2.000	- trabalhos especiais: gravação, inspeção, indústrias de tecidos
CLASSE C (áreas com tarefas visuais minuciosas)	2.000 - 3.000 - 5.000	- trabalho contínuo e exato: eletrônica
	5.000 - 7.500 - 10.000	- trabalho que exige muita exatidão: placas eletro-eletrônicas
	10.000 - 15.000 - 20.000	- trabalho minucioso especial: cirurgia

Quadro 1 - Iluminância (em lux) para cada grupo de tarefas visuais

Fonte: ABNT- NBR5413

CARACTERÍSTICAS DA TAREFA E DO OBSERVADOR	PESO		
	-1	0	+1
Idade	Inferior a 40 anos	De 40 a 55 anos	Superior a 55 anos
Velocidade e precisão	Sem importância	Importante	Crítica
Refletância do fundo de tarefa	Superior a 70%	De 30 a 70%	Inferior a 30%

Quadro 1 - Iluminância (em lux) para cada grupo de tarefas visuais

Fonte: ABNT- NBR5413

As etapas cumpridas no desenredo do projeto estão descritas a seguir:

1^a Etapa – Pesquisa bibliográfica em bases de dados confiáveis (periódicos, jornais, bancos de teses e dissertações) e livros, sobre os conceitos físicos fundamentais relacionados e sobre as pesquisas e desenvolvimentos direcionados à problemática relacionada (iluminação solar, fibras óticas, sistema automatizados de acompanhamento, etc.);

2^a Etapa – Execução de projeto de design de produto de um coletor de luz solar, baseado no levantamento de informações executado na etapa anterior. O projeto foi

desenvolvido através da metodologia tradicional de design (BAXTER, 2000): Pesquisa, geração de ideias, geração de alternativas, seleção e detalhamento da melhor opção, bem como análise e seleção dos materiais adequados ao projeto a serem aplicados na etapa seguinte, com softwares 3D para modelagem e criação de projetos virtuais e otimização da engenharia do projeto;

3ª Etapa – Fabricação do protótipo inicial a partir de plataformas de prototipagem e impressão 3D e subsequentes testes de funcionamento dos mesmos;

4ª Etapa – Detalhamento do projeto e compilação dos dados levantados, de forma a promover a divulgação dos resultados. Formatação do projeto para geração de documentação e registro.

O baixo aproveitamento da potência luminosa do sol levou ao desenvolvimento de um sistema capaz de conduzir a luz com eficiência para a iluminação de ambientes internos. Para tal, como anteriormente mencionado, foi adotada a utilização de refletores parabólicos com o objetivo de direcionar a luz para o ponto de coleta, localizado no feixe inicial de fibras óticas. Porém, esse direcionamento pode levar ao aquecimento excessivo do espelho secundário e do feixe inicial de fibras óticas, como mostrado por Purim (2008) no desenvolvimento de um sistema similar utilizando o coletor parabólico em material polimérico.

Para isso, o alumínio foi selecionado como um possível material a ser utilizado neste coletor, pois apresenta características que viabilizam o projeto, como o baixo calor específico, proporcionando rápida dissipação do calor, além de leveza, resistência à corrosão, alta refletividade e baixo custo.

Um esboço em CAD foi desenvolvido para o sistema de coleta e acompanhamento dos raios solares, de acordo com os princípios anteriormente discutidos. Neste projeto, foi considerada a sua construção em alumínio e movimentação realizada com sistema de automação específico, composto por engrenagens e motores de passo, conforme visto na Figura 3, à seguir:

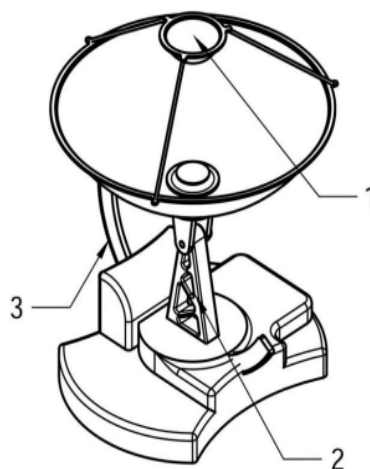


Figura 3 – Projeto CAD do sistema coletor idealizado pela equipe

Fonte: os autores.

O coletor descrito na figura acima é composto pelo coletor parabólico (1), o suporte do coletor (2), articulável conforme época do ano e posição geográfica de latitude, e pelo sistema de acompanhamento (3). Desta maneira, com o direcionamento da luz ao topo da fibra óptica, cujo feixe foi posicionado no centro da parábola inferior, o fluxo luminoso é direcionado à luminária, onde é dispersada através de uma barra de acrílico fresada (lente de Fresnel) de formato descrito na Figura 4, desenvolvida conforme o estudo de Werring (2009), possibilitando a dispersão da luz solar coletada no interior do ambiente de maneira mais eficaz, acompanhada de um refletor em alumínio posicionado em sua parte superior, maximizando a intensidade luminosa na área útil a ser iluminada.

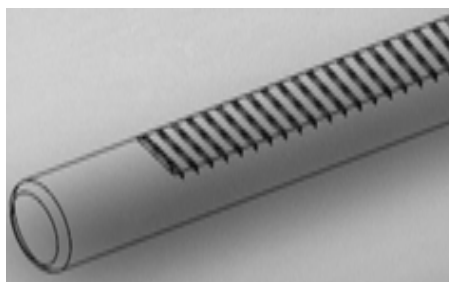


Figura 4 – Projeto CAD da barra dispersora (tipo lente Fresnel)

Fonte: os autores.

O projeto original inclui a utilização de uma fotocélula, a ser posicionada no interior do ambiente, a qual detectará a redução da intensidade luminosa e acionará a iluminação artificial, preferencialmente em LED. Assim, a luminosidade do ambiente não será prejudicada, no caso de encobrimento do sol por nuvens, por exemplo.

4 | CONSTRUÇÃO DO PROTÓTIPO

Um esboço em CAD foi desenvolvido para o sistema de coleta e acompanhamento dos raios solares, de acordo com os princípios anteriormente discutidos. No projeto original, foi considerada a sua construção em alumínio e movimentação realizada com sistema de automação específico, composto por engrenagens e motores de passo. Porém, para os testes iniciais realizados, simplificamos o projeto, prevendo a construção econômica do suporte e espelhos, bem como reduzindo a quantidade de movimentos, fixando a regulação de inclinação conforme latitude da cidade de Belo Horizonte e fazendo o uso de materiais mais baratos e acessíveis, como madeira (MDF) e plástico (PMMA metalizado), substituindo o uso do alumínio na etapa de testes funcionais.

O processo de prototipagem consistiu na construção e montagem dos componentes do sistema: coletor, fibra óptica, luminária, suportes e Arduino, conforme cálculos e referenciais obtidos anteriormente.

O coletor do protótipo consiste em dois espelhos parabólicos (primário e secundário) confeccionados em placa de acrílico aluminizada e fixados com hastes de acrílico, ajustado à posição do foco da parábola para concentração dos raios refletidos. O projeto foi feito através de CAD e os moldes foram usinados em MDF, para em seguida, ser feita a conformação do espelho através do processo de *vacuum forming*.

A fibra óptica foi adquirida através da FASA (empresa brasileira especializada em fibras óticas), com diâmetro nominal de 8 mm e comprimento de 1,5m. O comprimento da fibra óptica é limitado a 20m, devido à baixa eficiência na condução dos raios solares em distâncias superiores a este valor.

A luminária do protótipo foi construída a partir de uma barra de acrílico fresada em *router* CNC, conforme mostrado anteriormente na Figura 4, e um refletor em alumínio, permitindo a dispersão da luz transportada pela fibra óptica.

A base do coletor foi feita em MDF, cortado à laser e suas partes fixadas com cola à base de PMMA (polimetilmetacrilato). O prato foi fixado em um ângulo igual à latitude de Belo Horizonte.

A plataforma de prototipagem eletrônica Arduino foi utilizada para controlar do sistema de acompanhamento, sendo composta por um controlador Arduino UNO R3, um motor Shield L293D, um Micro Servo Motor 9g SG90, um Real Time Clock DS3231 e uma bateria 9V. O sistema eletrônico foi acondicionado no interior da base (Figura 5):

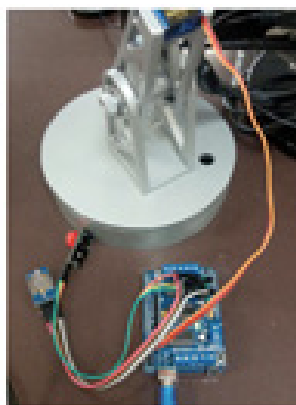


Figura 5 – Instalação do sistema eletrônico de controle baseado em Arduino

Fonte: Os autores.

Para a montagem final do conjunto, a posição do espelho secundário foi ajustada com os suportes de acrílico, procedendo-se à configuração do sistema Arduino através de programação em C/C++ e o ajuste da suporte de elevação do coletor e da rotação do motor, considerando a latitude da cidade de Belo Horizonte (19° 55' 15" S) e o caminho a ser percorrido pelo sol, durante um ciclo de 12 horas, para tal ajuste.

5 | TESTES E RESULTADOS

O protótipo foi acoplado a uma câmara escura, que é uma maquete de uma

residência, conforme mostrado na Figura 6, para a realização dos testes de luminosidade de forma a inferir a potencial eficiência do nosso sistema de captação de luz e iluminação.



Figura 6 – Teste do protótipo funcional do coletor solar

Fonte: Os autores.

Através de um luxímetro digital utilizado para coletar a iluminância no interior do ambiente foi determinado que, em média, 120 lux estavam sendo utilizados na iluminação do ambiente simulado. Como a área do ambiente é de 0,05 m², o fluxo luminoso obtido foi de 6 lúmens.

Baseado em dados obtidos no site Guia Casa Eficiente (<http://www.guiacasaeficiente.com>) listados na tabela 1, foram obtidas relações entre o fluxo luminoso (ϕ) e a potência (P) para três tipos de lâmpadas.

Incandescentes	Halogéneo	LEDs e CFLs	
Watts	Watts	Watts	Lumens
100 W	75 W	20 W	1600 L
75 W	55 W	15 W	1100 L
60 W	45 W	12 W	800 L
40 W	30 W	8W	450 L
25 W	19 W	5 W	210 L

Tabela 1 – Relação entre potência e fluxo luminoso para três tipos de lâmpadas.

Fonte: www.guiacasaeficiente.com/Iluminacao acesso em 04/2016

As relações obtidas, considerando o comportamento linear foram:

- Incandescente: $\phi = 18,594P - 283,65$
- Halógenas: $\phi = 25,054P - 290,4$
- LED: $\phi = 92,971P - 283,65$

Assim, a luminária no interior do ambiente gerou uma potência similar a uma

lâmpada incandescente de 15 W, halógena de 11 W e LED de 3W. Sabendo que a constante solar na faixa do visível é aproximadamente 490 W/m² e coletor utilizado tem uma área de 3,14 x 10⁻² m² foi captada uma potência de aproximadamente 15,4 W incidiu na área de do coletor. Considerando que 1 W luminoso equivale a 10 lúmens (www.rapidtables.com/calc/light/how-watt-to-lumen.htm), o fluxo luminoso captado é de aproximadamente 154 lúmens.

Como o fluxo de saída (luminária de acrílico) foi de apenas 6 lúmens, o coletor apresentou uma perda média de 96% na coleta e transmissão dos raios solares. Se considerarmos um sistema perfeito com os espelhos construídos em alumínio (refletividade de 80%), a intensidade no início do feixe de fibras seria aproximadamente 64 % da incidente (duas reflexões). A atenuação na fibra ótica pode chegar a 30 %, o que nos deixaria com aproximadamente 45% do fluxo incidente. A diferença entre a potência esperada e a obtida pode ser explicada por diversos fatores, dentre eles perdas no ajuste preciso do foco dos espelhos, perdas na reflexão nos espelhos (que não são espelhos perfeitos e sofreram redução de sua refletividade no processo de prototipagem) e, sobretudo, perdas na luminária.

A respeito da eficiência energética, mesmo considerando-se uma perda de 55% na coleta e transporte da luz através de um sistema de fibra ótica e demais perdas devido aos problemas supracitados, é esperado após a solução dos mesmos a obtenção de 60 lm/W (eficiência de 30%).

A grande limitação da iluminação direta é a impossibilidade do armazenamento da energia em forma de luz. Desta forma, sua aplicação restringe-se ao período diurno e a presença do Sol. Esta limitação é contornada utilizando-se de luminárias híbridas, isto é, com lâmpadas convencionais associadas às luminárias alimentadas pelas fibras óticas. Um sensor de luminosidade controla o nível do brilho das lâmpadas para complementar a luminosidade sempre que a iluminação solar não for suficiente.

Este sistema é uma tecnologia de rompimento, pois, como inovação tecnológica, permite a iluminação direta sem utilização da energia elétrica, trazendo os benefícios da luz natural com a conveniência da iluminação artificial.

Do ponto vista econômico, uma sala de aula padrão da faculdade dos autores usa 48 conjuntos de lâmpadas fluorescentes (40W cada) em funcionamento durante 15 horas diárias (período diurno e noturno), 25 dias por mês, gerando um consumo de 720kWh. Se o sistema alimentado por fibra ótica funcionar durante metade do período diurno (4 horas), o que representa uma estimativa modesta, já seria possível uma economia de 27 % no consumo.

6 | CONCLUSÕES

O desenvolvimento de um sistema híbrido de iluminação contribuiria efetivamente na redução dos custos de energia elétrica de uma edificação através da utilização de

parte da energia disponível em abundância fornecida pelo Sol. A iluminação direta de ambientes através da condução da luz solar é uma tecnologia que propicia diversos benefícios provenientes da luz solar fundamentais para o ser humano, contribuindo para uma melhor produtividade e gerando sensação de bem-estar.

O protótipo desenvolvido pela equipe evidenciou o funcionamento do modelo, que, mesmo com diversos problemas identificados, conduziu a luz solar até o interior do ambiente e gerou potência similar à uma lâmpada incandescente de 15 W. Dentre estes problemas, destacou-se a baixa eficiência demonstrada. Entretanto, este problema pode ser contornado com a adoção das medidas propostas baseadas em uma condição alvo capaz de conduzir a luz com eficiência e a construção de uma luminária mais eficiente.

A adoção de um modelo de sistema baseado em coletor parabólico e fibra óptica mostrou-se viável, e, a partir de alguns ajustes e incrementos no protótipo construído é possível gerar um sistema funcional capaz de reduzir os custos de iluminação em aproximadamente 30% fazendo com que o investimento neste sistema se torne interessante.

REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 5413 - ISSO-CIE – Iluminação de Ambientes de Trabalho, Rio de Janeiro, 2013.

BAXTER, M. Projeto de produto: Guia Prático para o Desenvolvimento de Novos Produtos. 2ª edição revista; tradução Itiro Iida. São Paulo: Edgard Blücher. 260p. 2000.

BENYA, J.; HESCHONG, L.; MCGOWAN, T.; MILLER, N.; RUBINSTEIN, F. Advanced Lighting Guidelines – ed 2003.

COLLE, S.; PEREIRA, E. B. Atlas de irradiação solar do Brasil, Brasília; Inmet/Labsolar, 1998.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. Projeção de Demanda de Energia Elétrica para os próximos 10 anos (2013 – 2022). 2012.

GELLER, H. S. Efficient electricity use: a development strategy for Brazil. Washington: American Council for an Energy-Efficient Economy, 1990. 164 p.

KIM G.; KIM J. Overview and New Developments in Optical Daylighting Systems for Building a Healthy Indoor Environment. Building and Environment, v. 45, n. 2, Feb. 2010,pg. 256–269.

KOMAR L.; DARULA, S. Determination of the Light Tube Efficiency for Selected Overcast Sky Types. Solar Energy, v.86, n.1, Jan. 2012, pg. 157-163.

LI, D. H. W; TSANG, E. K. W; CHEUNG, K. L; TAM, C. O. An Analysis of Light-pipe System via Full-scale Measurements. Applied Energy, v. 87, n.1, Mar. 2010, pG. 799–805.

MAYHOUB, M.; CARTER, D. A Feasibility Study for Hybrid Lighting Systems. Building and Environment, v. 53, Jul, 2012, pg. 83–94.

MME – Ministério de Minas e Energia (2013). Balanço Energético Nacional 2013. Disponível em <https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2013.pdf>. Acesso em: 29/04/2016.

MOHELNIKOVA, J. Tubular Light Guide Evaluation. *Building and Environment*, v. 44, n. 10, Oct. 2009, pg. 2193–2200.

PROGRAMA NACIONAL DE COMBATE AO DESPERDÍCIO DE ENERGIA ELÉTRICA (PROCEL). Manual de conservação de energia elétrica em prédios públicos e comerciais. 3. ed. 1993. 20 p.

PURIM, C. A. Desenvolvimento de um Coletor Solar para Iluminação Direta com Fibra Óptica. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento de Tecnologia-Programa de PósGraduação em Desenvolvimento de Tecnologia, Instituto de Engenharia do Paraná, Curitiba, 2008.

SOMMERFELD, G. F. F. Cônicas, quádricas e suas aplicações. Monografia (Departamento de Matemática) – Instituto de Ciências Exatas – ICEX, Belo Horizonte, 2013.

SOUZA, D. A. Avaliação Teórica e Experimental do Desempenho de Duto de Luz na Cidade de São Carlos – SP. Dissertação de Mestrado-Programa de Pós- Graduação em Construção Civil- Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

SOUZA, M. B. Potencialidade de aproveitamento da luz Natural através da utilização de Sistemas automáticos de controle para Economia de energia elétrica. Florianópolis, 2003. Tese de Doutorado, Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 2003.

WERRING, CHRISTOPHER G. Design and Application of Fiber Optic Daylighting Systems. Kansas State University, Kansas, 2009.

PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DE UMA PALMILHA COM SISTEMA DE AQUECIMENTO ELÉTRICO

Amanda Regina Kretschmer

Sociedade Educacional Três de Maio (SETREM)

Três de Maio – Rio Grande do Sul

Eva Raquel Neukamp

Sociedade Educacional Três de Maio (SETREM)

Três de Maio – Rio Grande do Sul

Loana Wollmann Taborda

Sociedade Educacional Três de Maio (SETREM)

Três de Maio – Rio Grande do Sul

RESUMO: Atualmente a palmilha deixou de ser um mero acessório e passa a ter certas funções, como de aquecimento. A temperatura é um dos principais fatores que afetam os processos fisiológicos e bioquímicos. Pensando na quantidade de pessoas que possuem dificuldades em manter os pés aquecidos, o trabalho tem como objetivo desenvolver uma palmilha com sistema de aquecimento eletrônico. O presente estudo utilizou a abordagem dedutiva, quantitativa e qualitativa, para que se possam obter resultados nos níveis de eficiência desejados. A abordagem dedutiva deu-se através do raciocínio lógico, resultando em uma conclusão a respeito de determinada(s) premissa(s) para a elaboração da relação dos tipos de materiais para o desenvolvimento do projeto, tais como, forma de montagem e materiais necessários. A partir da abordagem

qualitativa realizaram-se as análises de qualidade do produto, bem como a averiguação do melhor material a ser utilizado para este fim. O método quantitativo deu-se pela mensuração de dados. Através de pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo fez-se uma análise de mercado para identificar as necessidades dos futuros consumidores. O projeto da palmilha apresenta sistema de aquecimento simples, onde poderá ser utilizada em diferentes calçados. Serão utilizados materiais como E.V.A, fio de cobre, bateria de celular, resistência, invólucro, velcro e interruptor. A bateria foi projetada para ser acoplada em forma de tornozeleira, as resistências serão alocadas na palmilha de forma que não machuquem os pés, ou ocasione algum desconforto. A palmilha com sistema de aquecimento apresenta vantagens como; aquecimento dos pés, desaquecimento com interruptor e baixo custo.

PALAVRAS CHAVE: Palmilha. Aquecimento. Eletrônico.

ABSTRACT: Nowadays the insole is no longer a mere accessory and adds certain functions, such as heating. Temperature is one of the main factors that affect the physiological processes and biochemical of the human being. Thinking about the amount of people who have difficulties in keeping the feet warm, the work aims to develop an insole with electronic heating system.

This study used the deductive, quantitative and qualitative approach, to get results into the desired efficiency levels. The deductive approach was made through logical reasoning, resulting in a conclusion on certain assumptions for the elaboration of a list of types of materials for the development of the project, such as process assembly and the requested materials. From the qualitative approach quality analysis of the product were conducted, as well as ascertainment of the best material to be used for this purpose. The quantitative method was given by the measurement data. Through literature and field research was made a market analysis to identify the needs of future consumers. The insole project presents a simple heating system, which can be used in different footwear. Will be utilized materials such as E.V.A foam, copper wire, mobile phone battery, resistor, enclosure, velcro and a switch. The battery was designed to be coupled in the form of anklet and the resistors will be allocated on the insole so that not hurt the feet, or cause discomfort. The insole with heating system presents advantages such as: feet heating, deactivating by the switch and low cost.

KEY WORDS: Insole, Heating, Electronic.

1 | INTRODUÇÃO

Como nem todos os pés apresentam o formato anatômico ideal, a utilização da palmilha deixa de ser mais do que um detalhe do calçado, se tornando uma necessidade para o conforto das pessoas, bem como para a melhoria na distribuição de carga em algumas articulações ou ossos.

Atualmente a palmilha passa a ter certas funções, como de aquecimento. A temperatura é um dos principais fatores que afetam os processos fisiológicos e bioquímicos. Por isso, o estudo de como os animais regulam sua temperatura corporal e respondem às alterações da temperatura ambiente é imprescindível.

A realização deste trabalho justifica-se pela elaboração de um produto inovador. O projeto da palmilha foi desenvolvido visando atender as necessidades do consumidor que deseja manter os pés aquecidos em dias frios. Ela faz com que os consumidores desenvolvam suas atividades diárias sem sentir frio excessivo nos pés, mantendo a agilidade e bom rendimento nos afazeres.

2 | METODOLOGIA

2.1 Abordagem

O presente estudo utilizará a abordagem dedutiva, quantitativa e qualitativa, para que se possam obter resultados nos níveis de eficiência desejados.

A abordagem dedutiva deu-se através do raciocínio lógico, resultando em uma conclusão a respeito de determinada(s) premissa(s) para a elaboração da relação dos

tipos de materiais para o desenvolvimento do projeto, tais como, forma de montagem e materiais necessários.

A partir da abordagem qualitativa realizaram-se as análises de qualidade do produto com a ferramenta QFD, bem como a averiguação do melhor material a ser utilizado para este fim.

O método quantitativo deu-se pela averiguação dos requisitos do cliente, com isso foi possível observar que ao realizar a pesquisa um dos principais requisitos do cliente é em relação ao conforto e aquecimento.

Também se percebeu a abordagem quantitativa na averiguação da temperatura a ser atingida pela palmilha, tamanho, quantidade de materiais, entre outros.

2.2 Procedimento

2.2.1 Estudo de caso

O estudo de caso se realizou visando compreender e obter um maior conhecimento sobre o tema em questão afim de obter uma melhor solução ao problema. O procedimento do estudo de caso foi aplicado visando a busca de uma solução viável para o problema em questão.

2.2.2 Pesquisa-ação

O procedimento de pesquisa-ação também foi abrangido em forma de entrevista não estruturada, onde os entrevistados puderam listar os requisitos para a palmilha. A pesquisa foi utilizada para a ferramenta QFD.

3 | REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Determinação das etapas de desenvolvimento do produto

3.1.1 Geração do conceito

De acordo com Slack *et al* (2008), o desenvolvimento de ideias se dá em quatro etapas; preparação, incubação, iluminação e verificação, que embora no passado seguissem uma linha fixa entre os estudiosos, hoje em dia eles não seguem uma ordem específica, pois para cada pessoa ele se comporta de maneira diferente.

Baxter (1998) afirma que quando se começa a pensar em geração de conceito sabe-se que exige muito raciocínio lógico, imaginação e intuição. Ao usar somente a

imaginação e intuição é possível gerar alguns conceitos novos, porém, se usar algumas técnicas a quantidade de ideias pode crescer em centenas e dezenas de vezes.

3.1.2 *Triagem*

Para Slack *et al* (2008), o objetivo da etapa de triagem é considerar o fluxo de conceitos que emergem da organização e avaliá-los quanto a sua viabilidade, aceitabilidade e vulnerabilidade, ou risco. Existem três categorias abrangentes de critérios de projeto:

- Viabilidade – Há capacidade para produzi-los?
- Aceitabilidade- Como deverão ser organizadas as atividades para produzir?
- Vulnerabilidades- Qual é o risco de não conseguir produzir de forma adequada?

3.1.3 *Projeto preliminar*

Segundo Slack *et al* (2008) o objetivo do projeto preliminar é ter em primeira versão:

- Especificações dos produtos e serviços componentes do pacote;
- Definição dos processos para gerar o pacote.

O projeto preliminar para Baxter (1998) está dividido em duas etapas; anteprojetos e estudo de viabilidade.

3.1.4.1 *Anteprojetos*

O anteprojetos define as diretrizes principais do produto. Ela fixa as soluções técnicas que atendam às necessidades de desempenho das funções e requisitos de qualidade do produto (BAXTER, 1998).

3.1.4 *Estudo de viabilidade*

De acordo com Baxter (1998), o estudo de viabilidade se dá a partir dos dados disponíveis é feita uma análise técnica (provável desempenho do produto) e econômica (preço, estimativas de custo, volume de vendas). O objetivo desta etapa é apreciar a viabilidade técnica e financeira do produto avaliando os riscos e incertezas.

3.2 AVALIAÇÃO E MELHORIA

Para Slack *et al* (2008) o objetivo desta etapa é verificar o projeto preliminar e verificar se o mesmo pode ser melhorado antes que seja testado no mercado. Estas são as técnicas que podem ser utilizadas para avaliar e melhorar o projeto preliminar, podendo ser elas: desdobramento da função da qualidade e engenharia de valor.

3.2.1 Desdobramento e função da qualidade (QFD)

Segundo Slack *et al* (2008), a principal função da qualidade é tentar assegurar que o projeto final de um produto ou serviço atenda às necessidades de seus clientes, já o desdobramento da função qualidade tenta captar o que o cliente precisa/deseja e como isso pode ser conseguido.

3.2.2 Engenharia de valor

O Objetivo da engenharia de valor é reduzir custos, e prevenir quaisquer outros custos desnecessários, ou seja, de forma simples tenta eliminar qualquer custo que não contribua para o valor e desempenho do serviço (SLACK *et al*, 2008).

3.3 Prototipagem

De acordo com Baxter 1998, pag. 243, A construção do protótipo é importante para o desenvolvimento do produto, o mesmo pode tomar um tempo muito grande, em relação ao valor que pode adicionar ao projeto.

O termo prototipagem designa um conjunto de tecnologias usadas para se fabricar objetos físicos diretamente a partir de fontes de dados gerados por sistemas de projeto auxiliado por computador (C.A.D). Tais métodos são bastante peculiares, uma vez que eles agregam e ligam materiais, camada a camada, de forma a constituir o objeto desejado (GIL, 2007)

Para Baxter 1998, o protótipo significa literalmente “ O primeiro de um tipo”. Segundo o autor a regra geral do desenvolvimento de protótipos é: só faça se for necessário.

3.3.1 Anatomia do pé humano

Neville (1998) fala que o pé se constitui de duas faces: dorsal e plantar, e dois bordos: lateral e medial. Algumas funções importantes da pele são: proteção da penetração de microrganismos, proteção dos traumas provocados pelas forças biomecânicas, reguladora térmica, sensibilidade, etc.

Lehman (2003) explana que a pele da planta do pé é a mais grossa e resistente do corpo humano. Enquanto a pele da pálpebra tem 0,5mm de espessura, a da planta do pé tem uma espessura de 4 a 5 mm, porém é bastante sensível, flexível, vascularizada e resistente.

4 | ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Determinação das etapas de desenvolvimento do produto

A criação de uma palmilha com sistema de aquecimento surgiu a partir da dificuldade que algumas pessoas possuem em aquecer os pés em dias frios. A ideia de criar uma palmilha com sistema de aquecimento surgiu pela associação do funcionamento do lençol térmico.

O lençol térmico funciona através de resistências que são aquecidas pela alimentação de energia elétrica. Para elaboração da palmilha com sistema de aquecimento pretende-se utilizar o mesmo sistema, porém, com alimentação de bateria, para evitar o contato com alta tensão.

4.1.1 Geração do conceito

A proposta foi desenvolver uma palmilha com sistema de aquecimento para aumentar o calor de forma elétrica e então reduzir o frio nos pés. Ela apresenta o formato de palmilha básica tradicional. Visto que as baterias precisam de energia para funcionar e assim aquecer a palmilha, haverá possibilidade de fazer a recarga através do uso do próprio celular que comporta a bateria e conectá-lo a tomada. Para fazer a recarga, a bateria deve ser colocada no carregador e conectado na tomada.

O projeto atenderá as necessidades dos clientes que sentem dificuldade de aquecer os pés em dias frios. Com o uso da palmilha com sistema de aquecimento, o consumidor terá o auxílio de um produto que funcionará como facilitador no aquecimento corporal, visto a importância para o bom funcionamento das funções fisiológicas e bioquímicas.

4.1.2 Pesquisa de patentes

Fez-se uma busca para verificar a existência do produto descrito no projeto. No INPI foi constatado que a palmilha com sistema de aquecimento já é patenteada desde o ano de 2006. Por outro lado, não se constatou a fabricação do produto. A Figura 1 ilustra a pesquisa de patente, bem como um breve resumo quanto a base de fabricação e funcionamento do equipamento, bem como, informações quanto a base legal do produto patenteado.



(54) Título: **SISTEMA DE AQUECIMENTO ELETRÔNICO PARA PALMILHA**

(71) Depositante(s): Delmar José Tarrasconi (BR/RS), Dorival Luis Carbonera (BR/RS), Luciano Linck Andretta (BR/RS), Cleber Omar Cordeiro de Melo (BR/RS)

(72) Inventor(es): Delmar José Tarrasconi, Dorival Luis Carbonera, Luciano Linck Andretta, Cleber Omar Cordeiro de Melo

(57) Resumo: SISTEMA DE AQUECIMENTO ELETRÔNICO PARA PALMILHA a presente invenção pertence, de maneira geral, ao setor tecnológico de equipamentos para aquecimento empregado em palmilha (6) sendo que seu funcionamento se baseia principalmente no uso de um circuito eletrônico de controle (4) do qual derivam vários componentes conhecidos no mercado, por duas ou mais pastilhas termoeletricas (1), sendo alocado junto a uma camada de silicone (5) que reveste o lado inferior da palmilha (6), esta camada de silicone (5) recebe calor e fornece a palmilha que aquece os pés, e climatiza o interior do calçado, proporcionando um sistema de aquecimento eficiente e inovador, podendo ser alimentado por baterias recarregáveis ou por célula de combustível.

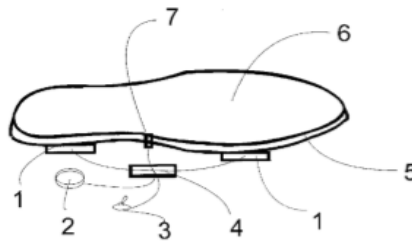


Figura 1 - Pesquisa de patentes

A diferença entre o produto do INPI e a palmilha proposta pelo grupo remete aos materiais utilizados e a forma do produto. No produto descrito no INPI são utilizados materiais como; silicone e pastilhas termoeletricas, que no projeto proposto utilizam-se em sobreposição a estes; E.V.A. e resistência e bateria, respectivamente. A forma também é diferenciada, pois no projeto em questão a bateria é acoplada a um invólucro que será fixada no tornozelo do usuário, diferente do proposto no INPI, que pode garantir menor durabilidade a bateria.

4.1.3 Triagem

A produção do produto pode ser feita em casa, com utilização de mini soldador elétrico, cola de silicone, linha e agulha de costura e fita isolante. A produção não requer grandes investimentos e utilização de equipamentos de difícil aquisição, o que o torna de possível produção.

A dificuldade na produção do equipamento vem ao encontro do tipo de resistência a ser utilizada, visto que deve requerer baixa corrente em razão da pouca tensão fornecida pela bateria. Outra dificuldade que o grupo encontrará será em relação ao lavar a palmilha, que será averiguado nos testes que serão realizados.

4.1.4 Projeto preliminar

A palmilha com sistema de aquecimento apresenta em sua base a resistência revestida de E.V.A. A resistência será conectada a uma bateria de celular através de um fio de cobre que por sua vez fará o transporte da energia, conectando a bateria

e interruptor. A bateria será sustentada por um invólucro, que com o auxílio de velcro possibilita prender no tornozelo. Um interruptor possibilitará o acionamento do sistema.

Para recarregar a bateria, esta deverá ser removida do invólucro e alocada no carregador. O carregador, por sua vez, será o próprio celular da bateria, sendo assim, após dispor a bateria no carregador, este deverá ser plugado em uma tomada com tensão de 110V ou 220V.

4.1.4.1 Desenho do Produto

Para melhor visualização do produto, a Figura 2 ilustra a forma que terá a palmilha com sistema de aquecimento.

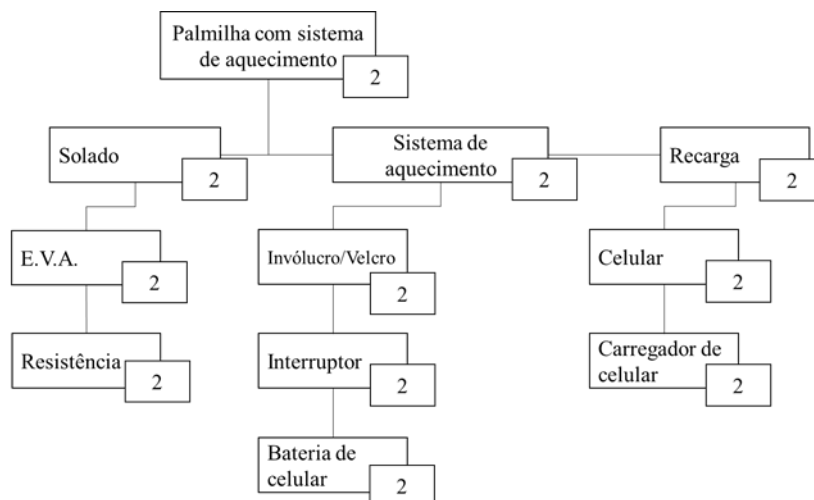


Figura 2 - Ilustração da palmilha com sistema de aquecimento

A parte superior da imagem mostra a parte do invólucro que é fixada em forma de tornozeleira e a parte inferior é a base da palmilha com a resistência disposta de forma a não machucar os pés.

4.1.4.2 Árvore do produto (BOM)

Na “árvore do produto” é possível relacionar os materiais e quantidades como mostra a Figura 3.



A árvore do produto está organizada discriminando os produtos conforme segmentos; solado, sistema e aquecimento e recarga.

4.1.4.3 Fluxograma do processo de fabricação

O Fluxograma completo do processo de fabricação pode ser visualizado na Figura 4.



Figura 4 - Fluxograma do processo de fabricação

O processo de fabricação é feito em duas etapas, primeiramente a montagem do solado e depois o sistema de aquecimento. Por fim os dois processos são unidos para a montagem final da palmilha.

4.1.5 Avaliação e melhoria

Para a elaboração da palmilha com sistema de aquecimento será necessário realizar testes de resistência, conforto na base (onde o pé é apoiado) e no involucre, além de testes comparativos referentes ao calor.

Será analisado o tempo que a palmilha levar para estar completamente aquecida, temperatura inicial e final, e a capacidade de alocação em diferentes calçados. No caso da bateria da palmilha será realizado testes referentes a sua capacidade de carga e vida útil.

4.1.5.1 QFD (desdobramento da função qualidade)

Para identificação dos requisitos dos clientes para com a Palmilha com Sistema

de Aquecimento foi feita uma pesquisa de campo, com amostra de 34 acadêmicos do curso de Engenharia de Produção do 7º e do 3º semestres. A pesquisa foi feita de forma aberta, onde os acadêmicos puderam listar os requisitos desejados.

A correlação entre os itens citados pelos acadêmicos (relacionados na coluna da direita da Figura 5) são atribuídos pelos números 1, 3 e 9, onde representam fraco, médio e forte, respectivamente. As importâncias absolutas, relativas e dificuldades técnicas estão na parte inferior da tabela. As dificuldades e graus de importância são representados por números de 1 que significa menor intensidade a 5, que atribui maior intensidade.

Após a tabulação dos dados pode-se estabelecer a relação entre “Requisitos dos Clientes” e “Características do Produto” que pode ser visto na Figura 5.

		Características do produto									
		Grau de importância	Aquecer a palmilha	Confortável	Bateria dura doura	Rapidez no aquecimento	Adaptável a qualquer calçado	Solado higienizável	Discreto	Controle de acionamento	
Requisitos dos clientes	adaptável	5	3	9			9	1	9	1	
	aquecimento	5	9	9	9	9	3			9	
	conforto	5	9	9	3	9	9	1	3	3	
	maciez	5		9			3				
	resistência	5	9	1	9	9				1	
	baixo custo	4									
	facil higienização	4		1				9			
	controle de temperatura	3	9	3	1	1				9	
	discrição	3		9			1		9		
	bonito	2					1	1	1		
	leveza	2		9			1		1		
	anti-bacteriana	1		9				9			
	anti-odor	1		9				9			
	anti-transpirante	1		9				9			
	carrega equanto caminha	1	1	1	9	1				1	
	Importância absoluta			178	271	117	139	127	75	91	98
Importância relativa			0,16	0,25	0,11	0,13	0,12	0,07	0,08	0,09	
Dificuldades técnicas			5	4	5	5	1	3	2	2	

Figura 5 - Requisitos dos Clientes e Características do Produto

Percebem-se que os fatores aquecimento e conforto são de maior importância relativa e absoluta e estão enquadrados tanto nas características do produto, quanto nos requisitos dos clientes.

Outra análise a ser feita é a correlação entre “Características do Produto” e os “Componentes” que constituem o produto. A averiguação pode ser visualizada na Figura 6.

		Componentes										
		Grau de importância	E.V.A	Resistência	Fio de cobre	Interruptor	Bateria	Invólucro	Velcro	Carregador de celular	Celular que comporta a bateria	
Características do produto	Aquecer a palmilha	5	1	9	9	1	9					
	Confortável	5	9	9				9	9			
	Rapidez no aquecimento	5		9	9		9			1	1	
	Adaptável a qualquer calçado	5	9	9				3	3			
	Controle de acionamento	5			3	9	3					
	Bateria duradoura	3					9			9	9	
	Solado higienizável	2	9	9	1							
	Discreto	1	9	1		3		9	9			
	Importância absoluta		122	199	107	53	132	69	69	32	32	815
	Importância relativa		0,15	0,24	0,13	0,07	0,16	0,08	0,08	0,04	0,04	
Dificuldades técnicas		1	5	2	5	5	3	1	1	1		

Figura 6 - Características do Produto e Componentes

É possível perceber uma atribuição de maior importância absoluta e relativa nos quesitos “Resistência” e “Bateria”, respectivamente, já em menor intensidade nos itens “Carregador de celular” e “Celular que comporte a bateria”.

A relação entre “Componentes” e “Processo” podem ser visualizados na Figura 7.

		Processo								
		Grau de importância	Aquisição da matéria-prima	Cortar E.V.A	Colar resistência no solado	Cortar invólucro	Colar velcro no invólucro	Adaptar bateria no invólucro	Conectar bateria no interruptor	Conectar interruptor a resistência com fio de cobre
Componentes	Resistência	5	9	3	9					9
	Bateria	5	9			3		9	9	3
	Fio de cobre	4	9		1			1	9	9
	Interruptor	4	9			3		3	9	9
	E.V.A	3	9	9	9					
	Invólucro	2	9			9	9	9	3	1
	Velcro	2	9			9	9	3	1	
	Carregador de celular	1	9							
	Celular que comporta a bateria	1	9							
	Importância absoluta		243	42	76	63	36	85	125	134
Importância relativa		0,302239	0,052	0,09453	0,078	0,0448	0,1	0,16	0,1666667	
Dificuldades técnicas		4	2	4	3	2	5	5	5	

Figura 7 - Componentes e Processo

Percebem-se maiores relações de importância relativa e absoluta nesta análise entre os processos de “Aquisição da Matéria Prima” e “Conectar Interruptor a resistência com fio de cobre”. Por outro lado, percebem-se menores relações entre “colar o velcro no invólucro” e “Cortar E.V.A.”.

Por último, é possível fazer a averiguação entre os itens “Processo” e “Parâmetros da Qualidade”, conforme ilustra Figura 8.

Os parâmetros da qualidade foram preestabelecidos de forma a atender de forma eficaz às exigências dos consumidores.

		Parâmetro de qualidade								
		Grau de importância	Aquecer até 30°	Bateria de duração mínima 5h	Espessura do soldado de 4mm	200mm de fio de cobre que interliga o soldado e bateria	15min para atingir a temperatura máxima	Materiais de boa qualidade	Fixação do invólucro	
Processo	Aquisição da matéria-prima	5	3	3	3	3	1	9	1	
	Colar resistência no soldado	5	9		1		3			
	Conectar bateria no interruptor	5	3			3	1		1	
	Conectar Interruptor a resistência com fio de cobre	5	3			9	1			
	Adaptar bateria no invólucro	4		1		1		1	9	
	Cortar E.V.A	3	3		9			3		
	Cortar invólucro	2				1		3	9	
	Colar velcro no invólucro	1						3	9	
Importância absoluta			99	19	47	81	30	67	73	416
Importância relativa			0,237981	0,046	0,11298	0,195	0,0721	0,2	0,18	
Dificuldades técnicas			5	5	2	1	5	4	3	

Figura 8 - Processo e Parâmetros da Qualidade

A maior correlação pode ser visualizada nos parâmetros de “Aquecer até 30°C” e “Materiais de boa qualidade”.

4.1.6 Engenharia de valor

Para se ter uma palmilha com sistema de aquecimento de boa qualidade e baixo custo é necessário fazer o levantamento dos materiais que devem ser usados, no entanto, faz-se necessário buscar alternativas para minimizar os custos, e garantir a qualidade do produto.

Com isso busca-se aperfeiçoar o produto e garantir um preço acessível ao futuro consumidor, no caso da palmilha com sistema de aquecimento pode se utilizar diversos materiais alternativos, como por exemplo a baterias de celulares, E.V.A., e reutilizar palmilhas de calçados, os fios podem ser de outro aparelho eletrônico, desde que estejam nas conformidades. A resistência pode ser adquirida de um outro produto, já no caso da tornozeleira que fixará a bateria ao tornozelo pode ser utilizado meias costuradas com bolso na lateral.

Na Tabela 1 é possível visualizar os custos com e sem a utilização da Engenharia de Valor.

Sem Engenharia do Valor		Com Engenharia do Valor	
Material	Custo	Material	Custo
Resistência	R\$ 20,00	Resistência	R\$ 20,00
E.V.A.	R\$ 3,50	E.V.A.	Palmilha reutilizada
Bateria de Celular	Reutilizado	Bateria de Celular	Reutilizado

Celular	Reutilizado	Celular	Reutilizado
Carregador de celular	Reutilizado	Carregador de celular	Reutilizado
Fio de cobre	R\$ 0,50	Fio de cobre	R\$ 0,50
Invólucro de tecido	R\$ 2,00	Invólucro de tecido	Retalhos de tecido
Velcro	R\$ 1,50	Velcro	R\$ 1,50
Interruptor	R\$ 4,00	Interruptor	Reutilizar interruptor de lanterna
TOTAL	R\$ 31,50	TOTAL	R\$ 22,00

Tabela 1 – Custos

Percebe-se uma significativa redução de custos com a utilização de materiais alternativos e de boa qualidade. De um total de R\$ 31,50 passou a um custo de R\$ 22,00.

4.1.7 Aplicação das boas práticas de projeto guia pmbok

Como forma de regimento do projeto foram aplicadas as Boas Práticas de Projeto Guia PMBOK. Com ela foi possível estabelecer a sequência de atividades e organizar um cronograma. A descrição das atividades pode ser visualizada na Tabela 2, onde foram numeradas as atividades, descritas, analisadas as predecessões e estabelecida a duração delas (em horas).

Atividade	Descrição da atividade	Predecessoras	Duração (horas)
1	Receber orientação de atividade	-	1
2	Formação das equipes	-	1
3	Geração das ideias	1 e 2	2
4	Estudo bibliográfico	3	7
5	Escolha do gerente do projeto	2	1
6	Construção do cronograma	3 e 5	2
7	Seleção da ideia	3	4
8	Geração do conceito	7	2
9	Elaboração do trabalho escrito		
9.1	Contextualização	4 e 8	5
9.2	Ref. Teórico	9.1	10
9.3	Geração do conceito	9.2	2
9.4	Pesquisa de patentes	7	1
9.5	Triagem	9.3	2
9.6	Projeto Preliminar	9.3	7
9.7	Avaliação e Melhoria	9.6	7
9.8	PMBOK	6	2
9.9	Sugestões de trabalhos futuros	9.3	1
10	Revisão antes de enviar	9.4, 9.5, 9.7, 9.8, 9.9	3
11	Entrega do trabalho	10	1
12	Correção do trabalho	11	2
13	Revisão antes de enviar	12	2
14	Entrega da versão final do trabalho	13	1
15	Elaboração da apresentação	14	3

16	Revisão da apresentação	15	1
17	Ensaio da apresentação	16	4
18	Apresentação em pré-banca	17	1

Tabela 2 - Listagem das atividades

Para melhor organização do grupo, foi elaborado o Gráfico de Gantt para ilustrar o avanço das diferentes etapas do projeto. Os intervalos de tempo de cada tarefa estão ilustrados com barras coloridas sobre o eixo horizontal, conforme mostra a Figura 9.

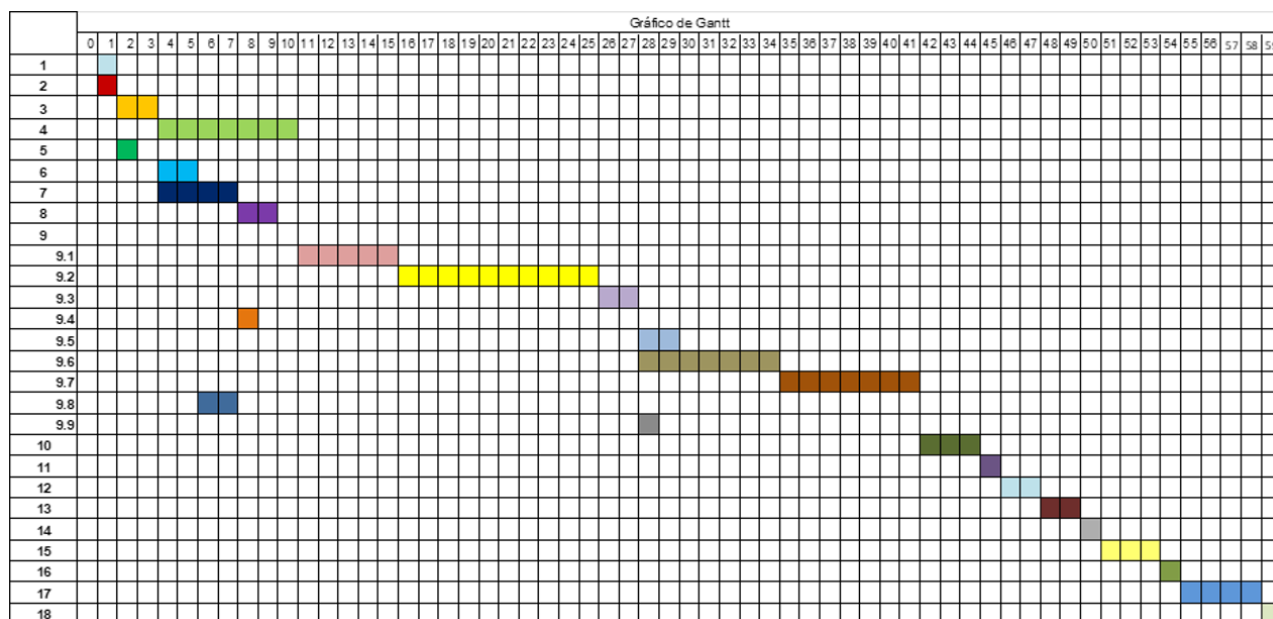


Figura 9 - Gráfico de Gantt

Com a ajuda do Gráfico de Gantt, foi possível identificar com precisão tanto o início como o término de cada atividade, assim como as folgas, os gargalos, as interdependências e o progresso das atividades, de forma a serem tomadas decisões mais assertivas em relação à execução do projeto. Contabilizou-se em 59 horas o tempo de elaboração do projeto.

4.2 Considerações finais

O presente projeto encontra-se em fase de construção do protótipo para possível comercialização. A partir da conclusão do protótipo, serão possíveis novas mensurações de dados e então comparar com dados levantados no projeto.

A partir de testes de qualidade e eficiência, a mesma pode sofrer melhorias relacionadas a bateria, tipos de material do solado, resistência, garantindo assim um bom produto ao consumidor.

REFERÊNCIAS

BAXTER, Mike, **Projeto de produto**, 2 edição, São Paulo, Edgar Blucher, 1998.

INPI. <https://gru.inpi.gov.br/pePI/servlet/Controller?Action=detail&CodPedido=719692&SearchParameter=PALMILHA%20COM%20AQUECIMENTO>. Acesso em: 23-06-2016.

LEHMAN, L.F.; ORSINI, M.B.P.; FUSIKAWA, Priscila L. et al. **Avaliação neurológica simplificada**. Belo Horizonte: ALM International, 101p. 1997.

NEVILLE, P.J. **Manual de calçados para programas de controle da hanseníase**. Trad. Edio Oliveira de Maceió. Rio de Janeiro: Comissão Evangélica de Reabilitação de paciente de hanseníase. v.1, 110p. 1998.

SLACK, N. *et al.* **Gerenciamento de Operações e de Processos: Princípios e Práticas de Impacto Estratégico**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

APROVEITAMENTO DO PERMEADO DA ULTRAFILTRAÇÃO DO SORO DE LEITE PARA A PRODUÇÃO DE BEBIDA FUNCIONAL, ADICIONADA DE CORANTES NATURAIS EXTRÍDOS DO AÇAÍ (*Euterpe oleracea Mart.*)

Rachel Campos Sabioni

Edimar Aparecida Filomeno Fontes

Paulo Cesar Stringheta

Patrícia Silva Vidal

Mariana dos Reis Carvalho

RESUMO: O soro de leite é gerado durante a fabricação de queijo e caseína, representando o principal resíduo da indústria láctea devido ao grande volume produzido. Devido à sua elevada quantidade de nutrientes ele possui uma grande demanda bioquímica de oxigênio quando descartado em efluentes, representando um problema ambiental. Uma solução para o aproveitamento global do soro é sua ultrafiltração, que promove a separação das proteínas originando o permeado, composto basicamente por lactose, vitaminas e minerais. As proteínas extraídas do soro têm grande aplicabilidade na indústria, entretanto o uso do co-produto (permeado) gerado da sua extração ainda é pouco explorado. Os corantes naturais, como as antocianinas, vêm ganhando cada vez mais importância, pois além de promover cor aos alimentos, elas apresentam propriedades antioxidantes, que colaboram na prevenção de doenças. Neste contexto, o presente trabalho objetivou produzir bebidas com compostos bioativos a partir do permeado da ultrafiltração do soro de leite e da adição de pigmentos

naturais do açaí. A bebida elaborada obteve a seguinte caracterização físico-química: pH (2,88), ATT (1,70% (m/v) em ácido cítrico), SST (6,00 °Brix), cor objetiva (L^* : 52,87, a^* : 19,01, b^* : 15,18, h^* de 38,58° e C^* : 24,36), concentração de antocianinas (3,14 mg L⁻¹), polifenóis (50,99 mg AGE.L-1). Conclui-se que é viável o aproveitamento do permeado de soro de leite na produção de uma bebida sustentável. Percebe-se ainda que os corantes naturais adicionados, além de conferirem coloração avermelhada ao produto, lhe atribuíram compostos químicos com propriedades antioxidantes, classificando-a, como um alimento funcional.

PALAVRAS-CHAVE: Soro de leite; bebida funcional; corantes naturais

1 | INTRODUÇÃO

O soro de leite é um resíduo de importância relevante, tendo em vista o volume produzido e sua composição nutricional. Ele representa a porção aquosa do leite que se separa da massa durante a fabricação convencional de queijos ou caseínas, e que retém cerca de 55% dos nutrientes do leite.

Atualmente, com o crescente aumento na produção de queijos pelas indústrias de laticínios, torna-se extremamente necessário buscar o melhor aproveitamento do coproduto

desse processo, pois cerca de 85% a 90% do volume do leite utilizado na fabricação de queijo resulta em soro, o que contém aproximadamente metade dos sólidos do leite representado por proteínas, sais minerais, vitaminas e principalmente, lactose (PAULA, 2005).

Embora seja comumente usado como matéria-prima de alguns produtos alimentícios, como o soro em pó, a bebida láctea e a ricota, a aplicação do soro de leite ainda é pouco explorada na indústria alimentícia. Em muitos casos este coproduto da indústria de laticínios é utilizado de maneira irregular na adulteração de outros alimentos, como por exemplo o leite, ou simplesmente redirecionado para a alimentação animal.

Apesar das diversas possibilidades benéficas de se reaproveitar o soro de leite, muitas vezes ele é considerado apenas um resíduo, sendo descartado em lagoas e rios, tornando-se um poluente altamente indesejável, uma vez que seus níveis de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) podem atingir até 60.000 mg L⁻¹. Tal índice é quase 100 vezes maior que o de um esgoto doméstico e, considerando uma produção média de 10000 L de soro por dia, esta teria o poder poluente equivalente ao de uma população de 5000 habitantes (GIROTO; PAWLOWSKI, 2001).

Suportado por evidências científicas, o mercado de alimentos com propriedades funcionais tem crescido cada vez mais, o que garante o desenvolvimento de alimentos diferenciados. Este segmento está diretamente relacionado à inovação, pois além dos tradicionais produtos funcionais lácteos e não lácteos, novos produtos inovadores, tais como bebidas especiais para esportistas a base de soro de leite, vem ganhando espaço no mercado (BALDISSERA et al. 2011).

O consumo de produtos com alegação funcional tem impulsionado a inclusão de hábitos saudáveis no comportamento da população brasileira. A elaboração de bebidas com propriedades funcionais representa um potencial de mercado extremamente promissor, quando aliada ao aproveitamento de coprodutos oriundos do processamento da indústria de alimentos, principalmente o soro de leite, visto que além da alegação saudável, ele está associado à fabricação de um produto sustentável.

A ultrafiltração por membrana propiciou o desenvolvimento de novos produtos e o aproveitamento total e seletivo de todos os componentes do leite. Isto permitiu resultados econômicos e ambientais que os processos tradicionais são incapazes de produzir. A ultrafiltração do soro de leite separa as proteínas, que ficam retidas no concentrado (retentado), da lactose e sais que formam o permeado o qual apresenta potencial para ser utilizado como base da formulação de bebidas por conter teores apreciáveis de lactose, minerais e vitaminas hidrossolúveis.

O uso de corantes naturais em produtos alimentícios é uma tendência, principalmente pelo seu forte apelo de marketing, em razão dos consumidores demandarem cada vez mais produtos naturais e que tragam benefícios à saúde (BARROS e STRINGHETA, 2006). O uso desses corantes em produtos alimentícios é um fator essencial para a funcionalidade, bem como para a agregação de valor à imagem final do produto, uma vez que eles também conferem cor aos alimentos

(FALCÃO et al., 2007). As antocianinas, por exemplo, são corantes naturais que vem ganhando cada vez mais importância devido às suas propriedades antioxidantes, o que faz com que elas colaborarem na prevenção de diversas doenças.

Diante disto, o presente trabalho teve como objetivo o aproveitamento do permeado obtido do processo da ultrafiltração do soro de leite no desenvolvimento de uma bebida funcional adicionada de corantes naturais (antocianinas) extraídos do açaí, responsáveis por atribuir cor e compostos bioativos ao produto final.

2 | METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado nos Laboratórios de Química e Análise de Alimentos e de Corantes Naturais e Compostos Bioativos do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

2.1 Matéria-prima

2.1.1 Permeado da ultrafiltração

O permeado utilizado foi obtido pela ultrafiltração de soro de leite no sistema de membranas do Laticínio Funarbe na Universidade Federal de Viçosa - Campus Viçosa.

A ultrafiltração do soro foi realizada em uma planta piloto da marca “WGM sistemas”, sendo o equipamento utilizado um sistema aberto. O soro foi filtrado através de uma membrana de polissulfona do tipo espiral “Koch Membranes” com uma massa molar de corte de 10 kDa, área filtrante 3,0 m², temperatura de operação de 35 °C e pressão operacional entre 2,1 e 8,3 bar.

Os soros ultrafiltrados foram envasados em embalagens de polietileno com capacidade de 2 e 5 litros e mantidas congeladas (-18 oC a - 20 oC) em freezer convencional. Para a sua utilização, cada amostra de permeado passou previamente pelo processo de descongelamento lento em BOD com temperatura controlada a 5° C por 24 horas.

2.1.2 Polpa de açaí

Foram adquiridas, em um ponto comercial da cidade de Belém (PA), cerca de 10 litros de polpa de açaí classificado como médio (tipo B) coletadas em embalagem flexível de polietileno de um litro. A polpa foi transportada sob refrigeração em caixas isotérmicas e em seguida armazenada em freezer (-18 °C a -20 °C). No momento das análises, amostras de polpa foram descongeladas lentamente sob refrigeração (5 °C) por 24 horas de acordo com as quantidades necessárias nas etapas de extração.

2.2 Obtenção do extrato de antocianinas (corante natural)

Para a obtenção do extrato, centrifugou-se 10 gramas da polpa de açaí em centrífuga Excelsa® II Modelo 206 MP (São Paulo, Brasil), a 2.500 x g num intervalo de 10 minutos. Ao sobrenadante adicionou-se etanol 70 % (v/v) (1:2 sobrenadante/solvente), e a acidificação do extrato foi feita por meio de adição controlada de ácido cítrico mono-hidratado dissolvido em solvente extrator até pH 2,0, sendo deixado em repouso em ausência de luz e sob refrigeração ($4\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$) por 24 h, para que a extração pudesse ocorrer. Após este período, o extrato foi filtrado em papel Whatman nº1 a vácuo, em funil de Buchner, e o volume aferido para 100 mL.

Para a obtenção do extrato concentrado de açaí, foi realizada a evaporação do solvente extrator contido nas amostras, em evaporador à vácuo a $\pm 38\text{ }^{\circ}\text{C}$. O armazenamento dos extratos foi feito em frascos opacos, a temperatura aproximada de $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ em freezer convencional, até a utilização dos mesmos.

2.3 Elaboração da bebida

Para isso foi adicionado ao permeado a sucralose na concentração de 0,0075% (m/v), houve um pré-aquecimento em micro-ondas até atingir a temperatura de $40\text{ }^{\circ}\text{C}$. O frasco contendo a mistura foi deixado em banho-maria até atingir a temperatura de pasteurização ($62,8\text{ a }65\text{ }^{\circ}\text{C}/30$ minutos). Após os 30 minutos de pasteurização foi preparado um banho de gelo e feito um resfriamento rápido, até atingir a temperatura de $40\text{ }^{\circ}\text{C}$, para a adição dos conservantes sorbato de potássio (0,01% (m/v) e benzoato de sódio (0,05% (m/v). Houve novamente um resfriamento em banho de gelo até atingir a temperatura de $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ para a adição do extrato antociânico de açaí (3 mg L^{-1}) e do aromatizante idêntico ao natural sabor frutas vermelhas 0,01% (v/v). As bebidas foram distribuídas em frascos de vidros com capacidade de aproximadamente 60 mL, que foram previamente higienizados por 30 minutos em água em ebulição e secos em estufas.

2.4 Caracterização física e química

Foram realizadas análises de caracterização física e química do permeado e da bebida quanto ao pH; acidez total titulável; nitrogênio total utilizando método de Kjeldahl; água total; resíduo mineral fixo; carboidratos totais por diferença da composição centesimal e sólidos solúveis totais seguindo os procedimentos analíticos do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

Para determinação dos minerais sódio, potássio, cálcio e magnésio em amostras do permeado foi feita, primeiramente, a digestão das amostras, para promover a destruição da matriz orgânica que forma a sua estrutura. A digestão consistiu na pesagem de exatamente cerca de 1 g das amostras, em enrlenmeyers de 25 ml, sendo, em seguida, adicionados de 15 ml de solução de ácido nitroperclórico (3+1

v/v). No interior de capela de exaustão, as amostras foram aquecidas em chapas aquecedoras até fervura branda (~120 °C) e mantidas nesta condição até a formação de solução límpida, sem coloração amarela. Após resfriamento, as amostras digeridas foram transferidas para um balão volumétrico de 25 ml, o qual teve seu volume completado com água deionizada. Em seguida, elas foram transferidas para tubos de ensaio apropriados. Para determinação de sódio e potássio por fotometria de chama (marca Sorning, modelo 400) as amostras digeridas foram diluídas de 1:3 (v/v). O equipamento provido com lâmpadas para sódio e potássio, foi devidamente calibrado com os padrões da marca Merck para sódio e potássio, de 1, 5, 10, 25 e 50 ppm. Em seguida, foram feitas as leituras das amostras de permeado e da bebida. Para o cálculo, a diluição foi corrigida para 1:75 e utilizou-se a curva analítica apropriada para estes minerais. Para determinação de cálcio e magnésio por absorção atômica, 1 ml de cada amostra foi colocado em recipiente apropriado, e acrescentado de 1 ml de estrôncio e 8 ml de água deionizada, resultando em diluição de 1:10 (v/v). A leitura foi feita em espectrômetro de absorção atômica, marca GBC, modelo Avanta Sigma, equipado com lâmpada para cálcio e magnésio. Para cálculo das concentrações, a diluição foi corrigida, em 1:250, e utilizou-se a curva analítica apropriada para cálcio e magnésio.

A avaliação objetiva da cor das amostras da bebida foi realizada utilizando o colorímetro ColorQuest II (HunterLab, Reston, VA) conectado em um computador provido do sistema software Universal. O equipamento foi devidamente calibrado para refletância incluída e utilizando um ângulo de observador de 10° e iluminante D65, com o posicionamento dos dispositivos protetor de luz, azulejo branco calibrado e azulejo cinza calibrado, respectivamente, na porta de refletância. As amostras foram transferidas para uma cubeta de quartzo apropriada, com capacidade para 50 ml, para que as leituras fossem feitas.

Os valores de tonalidade (h^*) e saturação (C^*) foram calculados a partir dos valores de a^* e b^* , conforme as Equações 1 e 2:

$$C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}} \quad (1)$$

$$h^* = \arctan\left(\frac{b^*}{a^*}\right) \quad (2)$$

Os dados da Equação (2) foram multiplicados por $180/\pi$ para expressar os resultados da tonalidade em graus (h^*).

Para determinação de polifenóis totais nas amostras da bebida seguiu-se a metodologia descrita por SINGLETON e ROSSI (1965), com modificações, que utiliza o reagente de Folin-Ciocalteu. Em tubo de ensaio foram misturados 0,6 ml de amostra e 3,0 ml de reagente Folin-Ciocalteu diluído em água destilada (1:10 v/v), seguido de

homogeneização em agitador de tubos. Após 3 minutos, foram adicionados 2,4 ml de solução saturada de Na_2CO_3 (7,5 % m/v). Os tubos permaneceram em repouso, ao abrigo da luz, por uma hora, para que então fosse realizada a leitura de absorvância, em espectrofotômetro Biospectro, modelo SP-22, a 760 nm. O IPT (Índice de Polifenóis Totais) foi determinado com base na curva padrão de ácido gálico P. A. de concentração variando entre 0 e 200 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$, sendo os resultados expressos em ácido gálico equivalente ($\text{mg AGE}\cdot\text{L}^{-1}$), com base na equação obtida na curva analítica.

O teor de antocianinas totais foi determinado por espectrofotometria de acordo com FULEKI e FRANCIS (1968), utilizando o método de quantificação por pH único, que consistiu na transferência de uma alíquota da amostra para um balão volumétrico de 5 ml, tendo o volume completado com solução Etanol 95% - HCl 1,5 N (85:15). Em seguida foi realizada a leitura espectrofotométrica, em espectrofotômetro Biospectro, modelo SP-22, no comprimento de onda de 535 nm.

Para os cálculos, foi utilizado o Coeficiente de Extinção médio ($E_{535\ 1\% \ 1\text{cm}}: 98,2 \text{ L} \times \text{cm}^{-1}\times\text{g}^{-1}$), que corresponde à cianidina-3-glicosídeo. Nas bebidas o conteúdo total de antocianinas foi expresso em mg de antocianinas por litro de bebida (Equação 3):

$$AT = \frac{A \cdot V}{\epsilon \cdot b \cdot v} \cdot 1000 \quad (3)$$

em que: AT= antocianinas totais (mg L^{-1}); A= Absorvância em 535 nm; V = Volume da diluição final (ml); v = Volume da alíquota de amostra (ml); ϵ = Coeficiente de absorvância ($98,2 \text{ L}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$) e b = espessura da cubeta (cm).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontram-se os resultados obtidos da caracterização física e química do permeado obtido da ultrafiltração de leite e da bebida elaborada.

Características	Permeado	Bebida
Água, % (m/v)	95,34 ± 0,55	94,00 ± 0,86
Nitrogênio total, % (m/v)	0,020 ± 0,005	---
Cinzas, % (m/v)	0,38 ± 0,10	---
Carboidratos totais, % (m/v)	4,04 ± 0,54	---
pH	6,33 ± 0,24	2,88 ± 0,14
Acidez total titulável, % (m/v)	0,08 ± 0,01 ⁽¹⁾	1,70 ± 0,42 ⁽²⁾
Sólidos solúveis totais (°Brix)	---	6,00 ± 0,37
Sódio (mg L^{-1})	460,99 ± 15,10	---
Potássio (mg L^{-1})	1144,75 ± 96,05	---
Cálcio (mg L^{-1})	506,11 ± 11,58	---
Magnésio (mg L^{-1})	159,72 ± 50,19	---
Luminosidade (L^*)	---	52,87 ± 1,28

Coordenada a*	---	19,01 ± 0,91
Coordenada b*	---	15,18 ± 1,47
Índice de saturação (C*)	---	24,36 ± 1,27
Ângulo de tonalidade (h*)	---	38,58 ± 2,67
Antocianinas totais, mg·L ⁻¹	---	3,14 ± 0,21
Polifenóis totais, mg AGE×L ⁻¹	---	50,99 ± 8,07

Tabela 1 – Valores médios (\pm desvio-padrão) das características físicas e químicas do permeado e da bebida elaboradas a base de permeado do leite e adicionada de extrato de antocianinas do açaí.

*Os valores representam a média de três repetições das análises em duplicata;⁽¹⁾ Expresso em ácido láctico; ⁽²⁾ Expresso em ácido cítrico. AGE = ácido gálico equivalente.

O teor de água do permeado apresentou-se muito elevado, como era de se esperar, visto que ao passar pelo processo de ultrafiltração, grande parte dos sólidos representado pelas proteínas ficaram retidas na membrana. A lactose, representada pelos carboidratos totais, o nitrogênio total e as cinzas somam aproximadamente 4,44 %, representando os constituintes sólidos no permeado.

O valor de pH (6,33) no permeado se encontra dentro dos valores encontrados por outros autores como Fontes et al. (2015), obtiveram valor de 6,58 para o permeado obtido da ultrafiltração de soro de leite e Faedo et al. (2013) que obtiveram 6,70 para o permeado da ultrafiltração do leite.

A acidez do permeado do presente trabalho condiz com o pH visto que, enquanto este se apresentou próximo da neutralidade, aquela exibiu valores muito baixos. Os resultados de Paula et al. (2005) corroboram os obtidos aqui, visto que eles obtiveram 0,12% de acidez expressa em ácido láctico para o soro de leite.

Lira et al. (2009) expressaram os carboidratos do soro de leite de búfala microfiltrado em função da lactose, encontrando valores próximos a 5,04%. Cunha (2002) também obteve o teor de lactose do soro de leite ultrafiltrado por diferença encontrando 4,16%, que corrobora o resultado do presente trabalho.

O permeado da ultrafiltração do soro de leite representa uma fonte apreciável de cálcio e magnésio. O cálcio é o mineral mais abundante no organismo humano, atuando na formação e manutenção de ossos e dentes, como também na função dos hormônios proteicos e regulação de batimentos cardíacos (Hardman, 1996; Silva e Mura, 2007). Já o magnésio exerce papel fundamental em diversas reações intracelulares (Nelson e Cox, 2002). A presença desses minerais na composição da bebida contribui na alegação nutricional.

Pela Tabela 1 é possível perceber que a bebida apresentou uma elevada porcentagem de água (94%), bem próximo ao encontrado no permeado. Quanto ao valor de pH, é possível perceber que este foi baixo quando comparado ao de Alves et al. (2012) que elaboraram bebidas isotônicas a partir do permeado da ultrafiltração encontrando valores próximos a 3,41. O baixo pH e acidez são importantes fatores analisados em um alimento, pois representam uma barreira de segurança microbiológica, entretanto vale ressaltar que a acidez excessiva pode prejudicar numa

boa aceitação do produto.

A acidez da bebida ficou elevada se comparada a Petrus et al. (2005) (0,1%) ou ainda a Cipriano et al (2011) que encontraram uma porcentagem de 0,14 %. Apesar de muito alta, a acidez condiz com o valor de pH, visto que esse se apresentou baixo. A acidez elevada pode ser explicada pelo fato da correção do pH no presente trabalho ter sido feita antes da adição os extratos antociânicos de açaí, o qual, além de conter o ácido cítrico inerente à fruta, continha também o oriundo da acidificação feita durante extração, o que colaborou para reduzir o pH a um valor abaixo do esperado, o qual seria entre 3,2 e 3,4.

Os sólidos solúveis totais ($^{\circ}$ Brix) corroboram com os valores encontrados por Petrus et al. (2005), que variaram entre 5,9 e 6,8.

O teor de antocianinas totais encontrado foi em torno de 3,14 mg L⁻¹. Cipriano (2011) ao elaborar bebidas isotônicas com adição de extrato antociânico de açaí conseguiu encontrar valores 9 mg·L⁻¹, cerca de 3 vezes maior quando comparado neste estudo. Isso justifica uma coloração vermelha mais clara nas amostras, explicitada pelas coordenadas de cor L*, a*, c* e H* (Tabela 1).

Observou-se que a bebida apresentou para o valor L* uma luminosidade mediana, ou seja, tendendo a claro. A coordenada a* forneceu um valor positivo, indicando que este aproximou mais do eixo da cromaticidade do vermelho, indicando coloração mais avermelhadas nas amostras. Os valores referentes a coordenada b* foi também positivo, o que indica a presença da tonalidade amarela na bebida avaliada.

A bebida apresentou 24,36 para o índice de saturação de cor, ou seja, uma média vivacidade. O valor h* demonstra a localização da cor em um diagrama, onde o ângulo 0° representa vermelho puro; o 90°, o amarelo puro; o 180°, o verde puro e o 270°, o azul puro. No caso da bebida formulada com extratos de antocianinas, o valor de h* foi de 38,58°. Com isso, é possível inferir que a bebida desenvolvida possui predominância de tonalidade vermelha.

O teor de polifenóis totais encontrado neste estudo foi de 50,99 mg AGE·L⁻¹ para a bebida. Estupinã et al. (2011) caracterizaram bebidas isotônicas adicionadas de extratos em pó de antocianinas de Andes Berry (*Rubus glaucus Benth*) quanto a teores de fenólicos, encontraram valores que variaram entre 89,9 e 101,4 mg AGE·L⁻¹ para amostra de bebida que continha carreador maltodextrina (MFDA) e sem carreador, respectivamente.

A bebida elaborada apresentou características químicas naturais advinda do aproveitamento do permeado de leite e com adição de corantes naturais foi conferido ao produto cor e presença de compostos químicos (antocianinas e polifenóis) com propriedades bioativas.

4 | CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos, conclui-se que é viável o aproveitamento do permeado de soro de leite, co-produto da indústria de laticínios, na produção de uma bebida sustentável.

Foi possível perceber também, que os corantes naturais (antocianinas) adicionados atribuíram cor ao produto, deixando-o em tom próximo ao avermelhado. Vale ressaltar que pelo fato de esses corantes possuírem compostos químicos com propriedades antioxidantes eles permitem que a bebida tenha uma alegação funcional.

5 | AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio da FAPEMIG, CAPES e SICOOB/UFV/Credi para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ALVES, Y.P.C.; FONTES, E.A.F.; BRAGA, N.R. Análise físico-química e valor calórico de bebida isotônica elaborada a partir do permeado da ultrafiltração de leite, **Congresso Mineiro de Engenharia de Alimentos**, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Sessão 5, p. 4, 2012.

BALDISSERA, A. C.; Betta, F. D.; Penna, A. L. B. ; Lindner, J. D. D. Alimentos funcionais: uma nova fronteira para o desenvolvimento de bebidas protéicas a base de soro de leite. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1497-1512, out./dez. 2011;

BARROS, F. A. R.; STRINGHETA, P.C. Microencapsulamento de antocianinas: Uma alternativa para o aumento de sua aplicabilidade como ingrediente alimentício. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, 2006.

CIPRIANO, P. A.; STRINGHETA, P. C. **Antocianinas de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) e casca de jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba*) na formulação de bebidas isotônicas. Dissertação (mestrado). Brasil: Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 131 p, 2011.**

Cunha TM, Ilha EC, Amboni RDMC, Barreto PLM, Castro FP, Prudencio ES. A influência do uso do soro de queijo e bactérias probióticas nas propriedades de bebidas lácteas fermentadas. **Brazilian Journal Food Technology**. 2009; 12(1): 23-33.

ESTUPINÃN, D.C.; SCHWARTZ, S.J.; GARZÓN, S.A. Antioxidant Activity, Total phenolics content, anthocyanin, and color stability of isotonic model beverages colored with andes berry (*rubus glaucus benth*) anthocyanin powder. **Journal of Food Science**, v. 76, p. S26-S34, 2011.

FAEDO, R., Obtenção de leite com baixo teor de lactose por processos de separação por membranas associados à hidrólise enzimática. **Revista CIATEC – UPF**, vol.3 (1), p.p.44-54. Universidade de Passo Fundo, 2013,

FALCÃO, A.P.; CHAVES, E.S.; KUSKOSKI, E.M.; FETT, R.; FALCÃO, L.D.; BORDIGNON-LUIZ, M.T. Índice de polifenóis, antocianinas totais e atividade antioxidante de um sistema modelo de geléia de uvas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, N.3, P. 637-642, 2007.

FONTES, E. A. F., ALVES, Y. P. C., FONTES, P. R., & MINIM, V. P. R. (2015). Bebida eletrolítica a

base de permeado da ultrafiltração de leite: avaliação física, química e microbiológica durante o armazenamento. **Ciência Rural**, 45(2), 342-348.

FULEKI, T.; FRANCIS, F.J. Quantitative methods for anthocyanins: 2. Determination of total anthocyanins and degradation index for cranberry juice. **Journal of Food Science**, v.33, p.78-83, 1968.

HARDMAN, J. G.; MOLINOFF, P. B.; GILMAN, A. G. **As Bases farmacológicas da terapêutica**. 9.ed. México: Mc Graw-Hill, 1996. cap.60, p.1103.

IAL- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4 ed. São Paulo, 2008. p. 1020 (1 ed. Digital).

LIRA, H. L.; SILVA, M. C. D.; VASCONCELOS, M. R. S.; LIRA, H. L.; LOPEZ, A. M. Q. Microfiltração do soro de leite de búfala utilizando membranas cerâmicas como alternativa ao processo de pasteurização. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.29, n. 1, p. 33-37, 2009.

NELSON, D. L.; COX. M. M. **Lehninger princípios de bioquímica**. 3. ed. São Paulo: Sarvier, 2002. p.233

PAULA, J.C.J. **Elaboração e estabilidade de bebida carbonatada aromatizada à base de soro de leite**. Mestrado (dissertação), Brasil: Universidade Federal de Viçosa, 57p, 2005.

PETRUS, R.R.; FARIA, J.A.F. Processamento e avaliação de estabilidade de bebida isotônica em garrafa plástica. **Ciência e Tecnologia Alimentos**, v.25, n.3, p.518-524, 2005.

SILVA, S. M.S.; MURA J.D.P. **Tratado de alimentação, nutrição e dietoterapia**. São Paulo: Roca, 2007. p.77-112.

SINGLETON, V.L.; ROSSI, J.A, Jr. Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic Phosphotungstic Acid Reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.16, 144-158, 1965.

SISTEMA MECANIZADO DE PROCESSAMENTO PÓS-COLHEITA DE GUARANÁ: NOVA TECNOLOGIA PARA O AGRONEGÓCIO E A AGRICULTURA FAMILIAR

Lucio Pereira Santos

Pesquisador; Embrapa Amazônia Ocidental;
Manaus, Amazonas.

RESUMO: À partir de uma usina de preparo de café, adaptaram-se os equipamentos às necessidades do beneficiamento do guaraná e criaram-se outros que não constam da planta da usina de café. Assim, para a retirada do racemo do cacho, foi desenvolvido o Desracemador; para o despulpamento dos frutos/sementes, adaptou-se o Econoflex, que é um despulpador de café, substituindo as peneiras do despulpador por outras com formas e dimensões dos crivos mais apropriadas aos frutos/sementes de guaraná. Substituíram-se os mecanismos transportadores; ajustaram-se a bica de jogo e o lavador/separador de cascas. Obteve-se sucesso no despulpamento de frutos maduros frescos, sem a necessidade de fermentação, sendo considerada esta descoberta a mais relevante de toda a tecnologia, por possibilitar o despulpamento do guaraná sem a necessidade da fermentação prévia. Isso significa economias de mão de obra, espaço físico e tempo, o que, em última instância, representa grande economia financeira, além de diversas outras vantagens que serão apresentadas na descrição do trabalho. Transformou-se o Desmucilador de café em um Desarilador de guaraná, após

adaptações que compreenderam modificações em suas estruturas internas, incluindo o desenho de novas peneiras. Adaptaram-se a tulha de escoamento, o secador horizontal de duas seções, bem como todos os acessórios do sistema, como a moega de recepção dos frutos, os transportadores dos frutos/sementes, as plataformas de acessos aos vários equipamentos, dentre outros.

PALAVRAS-CHAVE: despulpamento, secagem, qualidade de sementes, *Paullinia cupana*.

ABSTRACT: The equipment and industrial process of a coffee plant were adapted to the needs of the beneficiation of guarana. Thus, for the removal of the racemo from the bunch (not existing in the coffee), the Desracemador was developed. For the extraction of pulp from the fruits/ seeds, the Econoflex has been adapted, which is a coffee pulper with appropriate sieves to guarana fruits/ seeds (to avoid mechanical friction and abrasion). To improve the flow of fruits from the receiving hopper to the pulp extractors, the conveyor mechanisms were replaced. The bark washer/ separator were adjusted, the latter having been replaced by a more simple and efficient mechanism. After modifications in internal structures, including the design of new sieves, the coffee Desmucilador has become a guarana Desarilador. The

adaptations took place in the cone of a storage, in the two sections horizontal dryer, as well as in all system accessories, such as the fruit receiving hopper, the fruit/ seed conveyors and the access platforms. Absolute success was obtained in the fresh ripe fruits pulp extraction, without fermentation. This discovery was considered the most relevant in this technology, because it allows the pulp extraction of the guarana without the need of the previous fermentation. This means economy in manpower, space and time in addition to several other advantages that will be presented in the later item of this description.

KEYWORDS: Extraction of pulp, drying process, Higher seed quality, *Paullinia cupana*.

1 | INTRODUÇÃO

O guaranzeiro da espécie *Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart.) (Ducke) é uma planta tipicamente amazônica e apresenta grande importância econômica e social para o Estado do Amazonas. Neste Estado a cultura teve sua domesticação iniciada pelos indígenas e, em estágios posteriores que datam de cerca de quatro décadas, começaram-se também as primeiras pesquisas que exploraram a sua variabilidade genética.

Assim, a Embrapa Amazônia Ocidental vem conduzindo desde a década de 1980 um importante programa de genética e melhoramento da cultura, que passou a ter mais destaque e sucesso após o estabelecimento do protocolo de enraizamento de estacas, tecnologia esta que possibilitou a implementação da estratégia da seleção clonal.

Esses avanços culminaram no lançamento de dezoito cultivares superiores, portadoras de resistência à principal doença que acomete o guaranzeiro, a Antracnose, além de serem altamente produtivas.

Podemos afirmar seguramente que a intervenção da Embrapa, ao longo de todo esse processo que remonta décadas de trabalho, contribuiu decisivamente para que essa cultura se tornasse uma das principais fontes geradoras de emprego e renda no Amazonas, especialmente nos municípios do interior do Estado. Portanto, ela é de fundamental importância para a sócio economia do Amazonas.

Basicamente, temos a guaranaicultura empresarial e a familiar. Representando a primeira, temos um número reduzido de empresas, com destaques para os empreendimentos da Companhia de Bebidas das Américas - AmBev, grupo que produz o guaraná antártica, e para o grupo Agropecuária Jayoro Ltda - Jayoro, que produz o estrato de guaraná para o grupo *The Coca-Cola Company* – Coca-Cola, fabricante do refrigerante de guaraná da marca Kwat. A empresa Recofarma Indústria do Amazonas Ltda – Recofarma, faz a intermediação entre a Jayoro e a Coca-Cola.

Com relação à guaranaicultura familiar, temos no Amazonas cerca de 2.500 produtores, com área cultivada média de 2,0 hectares/produtor.

Com os lançamentos pela Embrapa Amazônia Ocidental destas quase duas

dezenas de cultivares superiores (clones), aliadas às novas tecnologias para manejo da cultura, houve nos últimos anos um grande salto de produtividade dos plantios, com grande incremento na produção física de sementes secas. Por motivo desta possibilidade de produzir mais e melhor, houve também considerável aumento da área plantada no Amazonas nas últimas décadas. Essa nova realidade da cultura expôs um grande gargalo a ser resolvido, ou seja, a necessidade de desenvolver um mecanismo mais eficiente para as operações de preparo e beneficiamento das sementes, que já não mais podiam ser processadas como antes.

A Embrapa Amazônia Ocidental, atenta a essa nova realidade de mercado, buscou solucionar o problema. Para tanto, firmou parceria, por meio de contrato de cooperação técnico-científica e financeira, primeiro com a Jayoro e, logo depois, com a Pinhalense S A Máquinas Agrícolas - Pinhalense. O resultado dessa parceria público privada (PPP) foi o desenvolvimento de uma usina completa para atender esta fase de pós-colheita do guaranazeiro que, dentre inúmeras vantagens, possibilitou a quebra de um paradigma secular que é a afirmativa: “Para se realizar o despulpamento do guaraná para a indústria há necessidade de promover a fermentação da massa de frutos/sementes por pelo menos 72 horas”. Esse paradigma foi quebrado e a maior produtora mundial de guaraná na atualidade, a Jayoro, não fermenta mais o guaraná que dá origem ao refrigerante Kuat.

À despeito de ter sido essa nova tecnologia lançada pela Embrapa/Pinhalense/Jayoro, a realidade dos produtores de guaraná de base familiar no Amazonas é bastante desfavorável, dadas a sua descapitalização e condição de isolamento em que vivem, considerando que o Estado possui dimensões continentais, com uma geografia ocupada especialmente por florestas e rios, o que dificulta sobremaneira a logística dos deslocamentos até as propriedades, visando levar os insumos de produção, a assistência técnica e a extensão rural, e até mesmo para o escoamento da produção. Assim, todos os esforços empreendidos em defesa da causa desses produtores serão bem vindos, o que equivale à dizer que não podemos prescindir do apoio de instituições e organismos de fomento e crédito, sejam eles nacionais ou internacionais.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Agropecuária Jayoro Ltda, no Município de Presidente Figueiredo/AM. Tradicionalmente, os frutos do guaranazeiro são amontoados, em sacos ou à granel, por período de cerca de 72 horas, visando à fermentação, conforme recomendação de Pereira (2005). Porém, não há os cuidados de movimentação da massa de frutos/sementes visando homogeneizá-la, o que torna o produto heterogêneo e com grande perda de qualidade, inclusive com contaminações por microrganismos, como por exemplo as bactérias coliformes fecais, levadas pelas moscas. Após esse período, procede-se à maceração manual para obter despulpamento. Em iniciativa

para inserir tecnologia nessa operação, foram produzidas máquinas rudimentares (corpo em madeira), tocada à manivela, com mecanismo despulpador. Em etapa posterior, essas máquinas despulpadoras foram adaptadas com motor elétrico. Com a evolução do processo, surgiram máquinas despulpadoras mais sofisticadas, em corpo de chapa, adaptadas de tecnologias desenvolvidas para o café (Fabricantes das marcas D´andrea e Pinhalense, etc.). Entretanto, os equipamentos desses fabricantes apresentavam um mecanismo muito pesado, com destaques para o cilindro com chapa alveolada (forma de alvéolo ou mamilo) que pressionavam os frutos, com grande impacto. Sendo as sementes fermentadas, estas perdiam a consistência e eram facilmente desintegradas em forma de massa, que saíam juntamente com a fração cascas, havendo um elevado percentual de perdas no despulpamento. Um outro percentual que escapava deste maceramento sofria também um processo de quebra de seus casquilhos, que é a película que confere uma proteção natural às sementes, elevando ainda mais essas perdas. Após o ano de 2010, mediante a celebração da tríplice parceria Embrapa/Jayoro/Pinhalense, a Embrapa Amazônia Ocidental propôs e coordenou o projeto. A Agropecuária Jayoro Ltda deu apoio, hospedou os testes e ajustes em sua área de produção, tendo participado de forma efetiva. A Pinhalense Máquinas Agrícolas S A fez a doação do primeiro *protótipo*, realizou visita técnica à Embrapa por meio do Engenheiro e disponibilizou o mecânico especializado da empresa para efetuar as adaptações necessárias.

Ajustes realizados para viabilizar as operações de preparo e beneficiamento do guaraná:

À partir de uma usina concebida para o preparo do café, adaptaram-se todas os equipamentos/etapas do processo às necessidades do beneficiamento do guaraná e criaram-se outros que não constam da planta da usina de café. Assim, para a retirada do racemo do cacho (não existe para café), foi desenvolvido o Desracemador; para o despulpamento dos frutos/sementes, adaptou-se o Econoflex, que é um despulpador de café, substituindo as peneiras do despulpador por outras com formas e dimensões dos crivos mais apropriadas aos frutos/sementes de guaraná (evitar atrito mecânico e abrasão). O mecanismo conhecido como Robô (separador de cascas), foi excluído do sistema por motivo de não ter possibilitado ajuste sem provocar a quebra das sementes; Para promover melhorias no fluxo dos frutos da moega receptora até os despulpadores, substituíram-se os mecanismos transportadores; ajustaram-se a bica de jogo e o lavador/separador de cascas, tendo este último sido substituído por outro com mecanismo mais simples e eficiente. Transformou-se o Desmucilador de café em um Desarilador de guaraná, após adaptações que compreenderam modificações em suas estruturas internas, incluindo o desenho de novas peneiras. Adaptaram-se a tulha de escoamento, o secador horizontal de duas seções, bem como todos os acessórios do sistema, como por exemplo a moega de recepção dos frutos, os transportadores dos

frutos/sementes, as plataformas de acesso aos vários equipamentos, dentre outros.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Obteve-se sucesso absoluto no despulpamento de frutos maduros frescos, sem a necessidade de fermentação, sendo considerada esta descoberta a mais relevante de toda a tecnologia, por motivo de possibilitar o despulpamento do guaraná sem a necessidade da fermentação prévia. Isso significa ganhos em qualidade das sementes, economias de mão de obra, de espaço físico e de tempo, o que, em última instância, representa grande economia financeira, além de diversas outras vantagens, que serão apresentadas à seguir.

Resultados e Benefícios Obtidos com o Novo Sistema*:

1. Quebra de um Paradigma Secular: Preparo e beneficiamento das sementes sem necessidade de fermentação (Resultado melhor sem fermentação);
2. Grande Economia Financeira: Redução da necessidade de mão-de-obra para as operações de fermentação dos frutos/sementes;
3. Ganho de tempo nas operações de beneficiamento das sementes;
4. Eliminação da necessidade de espaço físico destinado à fermentação;
5. Redução da contaminação das sementes por microrganismos patogênicos (coliformes fecais, etc.)**;
6. Drástica redução de danos mecânicos (quebramento) das sementes, durante o despulpamento (índice quase ZERO);
7. Grande redução de perdas de sementes durante o processo de separação das frações cascas/sementes;
8. Obtenção de elevado padrão da aparência física das sementes;
9. Reduções das incidências de danos provocados por fungos e demais patógenos de armazenamento, por manter íntegro o casquilho**;
10. Favorecimento de um maior período de armazenamento das sementes, mantendo a qualidade (vida de prateleira) **;
11. Maior proteção natural contra insetos de armazenamento**;
12. Qualidade superior das sementes – produto inócuo à saúde**. (Potencial para Certificação).

*: A nova usina possui todas as partes confeccionadas em aço inoxidável;

** : Características que estão sendo estudadas com maior profundidade, em um novo projeto, liderado pela Embrapa Amazônia Ocidental (Amazonas), iniciado em agosto de 2018, por meio de parceria ampliada, envolvendo as instituições Universidade Federal do Amazonas - UFAM, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Embrapa Agroindústria de Alimentos (Rio de Janeiro), Pinhalense S A Máquinas Agrícolas – Pinhalense, dentre outras

que serão convidadas.

Benefícios potenciais da nova tecnologia para o Amazonas:

O Estado do Amazonas possui cerca de 2.500 produtores de guaraná, todos de base familiar, tendo na cultura do guaranazeiro a sua forma de subsistência. Considerando uma média de cinco pessoas/família, temos então cerca de 13.000 pessoas dependendo diretamente do guaraná como sua principal fonte de ocupação e renda. Outras famílias estão também ligadas à cultura, fazendo parte de outros elos da cadeia produtiva, tais como a produção de bastões de guaraná; artesanato de guaraná; preparação, embalagem e comercialização de pó de guaraná, dentre outras ocupações. Apesar dessas propriedades estarem bastante dispersas em uma ampla área geográfica, a maioria dessas famílias estão situadas no município de Maués, que é o maior produtor do Estado.

Segundo o IBGE (2016), no Amazonas foi colhido no ano de 2015 855 toneladas de sementes secas de guaraná, numa área de 4.912 hectares, com uma produtividade média considerada muito baixa, a de 174 kg/ha. Cada família tem, em média, 2 ha com a cultura.

Conforme afirmação feita pelo Coordenador do Polo de Concentrados da Federação das Indústrias do Estado do Amazonas - **FIAM**, Assis Mourão (Informação pessoal - Dados não publicados), a demanda anual do Polo Industrial de Manaus (**PIM**) por sementes de guaraná é da ordem de 8.000 toneladas, o que equivale a dizer que o Amazonas está produzindo apenas cerca de 10% da demanda local. Para suprir essa diferença, as empresas baseadas em Manaus têm comprado sementes em outros mercados, principalmente os da Bahia e do Mato Grosso, o que tem tolhido as oportunidades de maior geração de emprego e renda aqui no Amazonas.

Sensibilizada com essa realidade, a Embrapa Amazônia Ocidental, por meio de seu Corpo Técnico, vem tomando algumas providências com o objetivo de, no médio prazo, reverter essa situação, colocando o Amazonas novamente na liderança nacional da produção de guaraná, tornando-o pelo menos autossuficiente no atendimento à demanda local das indústrias.

E para que os produtores do Amazonas tenham maior acesso a esse mercado, necessária se faz uma política urgente de estímulo à produção, com a renovação dos guaranazais, substituindo-os por plantios à partir de mudas clonais, sabidamente portadoras de características de elevada produtividade e resistência à principal doença, a Antracnose, além da adoção de boas práticas agrícolas no manejo da cultura em todas as suas fases, aqui incluídas as importantes fases de colheita e pós-colheita. Com base nessa análise conjuntural da cultura no Estado, a Embrapa elaborou o projeto intitulado: “Desenvolvimento de um sistema mecanizado de processamento pós-colheita de guaraná no Amazonas”, que resultou nesta nova tecnologia. Assim, a implantação de uma Unidade Modelo de Processamento Pós-Colheita de Guaraná

no Campo Experimental de Maués será um passo importante para possibilitar as realizações de cursos de capacitação em boas práticas agrícolas da fase pós-colheita do guaraná, para implementar novas pesquisas desta etapa da cultura, bem como para estimular os poderes públicos municipal, estadual e federal a formularem e a implementarem políticas públicas para reforçar todos os elos da cadeia produtiva do guaraná. Por outro lado, a exposição e as demonstrações práticas desta tecnologia certamente atrairão o interesse de grupos privados, tanto da guaranaicultura empresarial como a de base familiar, despertando neles o estímulo para a aquisição e a implementação desse novo sistema.

Portanto, falta agora a transferência dessa tecnologia, especialmente para os produtores de base familiar, que constituem o amplo contingente de produtores do Estado do Amazonas. Como esses produtores em sua grande maioria têm limitações de recursos financeiros, há necessidade de realizar uma mobilização no sentido de sensibilizar as autoridades e o setor privado da economia ligada à cadeia produtiva do guaraná, para que em um dado momento essa aquisição possa se tornar realidade, por parte dos produtores, ou até mesmo estimular empresários a adquirirem essa usina e implantarem Unidades dela em polos estratégicos para prestação de serviço de beneficiamento. É importante destacar que esta usina, por ser constituída de módulos, pode ser transportada, além de funcionar com matrizes energéticas alternativas, tais como energia elétrica, gasolina ou diesel. Outrossim, sua divulgação somente ocorrerá após termos instalado uma Unidade no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, em Maués/AM, que é a capital Amazonense do guaraná.

4 | CONCLUSÕES

A nova tecnologia de processamento pós-colheita de guaraná quebrou um paradigma secular, segundo o qual o despulpamento do guaraná só podia ser feito após fermentação da massa de frutos/sementes por período mínimo de 72 horas.

O novo sistema de processamento pós-colheita de guaraná proporciona economias de tempo, espaço físico, recursos humanos e financeiros.

O novo sistema de processamento pós-colheita de guaraná promove reduções das contaminações das sementes por microrganismos patogênicos, como as bactérias coliformes fecais, transmitidas à massa de fermentação pelas moscas, o que está sendo estudado com maiores detalhes.

O novo sistema de processamento pós-colheita de guaraná reduz danos mecânicos às sementes, preservando sua qualidade e elevando-lhes o tempo útil de armazenamento sem deterioração.

O novo sistema de processamento pós-colheita de guaraná reduz perdas das sementes durante o processo de separação das frações cascas/sementes, por não apresentar amolecimento das sementes, que não são mais fermentadas.

O novo sistema de processamento pós-colheita de guaraná eleva o padrão da aparência física das sementes.

O novo sistema de processamento pós-colheita de guaraná reduz as incidências de danos provocados por fungos e demais patógenos de armazenamento, e também de insetos de armazenamento, por manter íntegro o casquilho, o que está sendo estudado com maiores detalhes.

O novo sistema de processamento pós-colheita de guaraná eleva o padrão geral de qualidade das sementes, garantindo um produto inócuo à saúde, o que abre potencial para Certificação.

REFERÊNCIAS

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. Rio de Janeiro, RJ. v. 29, n. 12, p. 53. Dezembro. 2016. ISSN 0103 - 443X

PEREIRA, J. C. R. (Editor). **Cultura do guaranazeiro no Amazonas**. (4. Ed.). Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2005. 40 p. (Sistemas de produção; 2).

VIDE ANEXOS, ABAIXO:

Observação: Os créditos das Fotos serão para Lucio Pereira Santos

ANEXOS



Figura 1 – Vista do maquinário antigo da Jayoro, constituído de despoldador (a, b), lavador/separador (c, d, e, f, g) e secador rotativo (h).

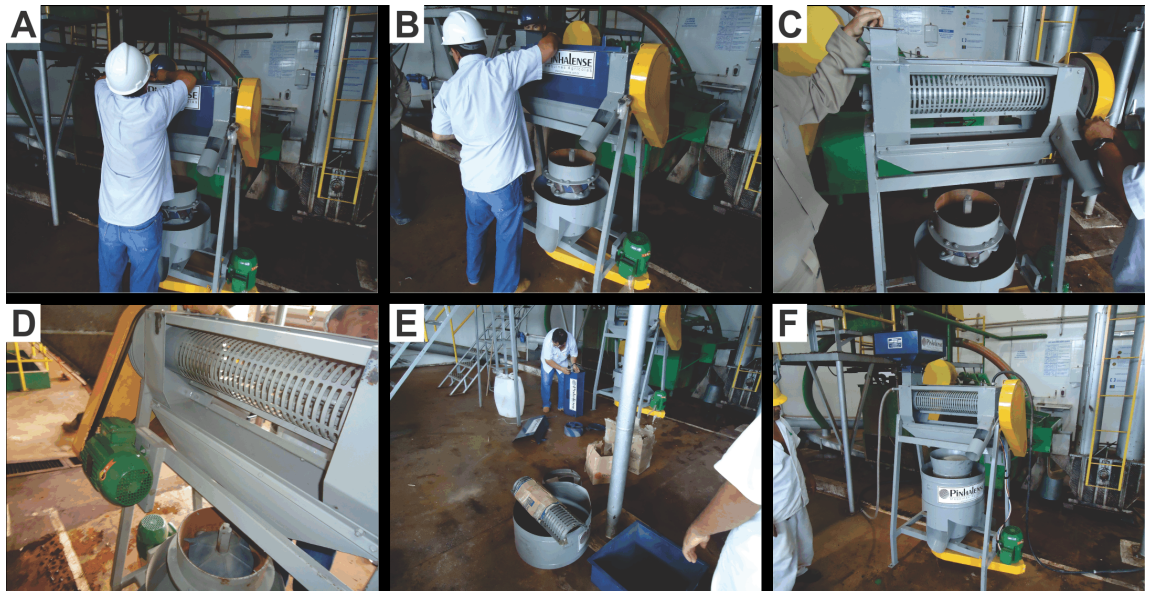


Figura 2 – Despolpador Econoflex, confeccionado em aço-carbono, com a carenagem do despolpador fechada (a, b), sem a carenagem e mostrando o cilindro despolpador (c, d) e com a desmontagem do separador de cascas (e, f).



Figura 3 – Detalhes do despolpamento do guaraná durante os testes realizados, destacando a peneira original da Econoflex (a, b).

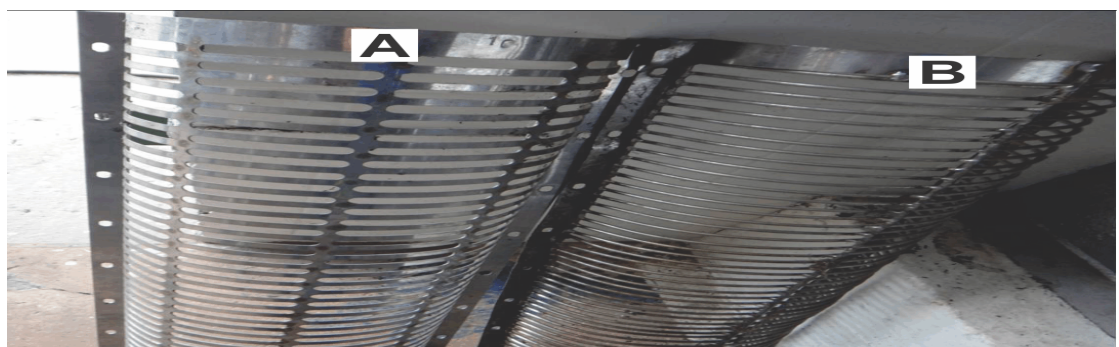


Figura 4 – Peneira original Econoflex (A) e peneira adaptada para guaraná (B). Ambas confeccionadas em aço inoxidável.

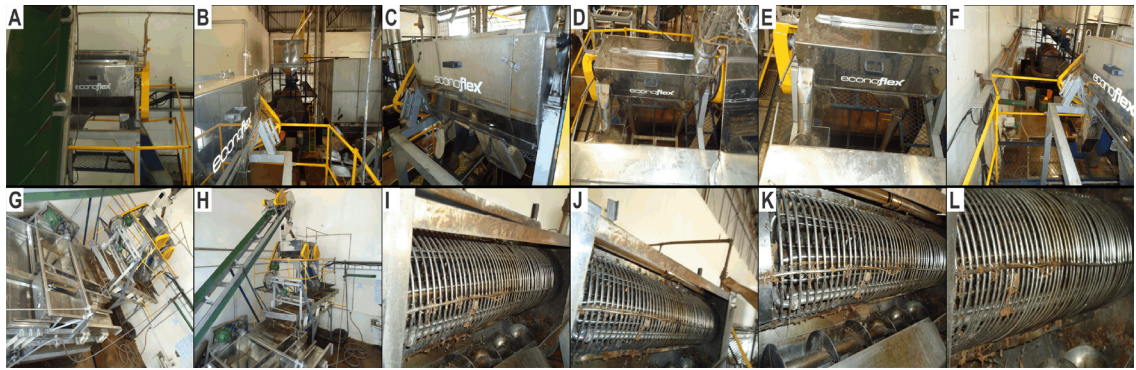


Figura 5 – Detalhes do Despolpador instalado na Usina, com a carenagem fechada (a, b, c, d, e), mostrando o seu posicionamento acima do Lavador/Separador (f, g, h) e cilindro despolpador sem a carenagem, mostrando a peneira desenvolvida para guaraná encaixada em posição de trabalho (i, j, k, l). Material todo em aço inoxidável.

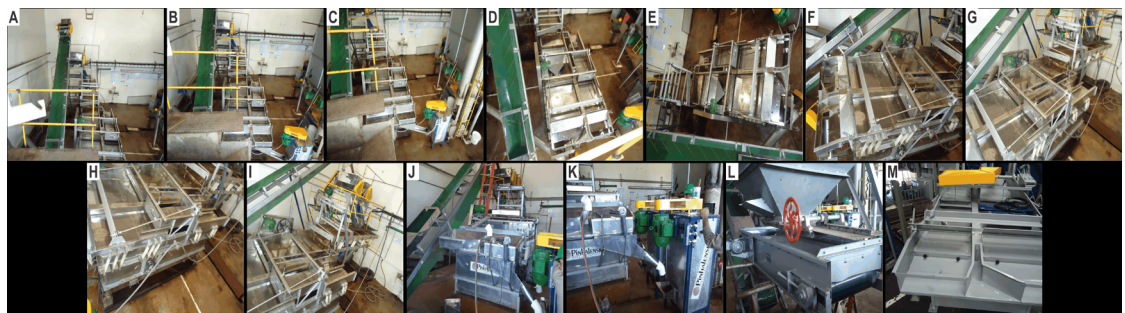


Figura 6 – Detalhes do Lavador/Separador, confeccionado em aço inoxidável (a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l) e opção de Lavador/Separador, construído em aço-carbono (m).



Figura 7 – Vista geral da Usina de Processamento Pós-Colheita de Guaraná instalada na Jayoro - A: Moega de Recepção; B: Transportador; C: Despolpador; D: Lavador/Separador; E: Deslizador e, F: Secador rotativo. Todos os equipamentos confeccionados em aço inoxidável.



Figura 8 – Sequência de imagens dos testes com o primeiro protótipo de Desracemador mostrando vista geral do equipamento com os preparativos para os testes (a, b, c, d, e), detalhes do cilindro/batedor com peneiras (f, g, h), frutos livres dos racemos (i, j) e, racemos separados (k, l).

SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE BIOPLÁSTICOS A PARTIR DE PROTEÍNAS NATURAIS

Gabriel Borges Guimarães

(UNILASALLE RJ) gabrielguimaraes23@hotmail.com

Victor Miranda de Almeida

(UNILASALLE RJ) victormgpec@gmail.com

Alexandre Reis de Azevedo

(UNILASALLE RJ) alexandre.azevedo@lasalle.org.br

1 | INTRODUÇÃO

O plástico está presente no cotidiano das pessoas através de diversas maneiras, por isso é, provavelmente, o material mais popular da família dos polímeros (GORNI, 2010). Diversos objetos e equipamentos são fabricados diariamente com este material, os maiores exemplos desse uso são: embalagens, utensílios domésticos, brinquedos, eletrônicos e calçados (PIATTI E FERREIRA, 2005). Devido a isso seu consumo vem aumentando ao longo dos anos em todo o mundo (CANEVAROLO, 2002).

O primeiro registro da produção vem do século XIX, quando Alexandre Parkers iniciou seus estudos com um derivado da celulose, uma resina que foi denominada Parkesina (MIRANDA, 2008). Anos mais tarde, com a descoberta do poliestireno, e o aumento do conhecimento dos mecanismos da polimerização, vários tipos de plásticos começaram a serem utilizados na produção industrial. Os principais foram: o polietileno, o policloreto de vinila, os poliamidas (Nylon) e o poliéster (PORTAL SÃO FRANCISCO, 2008).

Uma das principais características do plástico é a sua pouca degradabilidade, possuindo uma vida útil muito extensa e

RESUMO: O uso excessivo dos plásticos somado ao seu baixo teor de degradabilidade têm gerado um grave problema de contaminação ambiental, visto que há um grande acúmulo desse material em aterros ao redor o mundo. Devido a esse fato, se tornou necessário pensar em alternativas para solucionar esta situação. Dentre elas, se destaca a produção de plásticos formados a partir de polímeros naturais. Os chamados biopolímeros vêm ganhando espaço na indústria nos últimos anos, em virtude principalmente da crescente conscientização acerca da preservação do meio ambiente. Simultaneamente a isso, há pesquisas em torno do uso de proteína como matéria-prima principal na composição de novos bioplásticos, sendo assim uma nova vertente que pode ser inserida no mercado.

PALAVRAS-CHAVE: Bioplástico, Proteínas, Albumina, Colágeno.

gerando uma poluição visual e química do meio ambiente (XAVIER, 2006). Alguns tipos de plásticos, por exemplo, necessitam de séculos para se degradar (PIATTI E FERREIRA, 2005). Para agravar ainda mais tal problema ecológico, o plástico é o material que apresenta maior participação no mercado de embalagens, segundo o ABRE (Associação Brasileira de Embalagens) (XAVIER, 2006).

São descartadas por ano, em aterros sanitários, cerca de 14 milhões de toneladas de plásticos e mais de 100.000 toneladas por ano são descartadas no mar (REDDY, 2003). A reciclagem é a prática do reuso dos plásticos são fatores que devem ser incentivados a fim de retardar o esgotamento desta fonte (XAVIER, 2006). Tal método reduz a quantidade de resíduos sólidos, a economia de matéria-prima e energia, o aumento da vida útil dos aterros sanitários e um maior rendimento do processo (VARMA, 1999).

Os problemas decorrentes da poluição ambiental gerada pelo lixo plástico têm levado a comunidade científica a refletir sobre possíveis alternativas para o problema (PANTANO, 2002). Logo o interesse por biopolímeros tem crescido muito nos últimos tempos, no mundo todo (MARCONATO, 2006).

“Todos os plásticos são polímeros, porém, nem todos os polímeros são considerados plásticos” (PIATTI E FERREIRA, 2005). O polímero é uma macromolécula resultante da combinação repetitiva de monômeros iguais (OLIVEIRA, 2013). A própria palavra “Polímero” já se auto-define, pois ela é derivada do grego onde ‘poli’ significa muitas e ‘mero’ significa partes (CANEVAROLO, 2002). Esse material pode ser classificado de 2 tipos: naturais ou sintéticos (MORASSI, 2013). Os polímeros naturais (bioplásticos) são aqueles que já se encontram na natureza, por exemplo, a borracha, polissacarídeos e madeira (MILES, 1998). Para que ocorra a sua produção, utilizam-se variados tipos de matérias-primas renováveis como o milho, batata, cana-de-açúcar ou madeira, desde que possam ser extraídos açúcar e amido (SECOM, 2007). Já os sintéticos ou artificiais são feitos pelo homem por meio de um processo chamado síntese ou polimerização como o polipropileno, polietileno e entre outros (MILES, 1998).

Segundo Canevarolo (2002), o processo de polimerização é “o conjunto de reações químicas que provocam a união de pequenas moléculas (*meros* = partes) por ligação covalente com a formação de um polímero”. Esse conjunto chamado grau de polimerização, usualmente representado letra “n” (MANO E MENDES, 1999). Tal processo pode ocorrer por meio de diferentes mecanismos de reação, incluindo polimerização em cadeia e em etapas (MACHADO, 2007).

Descobertos há cerca de 10 anos, os plásticos biodegradáveis, ainda possuem uma participação muito pequena no mercado internacional (KORNER, 2005).

1.1 Proteínas

Derivada da palavra grega “Protos” que quer dizer “a primeira”, as proteínas

são as biomoléculas mais numerosas nos seres vivos, estando presentes em todas as partes de uma célula (JUNIOR, 2006). As proteínas são grandes moléculas poliméricas compostas pela união repetitiva de aminoácidos (JUNIOR, 2006). Através da hidrólise é possível uni-las em sequências menores de aminoácidos, pois uma grande quantidade de aminoácidos podem participar na elaboração de uma molécula polimérica de proteína (LEHNINGER et al, 1993). As proteínas são formadas por meio de ligações peptídicas entre os diversos tipos de aminoácidos e podem ser classificadas de dois tipos: As globulares (possuem forma de “bola”) (figura 1) e as fibrosas (figura 2) (BOBBIO, 1992).

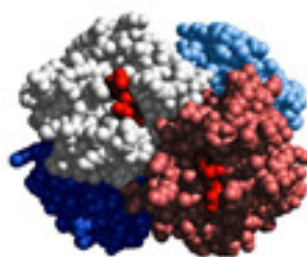


Figura 1 - Proteína globular

Fonte: Bobbio (1992)

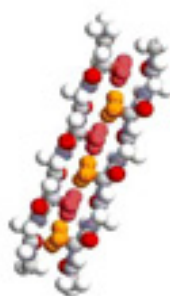


Figura 2 - Estrutura das proteínas fibrosas

Fonte: Bobbio (1992)

1.1.1 Albumina

A albumina (figura 3) é a mais numerosa proteína plasmática, efetuando um total de 50% das proteínas totais do soro humano (DRAIBE, 2004). Em relação a outras proteínas, ela é uma molécula pequena, composta por uma cadeia de 584 aminoácidos, sendo um polipeptídeo simples com um peso molecular de aproximadamente 69.000 Daltons, fundada predominantemente em α -hélices sustentadas e unidas por 17 pontes dissulfeto (DOWIEKO, 1991).



Figura 3. Estrutura molecular da albumina
DOWIEKO (1991)

1.1.2 Colágeno

Colágeno é uma palavra de origem grega que significa cola e sua primeira definição foi feita no século XX pelo dicionário de Oxford como tratando-se de um constituinte dos tecidos que, por aquecimento, dá origem a gelatina (ALBERTS, 1994). Em termos de abundância, ele é a proteína mais importante do tecido conjuntivo, além disso, é um elemento estrutural importante em organismos multicelulares (CAMPBELL, 2000), (LINDEN, 2000). O colágeno possui cadeias formadas pelos aminoácidos glicina, prolina, lisina, hidroxilisina, hidroxiprolina e alanina (SILVA, 2011). Tais cadeias são ordenadas produzindo as fibras de colágeno, que promovem resistência e elasticidade à estrutura presente (DAMODARAN, 2010), (CAMPBELL, 2000), (LINDEN, 2000).

A molécula do colágeno possui 280 nm de comprimento, com massa molecular de 300.000 Da, revigorado por meio das pontes de hidrogênio e das ligações intermoleculares (SILVA, 2011). O colágeno dispõe de uma resistência mecânica que é ampliada por meio do enrolamento helicoidal de diversos seguimentos em uma super-hélice, de uma maneira similar a cordões enrolados entre si e sobre si mesmos, para a elaboração de uma corda mais resistente (DAMODARAN, 2010).

Tal proteína pode ser adquirida de variadas espécies animais (suínos, bovinos, peixes, etc.) (SILVA, 2011). No caso do Brasil, por ser um grande exportador de carne bovina, a maioria dos colágenos são oriundos dos subprodutos da indústria de carne (SILVA, 2011).

1.1.3 Soja integral

No Brasil, o mercado da soja ainda é bem restrito às indústrias de ração para animais, principalmente para suínos e aves cujo consumo representa aproximadamente 2/3 da produção mundial de farelo de soja (Bellaver & Snizek Júnior, 1999).

De todo o reino vegetal a soja é a única proteína capaz de substituir as proteínas animais uma vez que esta possui todos os aminoácidos essenciais em proporções apropriadas (EMBRAPA 1995).

O grão de soja é composto por 40,4% de proteína, 24,55% de lipídeos, 17,26% de carboidratos, 9,31% de fibras, 2,88% de cinzas e 5,6% de umidade (SILVA, 2006). As proteínas encontradas na soja são as (Glicina e β -Conglicinina) figura 4 e 5 (LIMA et al., 2011).

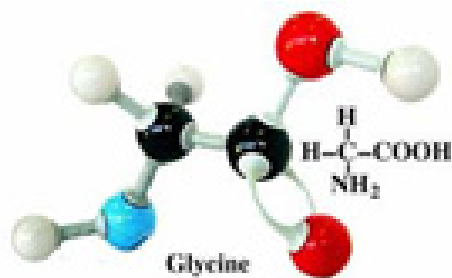


Figura 4 - Estrutura molecular da glicina

Fonte: Lima (2011)

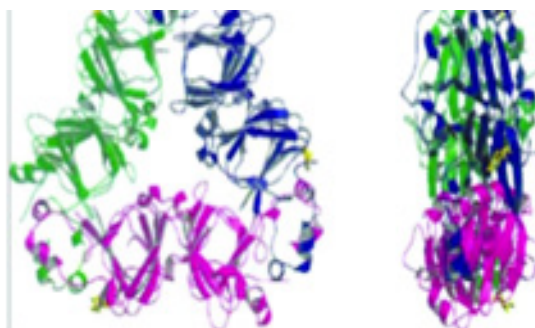


Figura 5 - Estrutura da proteína beta-conglicinina

Fonte: Giora (2009)

1.2 Micro-ondas

Muito utilizado na segunda guerra mundial como radar para detectar aeronaves inimigas, os aparelhos de micro-ondas fazem parte do cotidiano das pessoas hoje em dia (SANSEVERINO, 2002). No ano de 1947, Percy L. Spencer realizou alterações nesses aparelhos e a companhia Raytheon expôs o primeiro forno de micro-ondas para o aquecimento e descongelamento de alimentos (SANSEVERINO, 2002).

Micro-ondas são ondas eletromagnéticas situadas entre a radiação do infravermelho e as ondas de rádio (BUFFER, 1993). O aquecimento por micro-ondas ocorre por fatores como temperatura, ligação química entre outros (ROSINI, 2004).

O aquecimento por micro-ondas transcorre de duas maneiras, da rotação do dipolo e da condução iônica (KAPPE, 2009). A rotação do dipolo ocorre quando as micro-ondas penetram em materiais que contém moléculas polares (DE SOUZA, 2011). Em seguida, há a remoção do campo eletromagnético, fazendo com que as moléculas voltem ao estado desordenado, ocasionando a dissipação de energia absorvida na forma de calor (DE SOUZA, 2011). Já a condução iônica ocorre o processo de fricção

por meio da migração de íons dissolvidos sob a ação do campo eletromagnético (TSUKUI, 2014).

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Materiais

Beckers 50 ml; Balança Marte (série 260089 0,1g. Modelo AS5000C) ; Forno de micro-ondas (Panasonic MN-ST254WRUN/127V 21L, eficiência energética modelo A) ; Estufa (RA-40) ; Becker de vidro (50 ml) ; Bastão de vidro; Pipeta Pasteur; Glicerina (Casas Pedro, Niterói, RJ); Albumina (Casas de Pedro, Niterói, RJ); Colágeno (Casas de Pedro, Niterói, RJ); Óleo de soja (Liza) ; Soja integral (Casa de São Pedro, Niterói, RJ); Amido de milho (Casa de São Pedro, Niterói, RJ); Proveta de vidro (10 ml); Proveta de vidro (25 ml); Termômetro; Água destilada.

2.2 Análise das concentrações de dispersante

A análise da concentração dos dispersantes foi adaptada dos métodos descritos em (MALAJOVICH, 2014) e (ALMEIDA, 2017).

Inicialmente foi utilizado 4g de albumina e colágeno com concentrações de 1mL/9mL e 2 mL/8 mL de glicerina/água cada um. Em seguida mistura-se a solução até que esta fique homogênea e bem solubilizada. Posteriormente, ela foi adicionada em um molde de vidro de maneira que fique bem distribuída e colocada em um forno de micro-ondas doméstico em potência média por 40 segundos. Ao fim desta etapa, o molde foi retirado do forno e o material avaliado.

Não houve a formação de bioplástico com colágeno, mas com albumina, sim. Notou-se que a albumina sofria uma grande expansão durante o processo de polimerização no forno de micro-ondas e, por isso, ela ficava sem forma definida. A fim de minimizar essa expansão, fizemos a reação em intervalos de 10 segundos durante o processo.

Novos bioplásticos foram feitos usando proporções de 5/5 e 4/6 de glicerina/água destilada com albumina e colágeno. Observou-se que uma quantidade maior de glicerina aumentava a resistência do polímero e, a partir desses resultados, decidiu-se por utilizar parcelas de 4/6 e 5/5 de glicerina/água como um padrão para obter os bioplásticos. O uso da estufa (RA-40) só foi necessário para secar os polímeros que apresentavam um excesso de umidade aparente.

2.3 Processamento dos filmes poliméricos

Após a análise preliminar das concentrações do dispersante foram produzidos

bioplásticos com albumina, colágeno e proteína de soja a partir do mesmo método supracitado. Os bioplásticos produzidos a partir do colágeno e da proteína de soja foram produzidos com adição de certa porcentagem de amido, pois o mesmo melhora a maleabilidade e resistência do material como descrito em Miranda 2017. As porcentagens de amido utilizadas foram de 50%.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

As tabelas a seguir mostram os bioplásticos produzidos usando apenas proteína (Tabela 1) e usando proteína 50% de amido. (Tabela 2).

Proteína	Dispersante	Proporção de dispersante/água	Potência do Micro-ondas	Bioplástico
Albumina	Glicerina	5ml/5ml	5	Formado
Albumina	Glicerina	4ml/6ml	5	Formado
Colágeno	Glicerina	5ml/5ml	5	Não Formado
Albumina	Glicerina	4ml/6ml	1	Formado
Albumina	Glicerina	4ml/6ml	3	Formado
Albumina (40g)	Glicerina	50ml/50ml	5	Formado
Soja integral	Glicerina	5ml/5ml	5	Não Formado
Soja integral	Óleo de soja	5ml/10ml	3	Não Formado
Albumina	Óleo de soja	5ml/15ml	5	Formado
Albumina	Óleo de soja	5ml/15ml	1	Formado
Albumina	Óleo de soja	10ml/10ml	5	Formado

Tabela 1 - Parâmetros de formação dos bioplásticos de proteína

Fonte: os autores

Proteínas	Quantidade de proteína/amido	Dispersante	Proporção de dispersante/água	Potência do micro-ondas	Bioplástico
Colágeno	2g/2g	Glicerina	5ml/5ml	3	Não Formado
Soja integral	3g/1g	Glicerina	5ml/5ml	5	Não Formado
Soja integral	2g/2g	Glicerina	5ml/5ml	5	Formado
Soja integral	2g/2g	Glicerina	4ml/6ml	5	Formado
Soja integral	2g/2g	Glicerina	4ml/6ml	10	Formado
Soja integral	4g/4g	Glicerina	10ml/10ml	10	Formado

Tabela 2 - Parâmetros de formação dos bioplásticos de proteína com amido de milho

Fonte: os autores

Os melhores resultados foram obtidos com a utilização da albumina. De maneira geral, os bioplásticos de albumina apresentaram boa elasticidade, maleabilidade, flexibilidade e um aspecto “esponjoso” (similar a uma espuma expansiva). Em alguns casos os métodos com intervalos de 10 segundos no forno micro-ondas modificaram muito pouco o tipo de produto obtido.

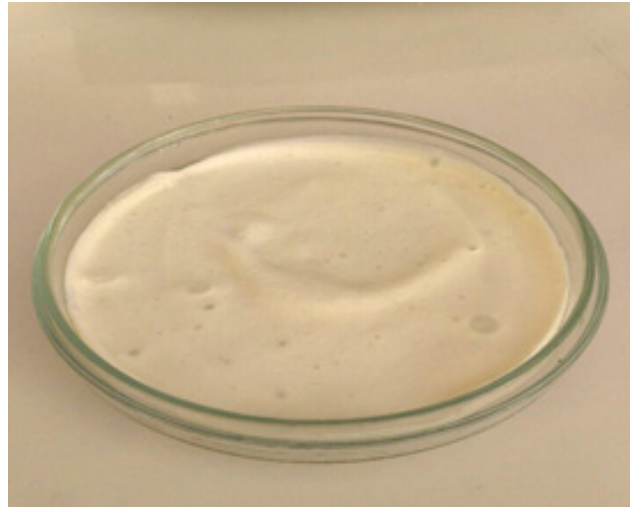


Figura 6 - Albumina 5/5 na potência 5
Fonte: Os autores

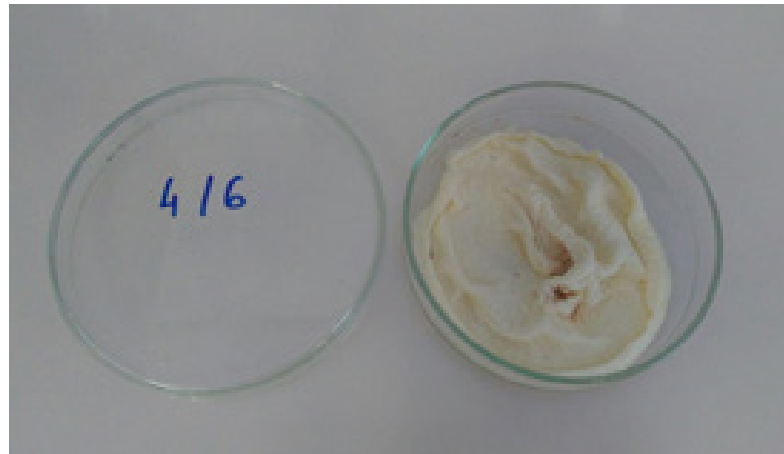


Figura 7 - Albumina 4/6 na potência 5
Fonte: Os autores

A partir dos resultados obtidos com a albumina foi produzida uma placa polimérica de maiores dimensões (figura 8) para serem feitas as caracterizações preliminares. A placa com dimensões maiores apresentou características similares às placas menores, indicando que a técnica empregada pode ser usada em escalas maiores. Certa oleosidade foi observada na formação da placa maior devido ao uso da glicerina em maior quantidade e a limitação em manter o sistema homogêneo dentro do forno.



Figura 8 - Albumina 50/50

Fonte: os autores

As tentativas com o colágeno (figura 9) e a soja integral não foram eficientes. A reação de plastificação não ocorreu. Não foi possível produzir o bioplástico de colágeno mesmo com o 50% de amido de milho.

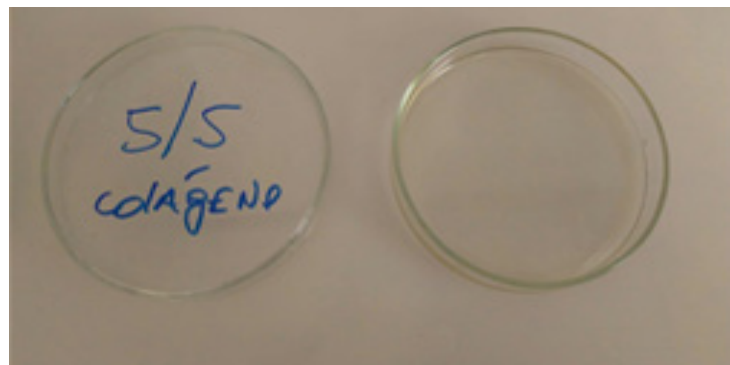


Figura 9. Colágeno 5/5 na potência 5

Fonte: os autores

A reação realizada com a soja integral e 50% de amido houve formação do bioplástico (figura 10). Esta reação, diferentemente das outras, foi realizada em potência máxima do forno micro-ondas. Seu aspecto físico é excelente e liso, porém sua resistência, rigidez e dureza foram menores.

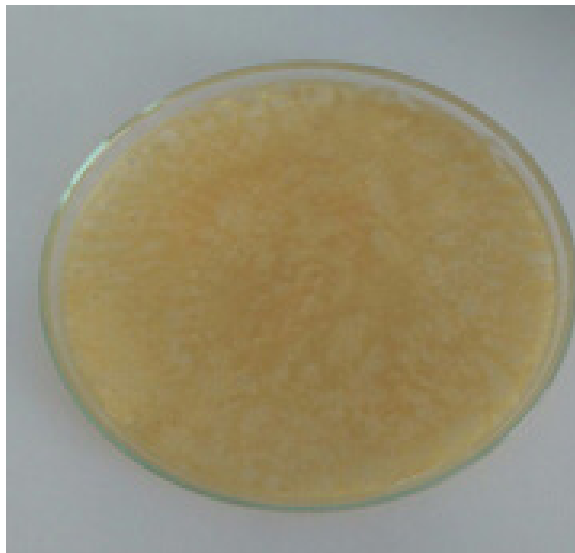


Figura 10 - Soja integral 4/6 com 50% de amido na potência 10

Fonte: os autores

O aquecimento por micro-ondas, além de ser apontado como uma técnica de Química Limpa mostra eficiência na síntese de compostos orgânicos como pôde ser observado. A potência do forno micro-ondas tem influência direta no rendimento do bioplástico, isto é, quanto maior a potência maior será seu rendimento.

Foram realizados ensaios preliminares de caracterização dos bioplásticos obtidos. Foi calculada a densidade utilizando as medidas do raio e da altura dos bioplástico de albumina (5/5 sob potência média) e soja integral com amido (50% de amido; 4g de soja integral sob potência máxima), tabela 3.

Bioplástico	Espessura (cm)	Massa (g)	Raio (cm)	Volume (mL)	Densidade (g/mL)
Albumina	0,16	8,03	4,27	9,34	0,86
Soja integral	0,30	22,10	4,50	18,95	1,16

Tabela 3 - Dimensões, densidades e volumes dos bioplásticos de soja integral com amido e albumina

Fonte: os autores

A espessura e o raio dos bioplásticos foram medidos utilizando um paquímetro digital. Como os bioplásticos são cilindros com uma altura muito pequena aplicou-se a fórmula do volume do cilindro para calcular os volumes dos materiais. O gráfico 1, abaixo, mostra a densidade dos materiais.

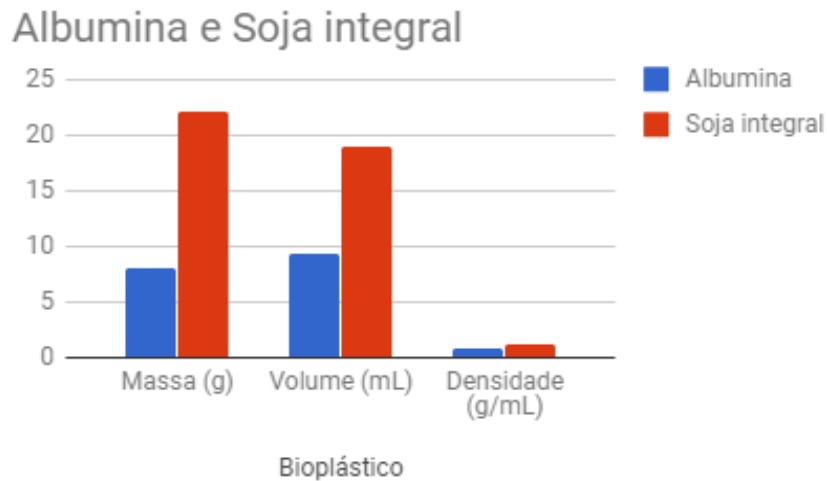


Gráfico 1 - Densidade experimental dos bioplásticos produzidos com albumina e soja integral

Fonte: os autores

4 | CONCLUSÕES

A partir do trabalho realizado foi possível produzir doze (12) bioplásticos utilizando albumina e soja com amido.

A quantidade de glicerina é fundamental para a obtenção dos bioplásticos. Quanto maior a quantidade de glicerina na mistura dispersante, melhor a homogeneidade e consequentemente melhor o produto da reação.

A potência do forno micro-ondas é de grande importância para obtenção dos bioplásticos. O forno de micro-ondas fornece energia para que o processo de polimerização aconteça.

Ao produzir o bioplástico de soja integral com amido na potência máxima do forno micro-ondas comprovou-se que algumas reações precisam de uma quantidade de energia maior para acontecerem.

A densidade do bioplástico de albumina é bem similar a densidade do polipropileno (BRASKEM, 2015). Pode ser processado na forma de filmes e películas para a fabricação de embalagens de alimentos, cigarros ou produtos menores como doces por exemplo.

O bioplástico de soja integral com amido por sua vez possui uma densidade semelhante a poliamida (BRASKEM, 2015). Testes posteriores serão realizados a fim de caracterizar melhor tal bioplástico. O gráfico 2 abaixo mostra a comparação entre a densidade dos bioplásticos e os plásticos convencionais citados.

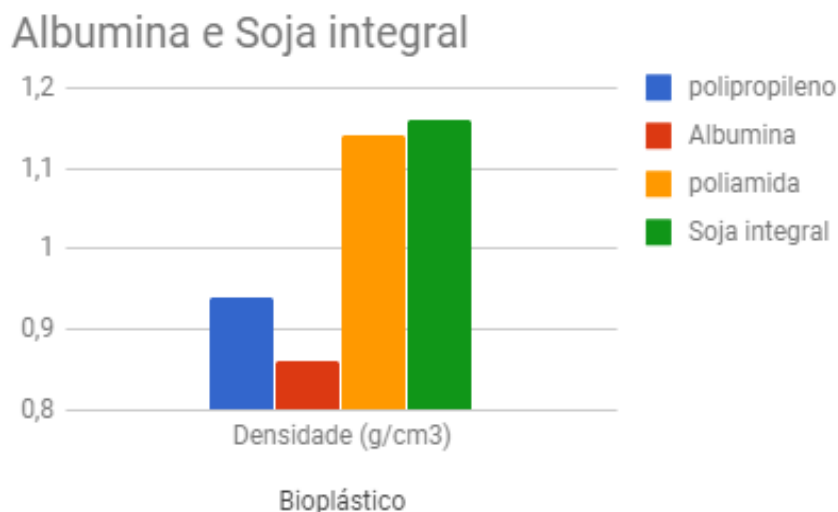


Gráfico 2 - Comparação entre a densidade experimental dos bioplásticos de albumina e soja com o polipropileno

Fonte: os autores

REFERÊNCIAS

ALBERTS, B et al. **Molecular Biology of the Cell**, 3.ed. New York: Garland; 1994.

ALMEIDA, V. M.; AZEVEDO, A. R.; Síntese e caracterizações preliminares de bioplásticos feitos a partir de polímeros naturais. **V SIMEP em Londrina, SC**, 2017.

BELLAVER, C., SNIZEK JUNIOR, P.N., Processamento da soja e suas implicações na alimentação de suínos e aves. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 1999, Londrina, PR. Anais... Londrina : Embrapa Soja, 1999. p.183-199 (Embrapa Soja. Documentos, 124).

BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. **Introdução a química de alimentos**. São Paulo; 1992.

BRASKEM. Disponível em: <<http://www.braskem.com/catálogos2015/poliolefinasago2015.pdf>>. Acesso em 14 dez.2017.

BTEC – Biotecnologia, Ensino e Educação. **Guias de atividades – Indústria**.

BUFFER, C. R.; Microwave cooking and processing: Engineering fundamentals for the food scientist, Ed Chapman & Hal: **Londres**, 1993.

CAMPBELL MK. **Bioquímica**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed; 2000.

CANEVAROLO JR, S. V., Ciência dos Polímeros - Um texto básico para tecnólogos e engenheiros. 2ª edição. Artliber, **São Paulo**, 2002.

Damodaran S, Parkin KL, Fennema OR. Química de alimentos de Fennema. 4. ed. Porto Alegre (RS): Artmed; 2010.

DOWEIKO JP, Nompoggi DJ. **Role of albumin in human physiology and pathophysiology**. JPEN 1991; 15(2): 207-11.

DRAIBE, S. A.; Kamimura, M. A.; Cuppari, L.; Santos, N. S. J. **Albumina sérica como marcador**

nutricional de pacientes em hemodiálise. Campinas (SP), 2004.

FIGUEIREDO, P.; **Introdução à química alimentar.** 2009.

FRANCHETTI, Sandra Mara Martins e MARCONATO, José Carlos. **Polímeros biodegradáveis - uma solução parcial para diminuir a quantidade dos resíduos plásticos.** 2006, vol.29, n.4, pp.811-816. ISSN 0100-4042.

GIORA, Cintia; Avaliação de equivalência substancial e potencial de alergenicidade de cultivares de soja tolerantes ao herbicida glifosato. **São Paulo**, 2009.

GORNI, Antonio Augusto. **Introdução aos plásticos. São Paulo.** Disponível em: <http://www.torresnetworking.com/Sociesc/INTRODUCAO_AOS_PLASTICOS.pdf>. Acesso em: 12 mar.2017.

JUNIOR, W. E. F.; FRANCISCO, W.; Proteínas: Hidrólise, precipitação e um tema para o ensino de química.; **São Paulo**, 2006.

KORNER, I.; REDEMANN, K.; STEGMANN, R.; **Waste Manag.** 2005, 25, 409.

LEHNINGER, A.L., NELSON, D.L., COX, M.M. **Principles of biochemistry. 2. ed., New York:** Worth, 1993. 1013p.

LEHNINGER, A.L. **Princípios de bioquímica. 2. ed. São Paulo (SP):** Sarvier; 1995.

LINDEN G, Lorient D. **New ingredients in food processing: biochemistry and agriculture. Boca Raton (FL):** CRC Press; 2000.

MACHADO, F.; Lima, E. L. & Pinto, J. C. Uma revisão sobre os processos de polimerização em suspensão. **Rio de Janeiro**, 2007.

MALAJOVICH M.A.M. (2014). Bioplásticos. **Revista Ciencia Hoy** 23:138, 2014.

MANO, E. B.; MENDES, L. C. **Introdução a polímeros. São Paulo:** Edgard Blucher, 1999.

MILES D. C. & Briston, J. H. “**Polymer Technology**”, Temple Press Book, **London**, “**Resistência Química**”. Boletim Técnico 4.04, **Polialden Petroquímica S. A.** , Abril/1998.

MIRANDA, Fernando; VASCONCELOS, Raphaella; LOBIANCO, Henrique; VENCESLAU, Fabio; LEITE, Leonardo. LIXO PLÁSTICO - DE SUA PRODUÇÃO ATÉ A MADEIRA PLÁSTICA. **Rio de Janeiro**, 2008.

MORASSI, O. J. Polímeros termoplásticos, termofixos e elastômeros. **Conselho Regional de Química IV Região (SP). São Paulo:** Sinquisp. 2013.

OLIVEIRA, Michelle. Polímeros: O que são, suas aplicações e as áreas de formações técnicas e acadêmicas. **Rio de Janeiro**, 2013.

PIATTI, Tania Maria; RODRIGUES, Reinaldo Augusto Ferreira. Plásticos: Características, usos, produção e impactos ambientais. **Série: Conversando sobre ciências em Alagoas.** 2005

PORTAL SÃO FRANCISCO. **História do plástico.** Disponível em: <<http://www.colegiosaofrancisco.com.br/alfa/plasticos/historia-do-plastico.php>>. Acesso em: 12 mar.2017.

REDDY, C. S. K.; GHAI, R; RASHIMI; KALIA, V. C.; **Bioresour. Technol.** 2003, 87, 137.

ROSA, D. S.; PÂNTANO-FILHO, R.; Biodegradação - um ensaio com polímeros, Ed. Moara: São Paulo, 2003.

SANSEVERINO, A. M.; *Quim. Nova* 2002, 25, 660.

SECOM. **Embaixada do Brasil em Tóquio: Estudo de mercado-Bioplásticos**. Disponível em: <<http://www.brasemb.or.jp/portugues/economy/pdf/Bioplasticos07.pdf>>. dez.2017.

SILVA, Maria; V. NAVES, Maria; OLIVEIRA, Rosicler; S. M. LEITE, Oneide; Composição química e valor protéico do resíduo de soja em relação ao grão de soja. **Campinas, SP**, 2006.

SILVA, T. F.; PENNA, A. L. B.; Colágeno: Características químicas e propriedades funcionais. **São José do Rio Preto, SP**, 2011.

SOUZA, R. O. M. A.; Miranda, L. S. M. Irradiação de micro-ondas aplicada à síntese orgânica: uma história de sucesso no Brasil. **Química Nova** 2011, 24, 497.

TSUKUI, A.; Resende, C.M.; **Revista virtual de química**. Vol.6. No.6. 2014

VARMA, A. J.; **Polym. Degrad. Stab.**1999, 63, 1.

WATHEY, B.; Tierney, J.; Lidström, P.; Westman, J.; **Drug Discovery Today** 2002, 7, 373.

XAVIER, L.H; CARDOSO. R; MATOS. R. M; ADISSI. P. J. Legislação ambiental sobre destinação de resíduos sólidos: o caso das embalagens plásticas pós-consumo. **Bauru-SP**, 2006.

ESTUDO COMPARATIVO DAS CARACTERÍSTICAS DE BIOPLÁSTICOS PRODUZIDOS A PARTIR DE POLVILHO DOCE COM DIFERENTES PROPORÇÕES DE AMIDO EM MICRO-ONDAS

Carolina Chaves Fernandes

(UNILASALLE RJ) carolinacfernandes@live.com

Victor Miranda de Almeida

(UNILASALLE RJ) victormgpec@gmail.com

Alexandre Reis de Azevedo

(UNILASALLE RJ) alexandre.azevedo@lasalle.org.br

RESUMO: A síntese de bioplásticos vem sendo cada vez mais fomentada e buscada por pesquisadores para solucionar o problema com relação ao depósito de lixo no mundo. Outros métodos empregados são: a reciclagem, a biodegradação e o uso de polímeros biodegradáveis. Apesar de serem métodos importantes na solução desses problemas, a biodegradação necessita de uma intensa pesquisa para achar condições favoráveis para a ação dos micro-organismos e a reciclagem não consegue abarcar a quantidade de plásticos descartados. Diversos polissacarídeos são usados para a produção de plásticos biodegradáveis. Este presente trabalho tem como principal objetivo a síntese de bioplástico utilizando diferentes porções de polvilho doce e amido e o estudo das características dos produtos obtidos.

PALAVRAS-CHAVES: Polímeros Naturais, Bioplásticos, Biodegradáveis, Polvilho doce.

1 | INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, houve um aumento nas pesquisas focadas no desenvolvimento de materiais biodegradáveis, devido à crescente acumulação de plástico um material difícil de ser decomposto. Embalagens e filmes biodegradáveis derivadas de celulose, proteínas e amido ganharam um grande impulso, pois permitiram a redução do uso de materiais derivados do petróleo (POLÍMEROS, 2017).

O Brasil produz cerca de 240 mil toneladas de lixo por dia, número inferior ao produzido nos EUA (607.000 t./dia), porém muito superior a países como Alemanha (85.000 t./dia) e a Suécia (10.400 t./dia) e, no Brasil, a maior parte destes resíduos vai para lixões a céu aberto (VILPOUX; AVEROUS, 2003). Como o plástico é um material indispensável na vida moderna, tornar sua distribuição mais sustentável pode ter um impacto positivo muito importante para o meio ambiente. O consumo anual de plástico no mundo inteiro cresceu 20 vezes desde os anos 50, totalizando 150 milhões de toneladas. Estima-se que a produção de 1kg do plástico mais comum exija o equivalente a 2 kg de matéria-prima fóssil (petróleo) e de energia, e libere aproximadamente 6kg de dióxido de carbono (MLA, 2009).

A utilização de bioplásticos tem aumentado significativamente nas indústrias nos últimos anos como uma forma de atender a demanda por alternativas que diminuam os impactos ambientais causados pelos resíduos plásticos. O investimento feito em prol da viabilização desse tipo de material tem um grande diferencial competitivo para a indústria. A associação Européia de Bioplásticos (European Bioplastics) estima produzir 1,7 milhão de toneladas de bioplásticos por ano (PLÁSTICOBRASIL, 2017).

Inúmeros estudos têm sido publicados sobre caracterização das propriedades funcionais de filmes a base de amido (BADER; GORITZ, 1994a, 1994b, 1994c; GARCIA; MARTINO; ZARITZKY, 1998, 2000; MALI; GROSSMANN, 2003; MALI et al., 2002; 2004), principalmente porque o amido é uma matéria-prima abundante e disponível em todo o mundo, apresenta muitas possibilidades de modificação química, física ou genética e origina filmes e revestimentos resistentes. A aplicação do amido na confecção de biofilmes se baseia nas propriedades químicas, físicas e funcionais da amilose para formar géis e na sua capacidade para formar filmes (YOUNG, 1984).

Como os filmes confeccionados exclusivamente por amido são pouco flexíveis e quebradiços e apresentam baixa maquinabilidade, ou seja, se adequa com dificuldade aos processamentos convencionais para a produção de embalagens, a introdução de aditivos às matrizes poliméricas é necessária. A questão da rigidez pode ser resolvida através da adição de plastificantes, que melhoram as propriedades mecânicas dos filmes (GONTARD; GUILBERT; CUQ, 1993). O glicerol é um dos poliois mais comumente utilizado para a produção de amido termoplástico. Ele é um plastificante hidrofílico bastante empregado, que interage com as cadeias de amido, aumentando a mobilidade molecular e, conseqüentemente, a hidrofilicidade e a flexibilidade dos filmes plastificados (MALI et al, 2004).

1.1 Polissacarídeos

Os polissacarídeos são os mais abundantes carboidratos na natureza e servem como substância de reserva e como componente estrutural das células das plantas. Pela legislação Brasileira, dentre os polissacarídeos de reserva dos vegetais podem ser encontrados os amidos ou féculas (CEREDA, 2001), tais como:

1.1.1 *Polvilho Doce*

O polvilho doce é um produto amiláceo extraído da mandioca (*Manihot utilissima*) e de acordo com o teor de acidez, é classificado em polvilho doce ou polvilho azedo (ANVISA, 2017). O amido de mandioca é formado por grânulos microscópicos e quando puro é branco, insípido e inodoro, é insolúvel em água, na qual forma uma suspensão leitosa e com precipitação após repouso. Quando seco é higroscópico e nesta forma granular é chamado de amido nativo (CEREDA, 1994).

O amido de mandioca, denominado normalmente de fécula por ser obtido da raiz

da planta, é um produto amiláceo cuja diferenciação é de ordem puramente funcional e tecnológica. O amido de mandioca ou fécula é um produto de cor clara e sabor suave usado na forma nativa ou modificado para diversos fins industriais. Na Indústria de alimentos tem sido utilizado como:

- Espessante, na gelatinização de cremes, tortas, pudins, sopas, alimentos infantis, molhos, caldos, etc;
- Recheio, para aumento do teor de sólidos em sopas enlatadas, sorvetes, conservas de frutas, preparados farmacêuticos, etc;
- Ligante, para impedir a perda de água durante o cozimento de salsichas, carne enlatada, etc;
- Estabilizante, devido a sua capacidade de retenção de água em sorvetes, fermento em pó, etc;
- Estruturante, na produção de produtos de panificação, como elaboração de pães, biscoitos, extrusados e outros.

Além da indústria alimentícia o amido tem amplo uso na preparação de colas para a indústria papelreira ou de fibras sintéticas (STEVENS, 1983).

1.1.2 Amido de Milho

O amido de milho é um produto amiláceo extraído de milho (ZEAMAYA, 2017); Teixeira et al. (1998) define o amido como um carboidrato nutricional, sendo um polissacarídeo composto de amilose e amilopectina que são facilmente hidrolisadas, produzindo carboidratos de baixo peso molecular. O amido é um dos polímeros naturais com maior potencial de aplicação no desenvolvimento de embalagens biodegradáveis, por ser renovável e obtido a partir de diversas fontes a baixo custo (OLIVEIRA, 2010).

1.2 Dispersantes

Os plastificantes ou agentes dispersantes são geralmente, moléculas pequenas, pouco voláteis e são adicionados aos polímeros de alto peso molecular para amolecê-los ou abaixar seu ponto de fusão durante o processamento, ou para lhe adicionar uma flexibilidade ou extensibilidade semelhante à da borracha (CANGEMI, 2005).

1.2.1 Glicerol

O glicerol também conhecido como glicerina, quando puro é incolor, viscoso e inodoro. É muito empregado na indústria de cosméticos, alimentos, entre outras. A solubilidade em água e sua capacidade de absorvê-la é função da presença dos grupos hidroxilas presentes em sua fórmula estrutural. (SILVA; MACK; CONTIERO., 2009; RAHMAT, ABDULLAH, MOHAMED, 2010; WANG et al., 2001). A Figura 1 é a representação da estrutura química do glicerol.

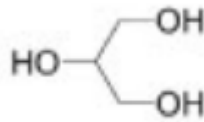


Figura 1 – Estrutura química do glicerol

Fonte: Beatriz; Araújo; Lima, 2011

O aumento do teor de glicerol promove o aumento da permeabilidade aos gases de filmes hidrofílicos, pois, este aditivo liga-se às moléculas do biopolímero, aumentando a mobilidade e diminuindo a densidade entre suas moléculas, facilitando a passagem dos gases através do material (McHugh e Krochta, 1994).

2 | MICRO-ONDAS

O micro-ondas já é empregado em química, na área analítica, desde a década de 70, sendo principalmente utilizado na solubilização de amostras para análise elementar, além do processo de extração de diversas substâncias (Zlotorzynski, 1995).

Outra aplicação do do micro-ondas é em escala comercial na preparação e secagem de alimentos (Dagani, 1997). Os primeiros relatos de síntese orgânica realizadas em forno de micro-ondas de uso doméstico surgiram em 1986 em dois trabalhos independentes de Gedye e Guigere ambos em 1986. As reações foram realizadas em recipiente lacrado e posterior comparação com a reação convencional. Foi observado, principalmente, uma drástica redução do tempo de reação.

Uma variedade de compostos heterocíclicos podem ser sintetizados na ausência de solvente, sob micro-ondas. Reações essas que se assemelham as reações de polimerização pelas condições em que devem ocorrer (VARMA 2002). O mecanismo de ocorrência da polimerização em microondas pode ser descrito em PHILLIPS 1993, como indução, propagação e terminação.

Um exemplo deste tipo de reação é a polimerização de resinas acrílicas, descrita na literatura pode ser verificada em MOREIRA; et al 2006.

3 | MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Materiais

Polvilho doce (Casas Pedro, Niterói, RJ), amido de milho (Casas Pedro, Niterói, RJ), água destilada, glicerina bidestilada (Needs), estufa (RA-40), becker de vidro (50 ml), bastão de vidro, pipeta Pasteur, amido de milho (Casas Pedro, Niterói, RJ),

Proveta de vidro (10 ml); Proveta de vidro (25 ml); Paquímetro (Paquímetro Digital 150mm, LEETOOLS-684132).

3.2 Processamento dos filmes poliméricos

A análise da concentração dos dispersantes foi adaptada dos métodos descritos em (MALAJOVICH 2014) e (MIRANDA e AZEVEDO 2017).

Foram produzidos inicialmente três filmes com concentrações diferentes de dispersante, tanto com o óleo de soja quanto com o glicerol. A quantidade de dispersante utilizado em cada solução foi de 1 mL, 2 mL e 3 mL.

A partir dos filmes plásticos formados, observou-se que quanto menor a quantidade de dispersante na solução, maior a dureza e resistência do plástico. Por opção do grupo de pesquisa, inicialmente, resolveu-se utilizar a concentração de 5/5 água/glicerina de plastificante para cada 4,0g de soluto, para obter um produto com maior dureza e dentro das expectativas do estudo.

A proporção de glicerina e água foi alterada para obter um bioplástico mais maleável e menos viscoso, chegando a concentração de 7/3 mL de água/glicerina e 4g de polvilho doce/amido de milho.

Após a análise da concentração do dispersante/água para realizar um estudo comparativo entre as proporções de polvilho doce e amido foram preparadas 6 amostras com diferentes porcentagens dos polissacarídeos. As amostras foram todas preparadas com a mesma quantidade de material seco (8g), água destilada (14ml) e glicerol (6ml), variando apenas as porções de polvilho doce e amido.

Amostra 1 (A1) – 100% Polvilho Doce

Amostra 2 (A2) – 90% Polvilho Doce e 10% Amido de Milho

Amostra 3 (A3) – 80% Polvilho Doce e 20% Amido de Milho

Amostra 4 (A4) – 70% Polvilho Doce e 30% Amido de Milho

Amostra 5 (A5) – 60% Polvilho Doce e 40% Amido de Milho

Amostra 6 (A6) – 50% Polvilho Doce e 50% Amido de Milho

Os reagentes foram pesados o dispersante (glicerina/água) foi adicionado e a amostra foi mantida sob aquecimento e agitação por 20 minutos a uma temperatura de 150°. Após os 20 minutos a mistura foi colocada em uma placa de petri levada ao microondas por 40 segundos.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

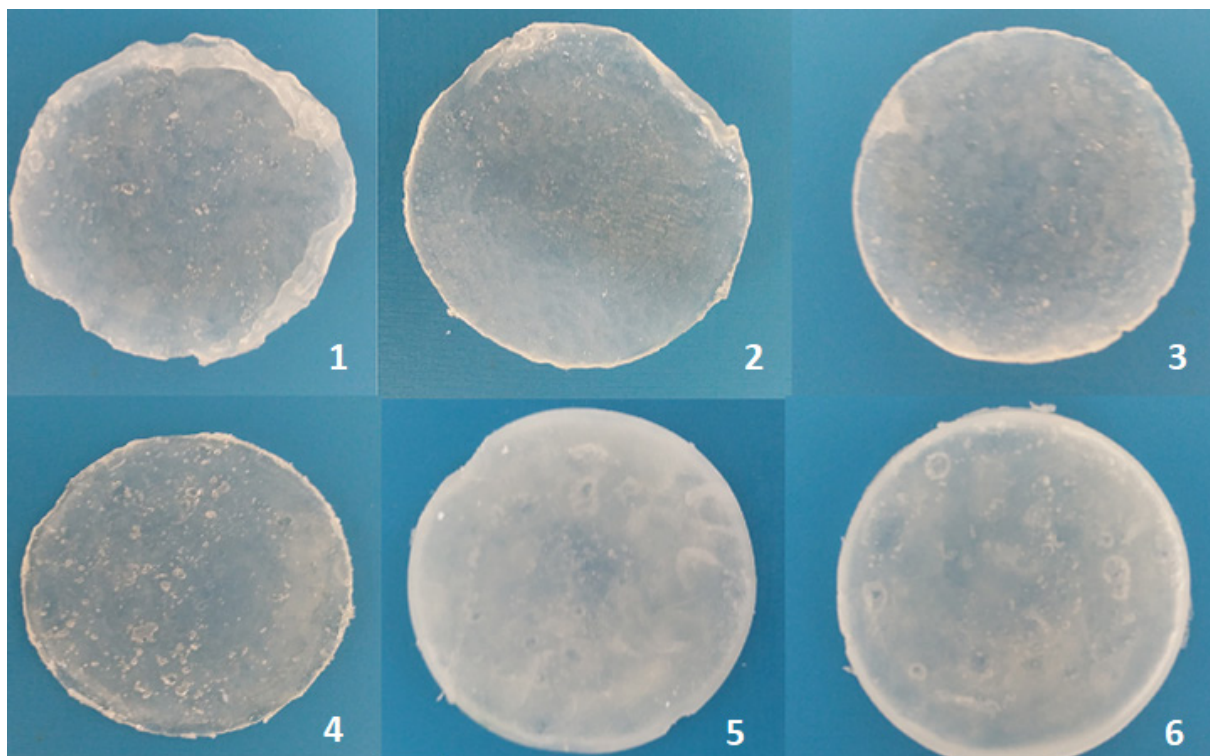


Figura 2 - Amostras de bioplásticos

Fonte: os autores

Como mostra a figura 2, a amostra número 1 apresenta grande maleabilidade e textura viscosa sendo um produto de difícil manuseio e, portanto não sendo viável o seu uso em grandes produções.

Já as amostras 2, 3 e 4 apresentaram superfície lisa e seca, grande maleabilidade e boa resistência nos testes preliminares, podendo ser uma boa alternativa futura na produção de plásticos biodegradáveis de forma industrial, pois apresentam fácil manipulação, curto tempo de secagem e boa resistência. Foram realizadas tentativas de modelagem nas amostras obtendo sucesso em todos os casos exceto na amostra 1.

A caracterização dos bioplásticos sintetizados foram feitas análises quanto à maleabilidade, dureza e resistência, utilizando a escala likert (onde 0 é baixa e 5 é alta), a coloração foi avaliada dentro do padrão de cor observado, os resultados estão descritos na tabela 1.

	Maleabilidade	Dureza	Resistência	Coloração
A1	5	1	3	Transparente
A2	4	3	4	Transparente
A3	4	3	4	Transparente
A4	4	3	4	Transparente
A5	2	4	3	Branco
A6	2	4	3	Branco

Tabela 1 – Características das Amostras

Fonte: os autores

Foi calculado também a densidade dos bioplásticos produzidos com o objetivo de comparar com os plásticos não biodegradáveis. Os resultados estão descritos na tabela abaixo.

	Espessura (cm)	Massa (g)	Densidade (g/cm ³)	Volume (cm ³)
A1	0,168	15,81	1,48	10,68
A2	0,176	14	0,8	17,50
A3	0,208	13,32	1,01	13,19
A4	0,213	15,59	1,15	13,56
A5	0,215	17,1	1,25	13,68
A6	0,227	18,33	1,27	14,43

Tabela 2 – Parâmetro físico das amostras

Fonte: os autores (Para os cálculos da tabela acima foi-se adotado (Pi) igual a 3,14 e todas as aproximações foram feitas para baixo)

A amostra 3 apresentou densidade próxima a densidade do polietileno- PEAD, que é um plástico cujas principais características físicas e químicas o qualificam como o melhor material para o contato direto com alimentos “in natura” e industrializados. Além de aplicações industriais, onde se necessita de baixo coeficiente de atrito e boa resistência química.

As amostras 5 e 6 apresentaram coloração branca, superfície lisa com maior dureza que as outras amostras podendo ser utilizadas na indústria para a fabricação de materiais como caixas, embalagens entre outros.

Abaixo o gráfico demonstra a relação Massa\Volume das 6 amostras produzidas.

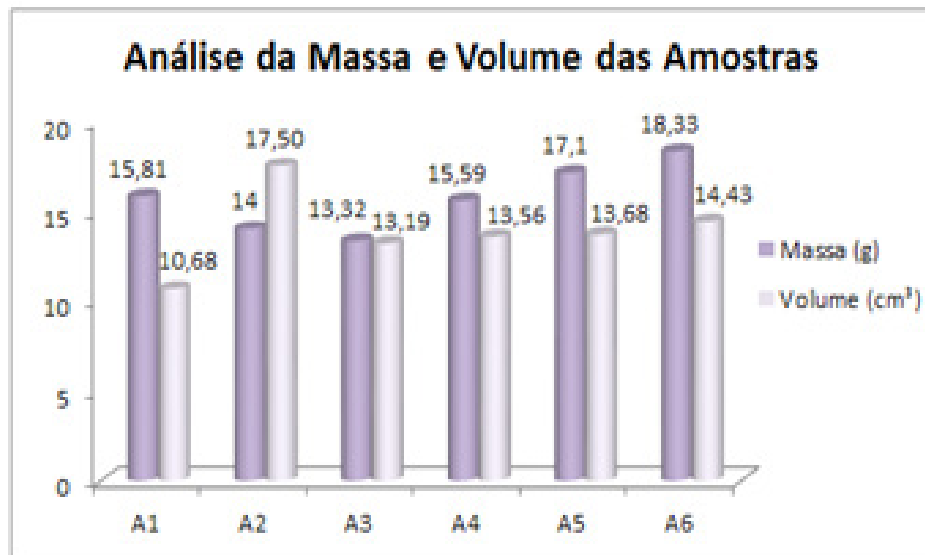


Gráfico 1- Análise da Massa e Volume das amostras

Fonte: os autores

CONCLUSÕES

No presente trabalho foram realizadas a síntese de 6 amostras de bioplásticos utilizando diferentes proporções de polvilho doce e amido.

Através do estudo comparativo das amostras foi possível concluir que o bioplástico feito apenas com polvilho doce, apresentou uma grande maleabilidade e quando adicionadas diferentes quantidades de amido foi possível produzir um bioplástico com características de maleabilidade e dureza mais equilibrado. Esse equilíbrio entre maleabilidade e dureza é o fator que favorece a moldagem dos bioplásticos.

Foi possível moldar os bioplásticos produzidos, o que reforça a possibilidade de utilização industrial.

A técnica via micro-ondas mostrou-se eficaz na obtenção dos bioplásticos.

Estudos sobre a produção de objetos com os bioplásticos foram iniciados e apresentaram resultados promissores.

Estudos de degradação dos bioplásticos é uma das perspectivas futuras.

REFERÊNCIAS

ABIAP, http://www.abiap.com.br/sitept/content/informativos/detalhe.php?informativo_id=125, Acessado em 13 de Julho de 2017. Acessado em 26 de julho de 2017.

ALMEIDA V.M.; AZEVEDO, A.R.; Anais do V Simpósio de Engenharia de Produção - SIMEP 2017 - ISSN: 2318-9258

ANVISA, http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/12_78_amidos.htm, Acessado em 12 de setembro de 2017.

BADER, H. G.; GÖRITZ, D. Investigations on high amylose corn starch films. Part 1: Wide angle X-ray

scattering (WAXS). Starch/Stärke, Weinheim, v.46, n.6, p.229-232, 1994a.

CEREDA, M. P.; VEIGA, P.; VILPOUX, O. Possíveis usos da fécula de mandioca: Critérios de qualidade. Boletim Técnico n 3 – CERAT – UNESP – Botucatu – SP, 1994.

CEREDA, M. P. Culturas de tuberosas amiláceas latino americanas: propriedades gerais do amido. São Paulo: Fundação Cargill, v.1, 2001.

DAGANI, R.; Chem. Eng. News 1997, 75, 26 (10 fevereiro).

GEDYE, R.; Smith, F.; Westaway, K.; Ali, H.; Baldisera, L.; Laberge, L.; ROUSELL, J.; Tetrahedron Lett. 1986, 27, 279.

GIGUERE, R. J.; Bray, T. L.; Duncan, S. M.; Majetich, G.; Tetrahedron Lett. 1986, 27, 4945.

GONTARD, N.; GUILBERT, S.; CUQ, J. L. Water and glycerol as plasticizers affect mechanical and water vapor barrier properties of an edible wheat gluten film. Journal of Food Science, Chicago, v.58, n.1, p.206-211, 1993.

HOOVER, R. et al. Physicochemical properties of Canadian oat starches. Carbohydrate Polymers, v. 52, n. 1, p. 253-261, 2003.

MALAJOVICH M.A.M. (2014). Bioplásticos. Revista Ciencia Hoy 23:138, 2014.

MALI, S.; SAKANAKA, L. S.; YAMASHITA, F.; GROSSMANN, M. V. E. Water sorption and mechanical properties of cassava starch films and their relation to plasticizing effect. Carbohydrate Polymers, Barking, v.60, p.283-289, 2005.

MLA - “A revolução do bioplástico brasileiro.” *Universia Knowledge@Wharton*. The Wharton School, University of Pennsylvania, [15 May, 2009]. Web. [09 August, 2017] <<http://www.knowledgeatwharton.com.br/article/a-revolucao-do-bioplastico-brasileiro/>>

MOREIRA-DA-SILVA, S. M. L. et al. Revista Dens, v.14, n.1, ISSN 0100-2775 - maio/outubro 2006

MUA, J. P.; JACKSON, D. S. Gelatinization and solubility properties of commercial Oat Starch. Starch, v. 47, n. 1, p. 2-7, 1995.

OLIVEIRA, C. I. Plástico biodegradável, 2010 Disponível em: < <http://profcarlaquimica.blogspot.com.br/2010/09/plastico-biodegradavel-o-lixo-urbano-e.html>>. Acesso em: 26 de abril de 2014.

PLASTICOBRASIL <http://mundodoplastico.plasticobrasil.com.br/por-que-investir-na-producao-de-bioplasticos>.

REIS, Mônica Oliveira; OLIVATO, Juliana Bonametti, ZANELA, Juliano; YAMASHITA, Fábio; GROSSMANN, Maria Victoria Eiras - Revista Polímeros - DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina, PR, Brazil (2017), 27(2), 129-135.

SF AGRO - SF Agro: <http://sfagro.uol.com.br/cultivo-aveia/> - Acessado em 13 de Julho de 2017.

SHIMAZU, Angélica Aimoto; MALI, Suzana; SEMINA, Maria Victória Eiras Grossmann : Ciências Agrárias, Londrina - Plasticizing and antiplasticizing effects of glycerol and sorbitol on biodegradable cassava starch films , v. 28, n. 1, p. 79-88, jan./mar. 2007

SILVA, G. P. DA; MACK, M.; CONTIERO, J. Glycerol: A promising and abundant carbon source for industrial microbiology. Biotechnology Advances, v. 27, p. 30– 39, 2008.

STEVENS, M. P. Wprowadzenie do chemii polimerow PWN. Tradução do original Polymer Chemistry : An Introduction. Warszawa: Addison-Wesley, p. 378, 1983.

TEIXEIRA, M. A.V; CIACCO, C. F.; TAVARES, D. Q.; BONEZZI, A. N. Ocorrência e caracterização do amido resistente em amidos de milho e de banana, 1998 Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20611998000200019&script=sci_arttext. Acesso em: 21 de julho de 2014.

VARMA, R. S.; Advances in green chemistry: chemical syntheses using microwave irradiation. AstraZeeneeca Research Foundation India, Bangalore 2002, 80p

VILPOUX, O.; AVEROUS, L. Culturas de tuberosas amiláceas latino americanas. : In: CEREDA, M. P.;VILPOUX, O. (Coord.). Tecnologia, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas Latino Americanas. São Paulo: Cargill, 2003. v.3, p.500-530.

WANG, L. Z.; WHITE, P. J. Functional properties of oats starches and relationships among functional and structural characteristics. Cereal Chemistry, v. 71, n. 5, p. 451-458, 1994c.

WANG, L. Z.; WHITE, P. J. Structure and physicochemical properties of starches from oats with different lipid contents. Cereal Chemistry, v. 71, n. 5, p. 443-450, 1994b.

WANG, L. Z.; WHITE, P. J. Structure and properties of amylose, amylopectin, and intermediate materials of oats starch. Cereal Chemistry, v. 71, n. 3, p. 263-268, 1994a.

YOUNG, H. Fractionation of starch. In: WHISTLER, R. L.; BeMILLER, J. N.; PASCHALL, E. F. (Ed). Starch chemistry and technology. 2.ed. Orlando: Academic Press, 1984. p.249-283.

ZLOTORZYNSKI, A.; Crit. Rev. Anal. Chem. 1995, 25, 43.

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO E PROJETO INFORMATACIONAL DO DUAL CASE: UM PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DE UM NOVO ESTOJO PARA ÓCULOS

Adriana Georgia Borges Soares

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal – RN

Daniela Cristina de Sousa Silva

Universidade Potiguar
Natal – RN

Társila Cavalcante Bezerra

Faculdade Única
Currais Novos – RN

Samira Yusef Araújo de Falani Bezerra

Universidade Federal de São Carlos
São Carlos – SP

RESUMO: O presente trabalho objetiva expor as etapas de geração da ideia e o processo decisório para a escolha do produto desenvolvido, até a definição das principais características de um estojo para dois óculos, nomeado de Dual Case, que foi desenvolvido em sala de aula na disciplina de Projeto de Desenvolvimento de Produto utilizando a metodologia de Rozenfeld et al. (2006). O trabalho iniciou-se com a etapa de planejamento estratégico do produto, por meio da aplicação da ferramenta Brainstorming. Em seguida, ocorreu a aplicação no Método Score, que se fez necessário para decidir qual dos produtos resultantes do Brainstorming seria desenvolvido. O projeto informacional iniciou com a identificação dos possíveis clientes e

aplicação de um questionário qualitativo para coletar as possíveis características do produto, obtendo 39 respostas. Com as informações do primeiro questionário, foi possível a construção da árvore da qualidade demandada, que organiza as respostas em características do produto primária e secundária e definição das perguntas do segundo questionário, que resultou na identificação do grau de importância de cada característica mencionada pelos possíveis clientes no primeiro questionário, na qual se obteve 31 respostas. Com isso, foi realizada a análise do índice de importância corrigido pela qualidade demandada e priorizadas as características que devem existir no Dual Case para serem transformadas em especificações meta para o produto. Face ao exposto, o projeto resultou em um estojo que comporta dois óculos, com uma divisória ao meio e espelho acoplado, material externo em couro e revestimento interno aveludado.

PALAVRAS-CHAVE: Projeto de desenvolvimento de produto. Dualcase. Planejamento estratégico de produtos. Projeto informacional.

ABSTRACT: The present work aims to expose the stages of generation of the idea and the decision process for the choice of the developed product, until the definition of the main characteristics of a two case kit, named Dual

Case, which was developed in the classroom in the discipline of Product Development Project using the methodology of Rozenfeld et al. (2006). The work began with the strategic planning stage of the product, through the application of the Brainstorming tool. Then the application occurred in the Score Method, which was necessary to decide which of the products resulting from Brainstorming would be developed. The informational project started with the identification of possible clients and the application of a qualitative questionnaire to collect the possible characteristics of the product, obtaining 39 responses. With the information from the first questionnaire, it was possible to construct the demanded quality tree, which organizes the responses in primary and secondary product characteristics and definition of the questions of the second questionnaire, which resulted in the identification of the degree of importance of each characteristic mentioned by the possible clients in the first questionnaire, in which 31 answers were obtained. Thus, the quality index corrected for the quality demanded was analyzed and the characteristics that must exist in the Dual Case prioritized to be transformed into meta specifications for the product were prioritized. In light of the above, the project resulted in a case that includes two glasses, with a divider in the middle and mirror attached, external material in leather and velvet inner lining.

KEYWORDS: Product Development Project. Dualcase. Strategic Product Planning. Informational Project.

1 | INTRODUÇÃO

Em decorrência da globalização e como consequência o avanço tecnológico, o atual cenário empresarial se encontra em circunstâncias de elevada competitividade. Desse modo, inovação e qualidade são essenciais a todos que pretendem se destacar no mercado, tendo em vista o alto grau de exigência dos consumidores.

Nesse contexto, um dos principais fatores de competitividade nos últimos anos é o processo de desenvolvimento de produtos, que é tido como um diferencial para empresas de diversos setores e tamanhos, adaptando-se às características de cada uma, buscando a constante inovação dos seus produtos, desde a idealização até o aperfeiçoamento e venda destes. Todavia, um produto novo requer um planejamento bem elaborado e estruturado que descreva de forma detalhada todas as fases de planejamento e execução, além do mapeamento das necessidades dos clientes, para que sua eficácia seja garantida.

De acordo com Rozenfeld et al. (2006) desenvolver produtos é um conjunto de atividades que visam chegar às especificações de projeto de um produto e de seu processo de produção, a partir das necessidades do mercado, das possibilidades e restrições tecnológicas, considerando estratégias competitivas e de produto da empresa, para que assim a manufatura seja capaz de produzi-lo.

Desta forma, este trabalho objetiva expor as etapas de desenvolvimento de um novo produto, a partir da metodologia de Rozenfeld et al. (2006), desde a geração da

ideia, o processo decisório para a escolha do produto, até a definição das principais características de um estojo para dois óculos, nomeado de Dual Case.

2 | PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS

O Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) é o processo que transforma as necessidades e requisitos dos clientes em especificações para que um produto e o seu processo de produção possam ser executados. O PDP é um dos processos mais importantes para o negócio de uma empresa, uma vez que, através dele que a empresa é capaz de criar novos produtos mais competitivos e em menor tempo, com a finalidade de atender à constante evolução do mercado (ROZENFELD et al., 2006).

O PDP é composto por em três macro fases, o Pré-desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós-desenvolvimento. Estas, por sua vez, são divididas em fases, atividades e tarefas necessárias para o desenvolvimento de produtos. Nesse trabalho, foram abordadas a macro fase de Pré-desenvolvimento com a etapa do Planejamento Estratégico de Produtos e a macro fase de Desenvolvimento envolvendo a fase do Projeto Informacional.

2.1 Planejamento estratégico de produtos

De acordo com Freitas et al. (2014), o Planejamento Estratégico de Produtos consiste na etapa inicial de preparação e planejamento para o desenvolvimento do produto com base em análises preliminares de tecnologia e mercado, traduzindo no portfólio de produtos da empresa e o seu alinhamento com os objetivos estratégicos da organização. Esta etapa também envolve o planejamento de cada projeto de produto individual conforme as abordagens de gerenciamento de projetos.

O objetivo do Planejamento Estratégico de Produtos é retificar o plano estratégico de negócios, garantindo a adequação entre as limitações de recursos da empresa e os requisitos dos clientes, verificando a viabilidade no portfólio do produto e dar início do planejamento de um produto (ROZENFELD et al., 2006).

Para esse fim, utiliza-se a ferramenta Brainstorming, que segundo Abrantes (2016), é uma técnica de criatividade que pode oferecer idéias para a construção de uma nova solução, ou seja, um novo produto. Utiliza-se também, o método score, uma ferramenta que usa um conjunto de critérios predefinidos, baseando-se em notas para avaliar os produtos do portfólio e decidir o projeto de produto que será desenvolvido (TAINO, 2008).

2.2 Projeto Informacional

O Projeto Informacional é determinado por um conjunto de requisitos para transformar-se em especificações de projeto. Essas especificações elaboradas durante

o projeto informacional são transformadas em características do produto, atendendo assim, as necessidades dos clientes (ROZENFELD et al., 2006).

A partir de um levantamento detalhado de informações, conforme Freitas et al. (2014), o Projeto Informacional tem como objetivo estabelecer as especificações-meta do produto, um conjunto de requisitos mensuráveis e informações qualitativas adicionais que refletem como as necessidades dos clientes serão atendidas de uma forma ideal. Para atender ao objetivo do projeto informacional, são necessárias pesquisas de mercado e análise dos dados, como o cálculo do índice de importância corrigido pela qualidade demandada.

3 | METODOLOGIA

O projeto do produto segue a metodologia proposta por Rozenfeld et al. (2006), que consiste em três macro fases, o pré-desenvolvimento que é a etapa inicial de preparação e planejamento para o desenvolvimento do produto, o desenvolvimento, consiste em etapas mais detalhadas para construção do produto, como projeto informacional, projeto conceitual, projeto detalhado, preparação para produção e lançamento do produto, e o pós- desenvolvimento, agrupa a fase de acompanhar produto e processo e a fase de descontinuar o produto. Para esse trabalho, foram abordadas as duas primeiras macro fases, sendo exploradas as etapas de planejamento estratégico do produto e o projeto informacional

Primeiramente foi aplicada a ferramenta brainstorming. Segundo Godoy (2001) esta técnica propõe que um grupo de pessoas compartilhem e discutam ideias de maneira disciplinada, para que possam chegar a um consenso com objetivo de conseguir extrair ideias de produtos inovadores, que poderiam ser desenvolvidos como projeto de produto para a disciplina de Projeto de Desenvolvimento de Produtos. Assim, todas as ideias foram devidamente registradas, agrupadas por categorias e, então selecionadas as que possuíam maior equilíbrio entre relevância e viabilidade.

Para a escolha final do produto a ser desenvolvido, foi aplicado o Método Score, que consiste na definição de critérios e seus pesos para a atribuição de notas aos possíveis produtos a serem desenvolvidos. Uma vez definido o produto a ser desenvolvido, foi imprescindível pesquisar no banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) a existência do produto para não desenvolver um produto já registrado.

Em seguida foi aplicado, via Google Formulário, um questionário qualitativo a clientes em potencial com o objetivo de obter informações sobre as características esperadas para o produto de forma subjetiva. Esta pesquisa obteve um total de 39 respondentes.

Com base nas informações obtidas no questionário qualitativo, foi possível a elaboração da árvore da qualidade demandada. Nesta etapa, as respostas dos

potenciais clientes foram classificadas em características primárias e secundárias do produto, servindo de fonte de informação para definir os itens do segundo questionário aplicado.

Um novo questionário, dessa vez quantitativo, foi aplicado afim de se saber o grau de importância das características respondidas no questionário qualitativo. Assim foi possível calcular o índice de importância corrigido pela qualidade demandada, que relaciona as características requisitadas pelos clientes, avaliando-as estrategicamente pela equipe do projeto e competitivamente, relacionando as características requisitadas pelos clientes a produtos concorrentes, recomendando-se a utilização de uma escala de importância definida antecipadamente para auxiliary a avaliação feita pelo cliente (RIBEIRO; MOTTA, 1996).

Por fim, com base nas informações obtidas, foi possível idealizar a forma do produto através de um desenho preliminar elaborado no software AutoCAD2007®.

4 | PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO ESTOJO PARA DOIS ÓCULOS

4.1 Uso da ferramenta Brainstorming

O Brainstorming foi aplicado com os envolvidos no projeto de desenvolvimento do novo produto para a geração de ideias de novos produtos que deixassem a rotina dos envolvidos mais prática. A princípio, as ideias propostas foram: almofada com massageador, batom com pó facial acoplado, escova de cabelo que alisa, batom com pó facial e lápis acoplados, pen drive com caixa de som, esmalte colorido com fortalecedor de unhas, cílios postiços com cola já inclusa, coletor de brinquedos com imã, tênis aromatizado, estojo para dois óculos, pen drive com duas entradas, pen drive com mini USB para usar pelo celular, batom com pó compacto e rímel, capinha de celular duplo.

O próximo passo foi agrupar essas ideias e escolher as que possuíam menos restrições de recursos tecnológicos, materiais e mão de obra, ou seja, as ideias que seriam mais viáveis de desenvolver, fazendo assim um refinamento, onde o objetivo seria criar um produto novo para o mercado. Nesse caso, foram escolhidas as ideias: estojo para dois óculos, cílios com cola já inclusa, batom com pó compacto e rímel e coletor de brinquedos com imã.

4.2 Aplicação do modelo baseado em notas ou Método Score

O método score permite aos responsáveis pelo projeto, analisar qual produto será selecionado para ser desenvolvido. Primeiramente foi necessário definir os critérios para a análise, que no caso foram: viabilidade econômica, mão de obra especializada, disponibilidade de matéria-prima, aceitação no mercado, tecnologia,

design e flexibilidade de expansão.

A equipe relacionou cada um dos critérios entre si atribuindo o grau de importância, para então ser definido o peso para cada índice, indicando o nível de importância de cada critério. A equipe em conjunto atribuiu notas que variavam de 0 – Menos Importante, 1 – Igual Importância e 2 - Mais Importante. Os resultados apontaram os seguintes pesos, conforme apresentado na figura 1.

	Viabilidade econômica	Mão de obra especializada	Matéria prima disponível	Aceitação no mercado	Tecnologia	Design	Flexibilidade de expansão	Peso
Viabilidade econômica	-	2	1	1	2	2	2	10
Mão de obra especializada	0	-	0	0	1	2	0	3
Matéria prima disponível	1	2	-	1	1	2	2	9
Aceitação no mercado	1	2	1	-	2	2	2	10
Tecnologia	0	1	1	0	-	2	1	5
Design	0	0	0	0	0	-	0	0
Flexibilidade de expansão	0	2	0	0	1	2	-	5

Figura 1: Resultado do relacionamento entre os critérios de escolha do projeto.

Fonte: Os autores (2017).

A partir desse momento cada integrante da equipe de projeto fez a sua avaliação de forma individual em relação cada um dos três possíveis projetos escolhidos no brainstorming. As notas foram atribuídas de 1 a 5 para cada critério, onde 1 representa menor desempenho do produto no critério e 5 o maior desempenho. Calculou-se ainda a média das notas para identificar o desempenho do produto em cada critério, sendo expressa de acordo com a equação 1.

$$\text{Média de Avaliação} = \frac{\sum_i}{n} \text{ (Equação 1)}$$

Onde i é a nota do critério dada por cada membro da equipe e n é a quantidade membros da equipe. As figuras de 2 a 5 apresentam as médias obtidas de cada produto.

Estojo para dois óculos								
	Viabilidade econômica	Mão de obra especializada	Matéria prima disponível	Aceitação do mercado	Tecnologia	Design	Flexibilidade e expansão	
Desenvolvedor 1	5	4	5	5	4	2		4
Desenvolvedor 2	5	4	5	5	4	2		3
Desenvolvedor 3	5	4	5	5	4	1		4
Média	5	4	5	5	4	1,6667		3,667

Figura 2: Método score para avaliação do produto estojo para dois óculos.

Fonte: Os autores (2017).

Cílios com cola

	Viabilidade econômica	Mão de obra especializada	Matéria prima disponível	Aceitação do mercado	Tecnologia	Design	Flexibilidade e expansão
Desenvolvedor 1	4	5	2	5	3	5	1
Desenvolvedor 2	3	4	4	5	4	5	3
Desenvolvedor 3	5	4	3	5	3	5	3
Média	4	4,33	3	5	3,33	5	2,33

Figura 3: Método score para avaliação do produto Cílios com cola.

Fonte: Os autores (2017).

Pó com batom e rímel

	Viabilidade econômica	Mão de obra especializada	Matéria prima disponível	Aceitação do mercado	Tecnologia	Design	Flexibilidade e expansão
Desenvolvedor 1	3	3	3	5	3	1	2
Desenvolvedor 2	3	4	4	5	3	2	2
Desenvolvedor 3	3	3	3	3	3	1	3
Média	3	3,33	3,33	4,33	3	1,33	2,33

Figura 4: Método score para avaliação do produto pó com batom e rímel.

Fonte: Os autores (2017).

Coletor de brinquedos com imã

	Viabilidade econômica	Mão de obra especializada	Matéria prima disponível	Aceitação do mercado	Tecnologia	Design	Flexibilidade e expansão
Desenvolvedor 1	2	3	2	4	2	4	3
Desenvolvedor 2	2	4	3	3	3	4	3
Desenvolvedor 3	4	4	2	3	3	3	3
Média	2,66	3,67	2,33	3,33	2,67	3,67	3

Figura 5: Método score para avaliação do coletor de brinquedos com imã.

Fonte: Os autores (2017).

De posse das médias das notas de cada critério, foi calculada a média ponderada pelos pesos definidos na figura 1, para analisar a ordem de prioridade dos projetos de produtos a serem desenvolvidos. A média ponderada foi dada pela equação 2.

$$\frac{\text{Peso} * \text{Média}}{\Sigma \text{ peso}} \quad (\text{Equação 2})$$

	Estojo para dois óculos	Cílios com cola	Pó com batom e rímel	Coletor de brinquedos com imã
Média ponderada	4,5814	3,7984	3,2868	2,8837

Figura 6. Resultado do método score.

Fonte: Os autores (2017).

De acordo com os resultados encontrados, a partir da aplicação do método score, foi possível definir que o produto a ser desenvolvido seria o estojo para dois óculos.

4.3 Pesquisa no banco de patentes

Após a aplicação do método score, foi realizada uma pesquisa no site do Instituto Nacional de Propriedade Industrial- INPI, para verificar a inexistência de produtos já patenteados no Brasil que tenham a mesma finalidade, e após a realização da pesquisa, pode-se concluir que ainda não há no Brasil nenhum produto similar ao estojo para dois óculos, tornando a possibilidade do desenvolvimento de um novo produto para o mercado.

4.4 Aplicação do questionário qualitativo

O projeto informacional transforma a informações das necessidades dos potenciais clientes em requisitos de projeto e especificações meta para o produto. Nessa fase, elaborou-se um questionário qualitativo com perguntas subjetivas onde o cliente informava suas necessidades quanto as principais características deveriam conter em um estojo para óculos. O questionário foi aplicado no Google Formulários, que inicialmente perguntava se o respondente utilizava ou carregava dois óculos ou não.

Posteriormente, ao o respondente se classificar como utilizadores de dois óculos, os entrevistados respondiam as perguntas listadas na figura 7 com o objetivo de obter informações acerca das características das partes que deviam compor o produto e das necessidades dos potenciais clientes.

Descrição da pesquisa	Somos alunas do curso de Engenharia de Produção da UFERSA campus-Angicos/RN, cursando a disciplina de Projeto e Desenvolvimento do Produto. Estamos realizando uma pesquisa para saber sua opinião sobre um produto novo para o mercado, um estojo com capacidade para comportar dois óculos. Suas informações vão nos ajudar a entender suas necessidades.	
Sexo:	Feminino ()	Masculino ()
Idade: () 15-25 () 26-35 () 36-45 () Acima de 45		
1. Você utiliza mais de um óculos diariamente?		
2. Como você faz para guardar os dois óculos?		
3. Você se interessaria em estojo duplo para óculos?		
4. Como você gostaria que ele fosse (tamanho, design, preferência por cor, etc).		
5. Que tipo de material deveria ser o estojo?		
6. Além de armazenar os óculos, ele poderia ter outra função?		
7. Em que situações do dia a dia ele seria utilizado?		

Figura 7: Questionário qualitativo

Fonte: Os autores (2017).

As respostas do questionário qualitativo proporcionaram a classificação das características e requisitos dos clientes quanto aos níveis primários e secundários, permitindo a construção da árvore da qualidade demandada, conforme apresentado na Figura 8.

NÍVEL PRIMÁRIO	NÍVEL SECUNDÁRIO
Cor	Preta
	Cores Claras
	Qualquer cor
Formato	Quadrado
	Cilindro
	Estojo Convencionais
	Other
Material	Couro
	Plástico
	Acrílico
	Silicone
Revestimento	Aveludado
	Tecido
	Espuma
	Emborrachado
Funcionalidade	Espelho na parte interna
	Bolso para guardar dinheiro
	Anexo para lentes de contato

Figura 8: Árvore da Qualidade Demandada.

Fonte: Os autores (2017).

A árvore da qualidade demandada proporcionou a organização de diversas informações sobre as necessidades dos clientes, que permitiram a elaboração do questionário quantitativo, contendo informações compiladas que passariam a ser classificadas de acordo com o grau de importância dado pelos potenciais clientes.

4.5 Aplicação do questionário quantitativo

O questionário quantitativo foi elaborado a fim de mensurar a importância de cada requisito secundário. O novo questionário foi aplicado apenas a utilizadores de dois óculos e de diversas idades, com características e requisitos relacionados e analisados anteriormente. O questionário foi aplicado por meio do Google Formulários, onde se obtiveram 31 respostas classificando as características acerca do seu grau de importância.

Cada requisito recebeu uma pontuação de importância pelos potenciais clientes respondentes e para tratamento e análise dos dados, a equipe desenvolvedora do produto fez a avaliação competitiva e estratégica de cada requisito, assim pôde-se encontrar o Índice de Importância Corrigido da Qualidade Demandada - IDi* de cada característica do produto, composto pela fórmula contida na equação 3.

$$IDi^* = IDi \times \sqrt{Ei} \times \sqrt{Mi} \text{ (Equação 3)}$$

Sendo:

IDi* = Índice de importância corrigido da qualidade demandada

IDi = Importância dos itens definida pelos potenciais clientes

Ei = Avaliação estratégica dos itens da qualidade demandada

Mi = Avaliação competitiva dos itens da qualidade demandada

Para esse cálculo foram necessários os tratamentos nos dados, obtendo a média de importância atribuída pelos respondentes, o que foi chamado na figura 9 de Peso Relativo ou IDi. Os índices Ei e Mi foram determinados a partir da análise estratégica e competitiva, respectivamente. As notas foram atribuídas pelos próprios

desenvolvedores a partir da análise da importância de cada demanda para a equipe, estrategicamente, e frente a produtos similares concorrentes, competitivamente.

Demanda da qualidade	Média	Soma dos grupos	Peso Relativo	Mi	Ei	Idi*
Cor Preta	3,35		6,54%	1	1,5	5,56%
Cores Claras	2,74		5,34%	1	1,5	5,34%
		6,10				
Quadrado	2,52		4,90%	1	1,5	6,20%
Cilindrico	3,81		7,42%	1	1	4,92%
Estojo Convencionais	3,84	10,16	7,48%	1	1	5,11%
Couro	3,88		7,55%	0,5	1,5	4,49%
Plástico	2,81		5,47%	0,5	1,5	4,65%
Acrílico	1,87		3,65%	1	1,5	5,99%
Silicone	3,00	11,55	5,84%	1	2	7,39%
Aveludado	4,06		7,92%	0,5	2	4,90%
Tecido	2,87		5,59%	0,5	1,5	3,37%
Espuma	2,94		5,72%	0,5	1,5	3,37%
Emborrachado	3,45	13,32	6,72%	0,5	1	2,92%
Espelho na parte interna	3,39		6,60%	0,5	1	2,67%
Bolso para guardar dinheiro	3,35		6,54%	0,5	1	3,23%
Anexo para lentes de contato	3,45		6,72%	1	1,5	5,27%
		10,19				

Figura 9: Análise da importância corrigida pela qualidade demandada.

Fonte: Os autores (2017).

A partir da análise dos dados, identificou-se o índice de importância corrigido pela qualidade demandada e verificou-se algumas diferenças e destaques nas demandas da qualidade apresentadas na Figura 10.

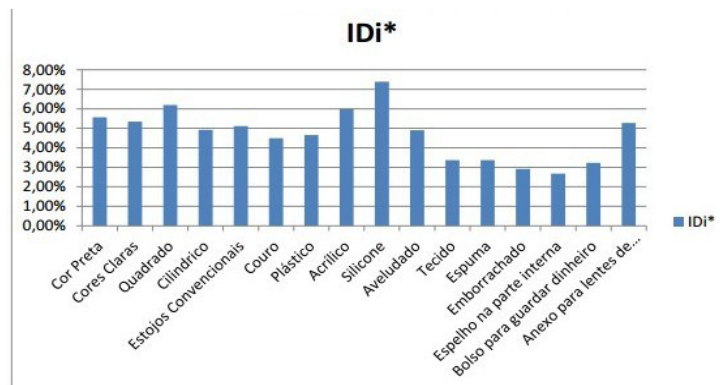


Figura 10: Itens de Importância.

Fonte: Os autores (2017).

As demandas da qualidade podem ser traduzidas como requisitos dos clientes, assim os itens classificados como mais importantes para os potenciais clientes foram: parte interna com silicone, formato quadrado e de acrílico, anexo para lentes de contato. Entretanto, por motivos de viabilidade foi decidido que o material interno seria o segundo na classificação de importância, de material aveludado.

Partindo dessa análise, a Figura 11 apresenta os requisitos e especificações meta de cada item caracterizado como mais importante. Essas especificações meta são características necessárias para atender aos requisitos dos clientes.

ITENS DOS REQUISITOS DOS CLIENTES (QUALIDADE DEMANDADA)	REQUISITOS DO PRODUTO	ESPECIFICAÇÕES META
Manuseio do Produto	Formato convencional, tamanho regular.	15 cm de comprimento 06 cm de largura 08 cm de altura
Cor	Cor preta	Preto convencional
Material Externo	Material Couro	Couro sintético
Material Interno	Material Aveludado	Um material de qualidade e aveludado para a proteção dos objetos.
Funcionalidade	Porta Lentes de contato	Um porta Lentes de Contato com qualidade avançada e de proteção máxima.

Figura 11: Análise dos resultados – Destaque Primário e Secundário.

Fonte: Os autores (2017).

Com os requisitos dos clientes obtidos, foi possível o desenvolvimento do esboço do protótipo do estojo para dois óculos, o então chamado DualCase apresentado na Figura 12.



Figura 12: Protótipo DualCase

Fonte: Os autores (2017).

5 | CONCLUSÃO

O desenvolvimento de novos produtos é uma relevante atividade para as empresas que querem obter vantagem competitiva, porém possui alto risco no sucesso técnico e comercial. O modelo de PDP proposto por Rozenfeld et al. (2006) parte do pressuposto que o sucesso de um produto é consequência do gerenciamento das informações, da equipe e das etapas do PDP. Assim, um fator de sucesso de um produto é a maneira como a equipe gera ideias, decide sobre o desenvolvimento de um novo produto e busca informações acerca dos requisitos dos clientes para traduzi-los em requisitos do produto desenvolvido.

O presente trabalho descreveu as etapas críticas de geração das ideias, definição da escolha do produto a ser desenvolvido, de coleta de informações acerca dos requisitos dos clientes e tradução em requisitos do produto. O que permitiu definir

as principais características do produto esboçados em um desenho do protótipo, demonstrando o formato e a usabilidade do produto.

Para isso, foram aplicadas ferramentas como brainstorming, método score, questionários qualitativos e quantitativos, a fim de identificar o produto que mais se adequa às necessidades do mercado e recolhendo informações que foram transformadas em especificações meta para o produto, e conseqüentemente promovesse a satisfação dos clientes.

O produto desenvolvido trata-se de um modelo de utilidade, que atendeu com êxito o aprimoramento do uso de estojos para acomodar óculos. Tem como público alvo, pessoas interessadas em diminuir espaço em bolsas, ao invés de acomodar os óculos em dois estojos diferentes, o DualCase permite em um único estojo acomodar dois óculos. O projeto do novo produto, elevou a praticidade de carregar com segurança dois óculos em um só estojo.

Por fim, foi analisado que o processo de desenvolver um produto consiste num conjunto de atividades que buscam atender as necessidades de clientes. Seja a melhoria de um produto já existente ou a criação de algo completamente novo. Para que o produto DualCase fosse desenvolvido como planejado, foi essencial a aplicação das ferramentas mencionadas para a aproximação real do que o cliente deseja.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, L.. **Brainstorming**: Faça uma chuva de ideias! 2016. Disponível em: <<http://saiadolugar.com.br/brainstorming/>>. Acesso em: 05 jun. 2017.

ALLIPRANDINI, D.H.; SCALICE, R.K. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos**: uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006.

FREITAS, F. L.; FERREIRA, M. P.; MATSUO, T.K.; FORCELLINI, F.A.; OROFINO, M. A. R. **Processo De Desenvolvimento De Produto**: Aplicação Em Um Projeto De P&D Dentro Do Programa Aneel. XXIV Seminários Nacional de Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas. Belém-PA. 2014.

GODOY, M. H. C.. **Brainstorming**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2001.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F.A.; AMARAL, D.C.; TOLEDO, J.C.; SILVA, S.L.; RIBEIRO, J.L.D.; MOTA, E.V. **O desdobramento da qualidade**: modelo para services e para manufatura. Porto Alegre: PPGEP, EE/UFRGS, 1996.

TAINO, M. **A gestão de Portfólio no Processo de Desenvolvimento de Produtos**: estudo de caso de uma indústria alimentícia. 2008. 53 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção Mecânica, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

SOBRE O ORGANIZADOR

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

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-85107-98-7

