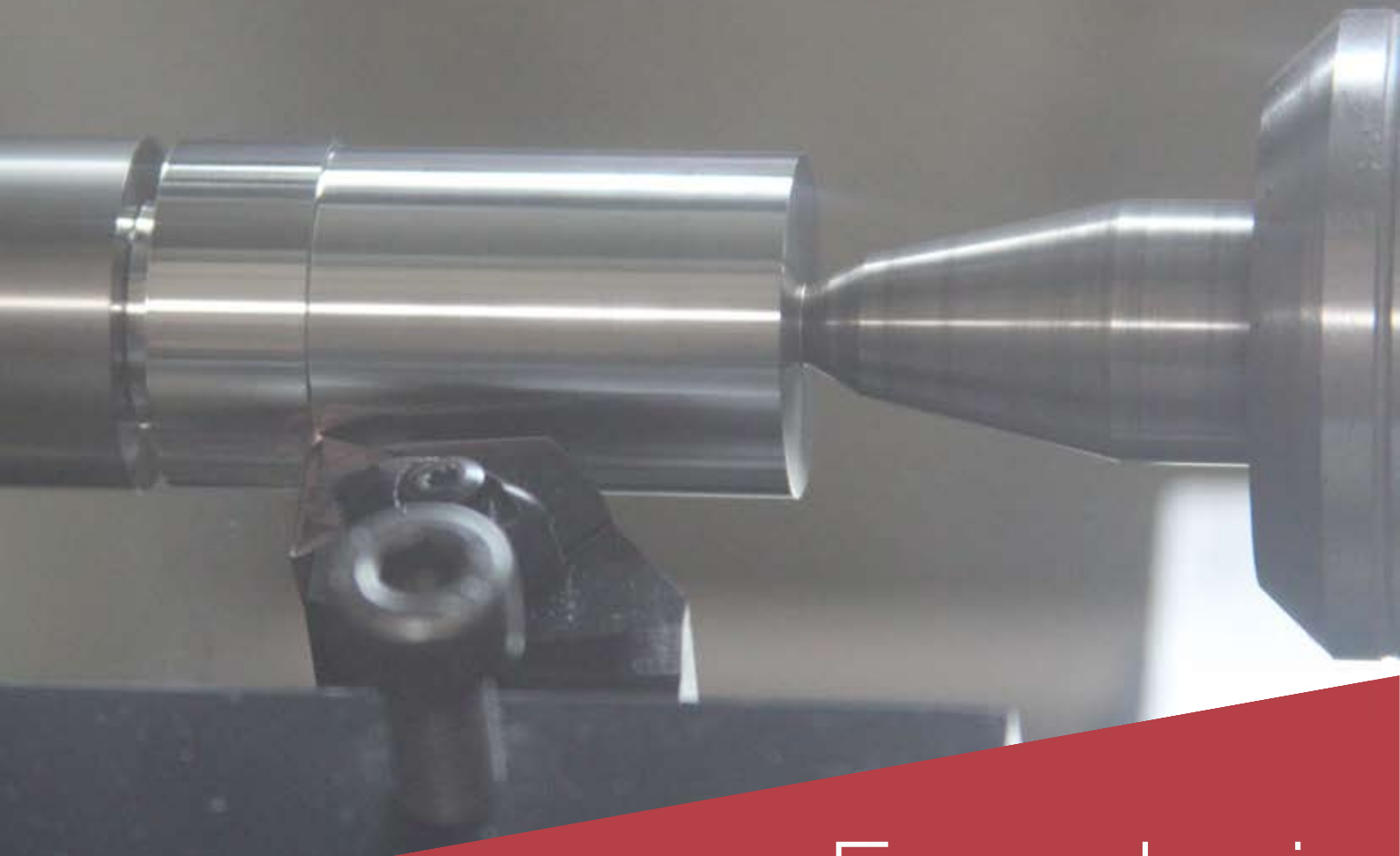


# Coletânea Brasileira



# de Engenharia Produção

1ª edição  
2018

STELLATA EDITORA

**Vinicius de Carvalho Paes**  
**Organizador**

# **Coletânea Brasileira de Engenharia de Produção**

**STELLATA EDITORA**  
**ITAJUBÁ - BRASIL**  
**2018**

© 2018 – Stellata Editora

stellata.com.br

✉ publicacao@stellata.com.br

**Editor Chefe e Organizador:** Vinicius de Carvalho Paes

**Arte e Capa:** Thaise Ribeiro Luz

**Revisão:** Os autores

**Conselho Editorial**

Prof. Dr. Pedro José Papandréa

Prof. Me. Alexandre Fonseca Torres

Prof. Me. Dalton Garcia Borges de Souza

Prof. Me. João Ederson Corrêa

Prof. Me. Juliana Helena Daroz Gaudencio

Prof. Me. Taynara Incerti de Paula

C694

Coletânea brasileira de engenharia de  
produção / Organizador Vinicius de Carvalho  
Paes. - Itajubá (MG) : Stellata Editora, 2018.  
543p. : il.

Formato: PDF

ISBN 978-85-94105-02-8

Inclui bibliografia

1. Engenharia de produção . 2. Gestão da  
produção. 3. Administração da produção. I.  
Paes, Vinicius de Carvalho. II. Título.

CDD: 620

O **conteúdo** dos artigos científicos incluídos nesta publicação são de **responsabilidade** exclusiva dos  
seus respectivos **autores**.

## **Apresentação**

A Engenharia de Produção é, sem dúvida alguma, um dos cursos que mais cresceu nos últimos anos no Brasil, contando hoje com 1088 cursos de graduação distribuídos por todo território nacional. Este montante de cursos equivale a aproximadamente 17% de todos os cursos de Engenharia no Brasil. Dos 100.421 graduados em Engenharia em 2017, 17.344 graduaram-se em Engenharia de Produção. Evidentemente, junto com os cursos de graduação e o número de formados, cresceu também a pesquisa e o interesse pelas assuntos e ferramentas amplamente desenvolvidos e disseminados pela área.

A Coletânea Brasileira de Engenharia de Produção reúne em um só lugar artigos científicos já revisados e aceitos em eventos de Engenharia de Produção e Gestão, e que de certa forma foram destaque ou apresentam considerações importantes sobre os temas abordados. Sendo assim, esta obra tem por objetivo garantir maior visibilidade a estes trabalhos e semear o conteúdo, por meio de um canal de comunicação preferível de muitos leitores.

Este ebook conta com 32 trabalhos científicos de diferentes áreas da Engenharia de Produção e Gestão, contabilizando contribuições de 113 autores. Diversas metodologias de pesquisa aplicada poderão ser encontradas nesta coletânea, assim como uma grande variedade de objetos de estudo.

# Sumário

## Capítulo 1

A RACIONALIZAÇÃO DO PROCESSO LICITATÓRIO EM UMA UNIDADE FEDERAL DE SAÚDE POR MEIO DO DESENVOLVIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO.

*Vinicius de Lima e Silva Martins e Gustavo Lopes Olivares*.....p.7

## Capítulo 2

ANÁLISE DA EVASÃO DE DISCENTES DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR UTILIZANDO CADEIA DE MARKOV.

*Ewerton Andrade dos Santos, Alice Kazumi Shigetomo Ishii, Lucas Mendes da Costa, Michele Mendes da Silva Dias e Yvelyne Bianca lunes Santos* .....p.31

## Capítulo 3

ANÁLISE DA QUALIDADE EM SERVIÇO POR MEIO DO SERVQUAL COM A APLICAÇÃO DO TESTE DE WILCOXON.

*Fabiane Letícia Lizarelli, Andersson Barreto de Sousa Silva, Elaine Maia Santos e Fabiano Rodrigues Soriano*.....p.48

## Capítulo 4

ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA PARA IMPLANTAÇÃO DE UMA FILIAL DE UMA GRÁFICA NA CIDADE DE MOSSORÓ/RN.

*Damirys Maria Lucena de Lima, Cintia de Oliveira Dantas, Rodolfo Martins Formiga Fernandes e Valdeíza Dantas de Andrade*.....p.64

## Capítulo 5

ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DA IMPLANTAÇÃO DE UMA LOJA DE CALÇADOS FEMININOS NA CIDADE DE MORADA NOVA - CE.

*José Wanderson Alexandre de Souza, Letícia Késya Cavalcante Bezerra, Bruna Raquel de Souza, Mateus Porfirio de Moura Castro e Rochelly Sirremes Pinto*.....p.75

## Capítulo 6

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

*Sandro Ítalo de Oliveira e Iasmin Alexandrino de Miranda*.....p.91

## Capítulo 7

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DMAIC E DOS GRÁFICOS DE CONTROLE DE SHEWART NO CONTROLE DE PROCESSOS: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA AÇUCAREIRA.

*Simone Correia de Lima e Jacinta de Fátima Pereira Raposo*.....p.103

## Capítulo 8

APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE GESTÃO DE ESTOQUE EM UMA LOJA DE INFORMÁTICA EM UMA CIDADE DO INTERIOR DO RIO GRANDE NORTE: UM ESTUDO DE CASO.

*Adriene Gonçalves de Lima, Ayla Gabrielle de Oliveira Costa, Geobervagner Albano da Silva, José Eric da Silva Queiroz e Thiago Assis de Oliveira Silveira*.....p.121

## Capítulo 9

APLICAÇÃO DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO: UM ESTUDO DE CASO EM EDIFICAÇÃO DE ALVENARIA NO TRIÂNGULO MINEIRO.

*Fernando de Araújo, Fernando Lourenço de Souza, Luiz Fernando de Menezes e Mônica Morais Lima*.....p.138

## Capítulo 10

APLICAÇÃO DOS MODELOS DE HOLT-WINTERS E REDE NEURAL FEED-FORWARD NA PREVISÃO DA PRODUÇÃO DE PETRÓLEO.

*Bruno Matos Porto e Daniela Althoff Philippi*.....p.157

**Capítulo 11**

AVALIAÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE ESTATOR EM PLENA REGIÃO AMAZÔNICA.

*Jorge Luiz de Oliveira Regal, Wesley Gomes Feitosa, Welleson Feitosa Gazel, Naylso Feitoza Mendonça e Charles Ribeiro de Brito* .....p.174**Capítulo 12**

CONTEXTUALIZAÇÃO E CRITICIDADE SOB A ÓTICA DA ERGONOMIA FRENTE AOS TRABALHADORES RURAIS BRASILEIROS.

*Danilo André Aguiar Barreto e Yan Cavalcante Machado*.....p.191**Capítulo 13**

CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO - CEP, APLICADO À ANÁLISE DO IMPACTO DA ADIÇÃO DE QUIRERA DE SOJA AO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE ÓLEO DEGOMADO, UM ESTUDO DE CASO EM INDÚSTRIA BENEFICIADORA EM RIO VERDE – GO.

*Cassia da Silva Castro Arantes, José Elmo de Menezes e Maryele Lázara Rezende*.....p.209**Capítulo 14**

DESEMPENHO ECONÔMICO-FINANCEIRO DO SETOR DE PAPEL E CELULOSE BRASILEIRO: TESTANDO A INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS MACROECONÔMICAS VIA REDES NEURAS ARTIFICIAIS.

*Pedro de Moraes Rocha, Vitória Gomes da Costa, Yasmin Leão Sodré Soares e Daiane Rodrigues dos Santos*.....p.226**Capítulo 15**

DESENVOLVIMENTO DE PRENSA PARA PISOS PODOTÁTEIS.

*Marcos Vinicius Leite da Silva, Caio Anderson Cavalcanti da Silva, Felipe Alves Mendes da Silva, Fabiano Gonçalves dos Santos e Pedro Vinicius dos Santos Silva Lucena*.....p.242**Capítulo 16**

ESTUDO DE TEMPOS E MOVIMENTOS: ANÁLISE DO PROCESSO DE CONFECÇÃO DE CAMISAS EM UMA MALHARIA NO MUNICÍPIO DE REDENÇÃO-PA.

*Elaine de Deus Alves, Milena Penha da Silva Santos, Aline Pereira Santos e Karoline Silva Amorim*.....p.256**Capítulo 17**

GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DA ENERGIA RENOVÁVEL: UMA REFLEXÃO DA SUA ABORDAGEM NOS CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIAS DA UFBA.

*Melkyn Ricardo Saavedra Marroquin e Jorge Arnaldo Troche-Escobar*.....p.268**Capítulo 18**

INDICADORES DE DESEMPENHO: DESENVOLVIMENTO, APLICAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DE UM SISTEMA ORIENTADO PELO DMAIC EM UMA EMPRESA DO SETOR TISSUE.

*Daniely Vatrás, Ademir José Demétrio, Emerson José Corazza, Gilson João dos Santos e Renato Cristofolini*.....p.283**Capítulo 19**

INTERVENIÊNCIAS SOBRE A TEMÁTICA FÍSICO-CIBERNÉTICA EM TEMPOS DE INDÚSTRIA 4.0

*Eder Junior Alves e Washington Moreira Cavalcanti*.....p.305**Capítulo 20**

LEAN OFFICE E GESTÃO DE PROJETOS: PESQUISA-AÇÃO EM UMA EMPRESA DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE

*Vinicius de Carvalho Paes, Pedro Paulo Balestrassi, Tábata Fernandes Pereira, Dalton Garcia Borges de Souza e Rodrigo Luiz Mendes Mota*.....p.321**Capítulo 21**

LOGÍSTICA DE DISTRIBUIÇÃO E ROTEIRIZAÇÃO: ESTUDO DE CASO EM UMA DISTRIBUIDORA DE BEBIDAS.

*Maria do Livramento Mamede Bezerra, Jessyca Samarithana Ferreira Aires, Cledenilda Ferreira Rodrigues, Natalí Clécia Santos de Figueirêdo e Raíssa Costa Monteiro*.....p.339**Capítulo 22**

MINERAÇÃO DE TEXTO E SUA APLICAÇÃO EM MÍDIAS SOCIAIS: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA.

*Elias Rocha Gonçalves Júnior, Virgínia Siqueira Gonçalves, Juliana Araujo Brasil, Álvaro de Azeredo Araújo de Carvalho e Bianca Siqueira Gonçalves* .....p.354

**Capítulo 23**

O CRESCIMENTO DA ECONOMIA DO COMPARTILHAMENTO (CONSUMO COLABORATIVO) NO BRASIL DE 2008 A 2018.

*Kamila Venancio Tavares, Felipe Matheus Velloso de Souza Correia e Daiane Rodrigues dos Santos*.....p.369**Capítulo 24**

O PROCESSO DE REGULARIZAÇÃO IMOBILIÁRIA: UM ESTUDO DE CASO EM UMA CIDADE LOCALIZADA NO SUL DE MINAS GERAIS.

*Isadora Rodrigues Jerônimo, Daniela Meirelles Andrade, Andressa Aparecida Santana Furtini e Vinícius Batista Gonçalves*.....p.384**Capítulo 25**

PRODUÇÃO DE MADEIRA SINTÉTICA A PARTIR DA RECICLAGEM DE RESÍDUOS PLÁSTICOS.

*Deyvid Ricardo Ramos Gonçalves, Eliane Aparecida dos Santos Silva, Giuseppe Bruno de Almeida Mendes Rocha, Lucas Divino Ferreira Pires e Mirraelly Mayra da Silva*.....p.407**Capítulo 26**

PRODUÇÃO DO CAFÉ ORIENTADA PELO PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO: O CASO DE UMA FAZENDA PRODUTORA DE CAFÉ CERTIFICADO.

*Gabriella Morais Dias Vicente Ferreira, Lauriene Teixeira Santos e Myriam Angélica Dornelas*.....p.419**Capítulo 27**

PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS DA QUALIDADE EM SERVIÇOS DE SEGURANÇA NA UFPE ATRAVÉS DO MODELO DE KANO.

*Simone Correia de Lima e Jacinta de Fátima Pereira Raposo*.....p.436**Capítulo 28**

RESÍDUOS SÓLIDOS - BAGAÇO - ATRAVÉS DA INOVAÇÃO: PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS NO PROCESSO DE CERVEJA ARTESANAL DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ

*Luan Moreti Alves do Nascimento, Antonio Oscar Santos Góes, Carlos Santos de Souza, Almeciano José Maia Júnior, Caio Alexandre dos Santos Lessa, Antonino Santos Batista, Maria Josefina Vervloet Fontes e Cheila Tatiana de Almeida Santos*.....p.457**Capítulo 29**

TEORIA DAS RESTRIÇÕES: UM ESTUDO DE CASO EM UMA GRÁFICA NA CIDADE DE RUSSAS-CE.

*Damirys Maria Lucena de Lima, Cintia de Oliveira Dantas, Rodolfo Martins Formiga Fernandes e Valdeíza Dantas de Andrade*.....p.470**Capítulo 30**

TÓPICOS DE GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE: AVALIAÇÃO DE CASOS MÚLTIPLOS NO SETOR HOTELEIRO.

*Virgínia Siqueira Gonçalves, Elias Rocha Gonçalves Júnior, Diego Lilargem Rocha e Bianca Siqueira Gonçalves*.....p.485**Capítulo 31**

UTILIZAÇÃO DE SCANNER DE SEGURANÇA A LASER EM UM PROCESSO METALÚRGICO, PARA ATENDIMENTO À NR-12 NO POLO INDUSTRIAL DE MANAUS (PIM).

*Fabrcio Mello de Araújo, Wesley Gomes Feitosa, Nayso Feitoza Mendonça, Jorge Luiz de Oliveira Regal e Charles Ribeiro de Brito*.....p.498**Capítulo 32**

VENDAS NO VAREJO ELETRÔNICO (VIA INTERNET) NOS EUA ANTES E DEPOIS DA POPULARIZAÇÃO DOS SMARTPHONES.

*Julia Barreto Gabriel, Brena Ramalho Bastos e Daiane Rodrigues dos Santos*.....p.513**Sobre o organizador**.....p.530**Sobre os autores**.....p.531

# Capítulo 1

A RACIONALIZAÇÃO DO PROCESSO LICITATÓRIO EM  
UMA UNIDADE FEDERAL DE SAÚDE POR MEIO DO  
DESENVOLVIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA  
DE INFORMAÇÃO.

Vinicius de Lima e Silva Martins  
Gustavo Lopes Olivares



# **A RACIONALIZAÇÃO DO PROCESSO LICITATÓRIO EM UMA UNIDADE FEDERAL DE SAÚDE POR MEIO DO DESENVOLVIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO.**

*Vinicius de Lima e Silva Martins (UFRRJ)*

*Gustavo Lopes Olivares (UFRRJ)*

## **Resumo**

Este artigo trata da problemática do processo de abastecimento de materiais e medicamentos em um hospital federal do Rio de Janeiro, indicando como um dos principais motivos a ineficiência das licitações procedidas por essa Unidade. O objetivo do estudo foi mapear o fluxo da fase de planejamento das licitações do hospital núcleo da pesquisa e desenvolver um Sistema de Informação customizado, visando racionalizar as etapas do certame licitatório e possibilitar na melhoria do processo de abastecimento. Ao mensurar os resultados do estudo, verificou-se uma redução significativa do tempo de execução da fase interna com a utilização do Sistema de Informação proposto, mais expressivamente na etapa da pesquisa de preços. Outro resultado relevante observado no estudo foi a diminuição da quantidade de tramitações processuais, demonstrando uma maior padronização do fluxo e conseqüente delimitação de competências dos setores e agentes envolvidos.

**Palavras-Chave:** Processo, Gestão Pública, Sistema de Informação.

## **1. Introdução**

As instituições públicas brasileiras de Saúde enfrentam um desafio comum, que é a dificuldade em promover a prestação do serviço público digno, garantindo o abastecimento dos insumos e medicamentos necessários ao atendimento satisfatório do paciente. Nesta realidade, mais especificamente os hospitais federais do Rio de Janeiro, possuem um histórico de problemas que dificultam a busca da qualidade necessária ao interesse coletivo.

O Departamento de Gestão Hospitalar, localizado no Centro do Rio de Janeiro, foi instituído pela Portaria nº 1.270, de 05 de agosto de 2005<sup>1</sup> em decorrência da calamidade pública do

---

<sup>1</sup>PT/MS/GM nº 1.270, de 05 de agosto de 2005; publicada no D.O.U, em 08/08/2005, seção 1, pág. 40.

Sistema Único de Saúde no município do Rio de Janeiro, declarado naquele período, através do Decreto Federal nº 5.392, de 10 de março de 2005, refederalizando quatro unidades hospitalares que estavam sendo gerenciado pelo município: os Hospitais do Andaraí, Cardoso Fontes, de Ipanema e o da Lagoa. Além dessas quatro unidades, os Hospitais Federais de Bonsucesso e Servidores do Estado também são vinculados ao Ministério da Saúde - MS.

A Portaria 188 de 30 de janeiro de 2008<sup>2</sup> delegou ao Departamento de Gestão Hospitalar a coordenação e supervisão das atividades assistenciais, compras e contratações de grande vulto envolvendo insumos comuns aos seis hospitais federais do Rio de Janeiro, assim como distribuir as competências dos diretores dessas unidades hospitalares para realização de aquisições e contratações.

Entretanto, há indícios de que as licitações procedidas pelo DGH e pelas unidades hospitalares subordinadas não alcançam a eficiência esperada nas contratações públicas em Saúde, principalmente no tocante a morosidade. Outrossim, a Controladoria Geral da União apontou diversos problemas no processo logístico que serão demonstrados no decorrer do estudo.

O Hospital Federal do Andaraí (HFA) é a unidade central do presente trabalho pela facilidade no acesso às informações e a viabilidade de aplicabilidade do Sistema de Informação a ser proposto, resultante da análise sobre o processo de trabalho dos setores administrativos desta unidade hospitalar.

Em tempos de crise econômica e restrição orçamentária, o tema deste artigo ganha relevância pela possibilidade de colapso do Sistema Único de Saúde (SUS) decorrente da significativa diminuição das pessoas assistidas por planos privados e consequente aumento da necessidade das Unidades Públicas de Saúde, de acordo com reportagens recentes<sup>3</sup>.

Diante a problemática central do estudo, é proposta a análise do fluxo de informações dos setores envolvidos diretamente na fase interna do processo logístico, visando buscar uma solução com base na racionalização do processo de planejamento das licitações da referida Unidade Hospitalar.

---

<sup>2</sup> PT/MS/GM nº 188, de 30 de janeiro de 2008; publicada no D.O.U, em 31/01/2008, seção 1, pág. 78 e republicada no D.O.U, em 26/03/2009, seção 1, pág. 38.

<sup>3</sup> <http://oglobo.globo.com/economia/meio-milhao-de-brasileiros-fica-sem-plano-de-saude-17807807>

## 2. Gestão da Logística Pública

O governo eletrônico é um marco imprescindível para a aplicação da tecnologia da informação e da internet em prol da sociedade como um todo. Um exemplo de modernização da licitação é a modalidade pregão na forma eletrônica, que vem contribuindo de forma expressiva para o governo eletrônico. O pregão é um aperfeiçoamento do regime de licitações para a Administração Pública Federal, Estadual e Municipal. (SILVA; RIBEIRO; RODRIGUES; 2002)

Segundo Mukai (2008), inicialmente a modalidade de licitação pregão foi prevista pela Medida Provisória n. 2.108/2000 e posteriormente estabelecida pela Lei n. 10.520 de 17 de julho de 2002, e distinguiu-se das demais modalidades previstas na Lei n. 8.666/93 principalmente pela inversão das fases e oferta de lances na etapa de julgamento da proposta.

O pregão na forma eletrônica está regulamentado pelo Decreto Federal nº. 5.450, de 31 de maio de 2005. É uma modalidade de licitação para aquisição de bens e serviços comuns no âmbito da União, Estados, Municípios e Distrito Federal cujos padrões de desempenho e qualidade possam ser objetivamente definidos pelo edital, por meio de especificações usuais no mercado.

Jacoby Fernandes (2013) enfatiza que a busca do menor preço na modalidade pregão na verdade objetiva resultar na proposta mais vantajosa para a administração pública, tendo em vista a desigualdade social do país e a necessidade de melhor gestão dos recursos públicos. A forma eletrônica segundo o referido autor, permite maior transparência e controle social dos atos do ente público, já que qualquer cidadão pode acompanhar o certame em tempo real à distância.

Importante ressaltar que, apesar das inúmeras vantagens que o pregão eletrônico proporciona, ainda existem falhas estruturais no processo licitatório que acarretam em desperdícios de dinheiro público, que poderiam ser evitados ou pelo menos minimizados com programas customizados e nas práticas relacionadas que serão sugeridas no presente trabalho.

O planejamento do processo licitatório é uma etapa imprescindível para a realização exitosa do certame e tema central do presente estudo, uma vez que a busca de solução para o problema visa racionalizar e tornar mais eficiente esta fase.

Segundo Jacoby Fernandes (2013), o planejamento também é chamado de fase interna ou preparação da licitação, tendo como principais atividades: especificação, quantificação,

pesquisa de mercado para estimativa de preço de referência, elaboração de cláusulas específicas em relação à logística de entrega e fiscalização do objeto.

Neste contexto, o Projeto Básico e o Termo de Referência são os instrumentos que contemplam o planejamento do processo licitatório, sendo o Projeto Básico utilizado nas modalidades de licitação previstas na Lei n. 8.666/93 e conceituado no Art. 6<sup>4</sup> da referida norma. Já o Termo de Referência é usado na modalidade Pregão, tanto nas formas presencial e eletrônica, e sua definição é prevista no § 2<sup>5</sup>, do artigo 9, do Decreto n. 5.450/05.

Mendes (2008) afirma que não existem diferenças marcantes na finalidade do Projeto Básico e do Termo de Referência, apenas as legislações supracitadas são diferentes. Ressalta também que o agente público que possui a expertise de planejar utilizando o Projeto Básico não encontrará maiores problemas em elaborar um Termo de Referência.

O entendimento da Tecnologia da Informação (TI) e sua aplicabilidade no pregão eletrônico é um aspecto importante para o sucesso da pesquisa. Segundo Carvalho (1998), conceitua-se TI como conjunto de *hardware* e *software* que executa as atividades de processamento de informações, como coleta, transmissão, armazenagem, recuperação, manipulação e apresentação.

### 3. Gestão da Informação

A gestão das informações geradas em uma organização é um dos desafios para o alcance da eficiência administrativa, principalmente em grandes organizações como por exemplo, um hospital, que possui diversos setores administrativos e assistenciais, com agentes de formações multidisciplinares e inúmeros fluxos e processos de trabalho.

Almeida Neto (2012) atribui o significado de *organização* como empresa de qualquer porte, pública ou privada, composta por setores, departamentos, colaboradores, processos e fluxos de trabalho, intentando realizar uma atividade fim.

---

<sup>4</sup> Art. 6. IX - Projeto Básico - conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução, devendo conter os seguintes elementos (...).

<sup>5</sup> § 2º O termo de referência é o documento que deverá conter elementos capazes de propiciar avaliação do custo pela administração diante de orçamento detalhado, definição dos métodos, estratégia de suprimento, valor estimado em planilhas de acordo com o preço de mercado, cronograma físico-financeiro, se for o caso, critério de aceitação do objeto, deveres do contratado e do contratante, procedimentos de fiscalização e gerenciamento do contrato, prazo de execução e sanções, de forma clara, concisa e objetiva.

O termo processo é definido como um conjunto de atividades existentes na organização. Já a prática de mapear e analisar essas atividades tem como objetivo a eficiência processual, ou seja, a otimização dos recursos necessários para alcançar o melhor resultado possível (ALMEIDA NETO; 2012).

De acordo com Oliveira (2014, p. 24), *sistema* é o "conjunto de elementos que estão inter-relacionados ou interativos" e *gestão* define-se como "atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização". Desta forma, o conceito de *Gestão Organizacional* é abordado por Oliveira (2014, p. 31) como "atividades coordenadas para dirigir e coordenar um grupo de pessoas e instalações com responsabilidade, autoridade e relações definidas".

Para O'Brien (2004, p. 06), *sistema de informação* "é um conjunto organizado de pessoas, *hardware*, *software*, redes de comunicações e recursos de dados que coleta, transforma e dissemina informações em uma organização."

Barbosa (2008) aborda a Gestão da Informação como o tratamento da informação resultante dos variados documentos elaborados e utilizados em uma organização. Já Moresi (2000) destaca a essencialidade da informação para a adequada gestão de uma organização, indicando a necessidade de perceber objetivamente os valores da informação e do sistema informacional para alcançar a efetividade gerencial.

Segundo Alvarenga Neto (2002) o gerenciamento adequado da informação auxilia o desenvolvimento da estratégia organizacional e as tecnologias da informação e comunicação impulsionam a celeridade da geração, do tratamento e distribuição da informação.

De acordo com Sganderla (2012), processos com elevado grau de retrabalho e baixo valor agregado das atividades, excessivas tramitações de papéis, falta de padronização ou aplicabilidade do fluxo processual, dificuldades em atender os prazos e níveis de serviços esperados, caracteriza-se como uma necessidade iminente de automação.

Entretanto, mesmo com as esperadas vantagens competitivas em uma automação processual, Sganderla (2012) alerta que nem sempre a automação é benéfica, principalmente em se tratando de processos com falhas na concepção sobre o negócio, baixa capacitação e habilidade de execução dos agentes envolvidos, por problemas políticos que poderiam fragilizar a aplicabilidade do processo automatizado.

### **3.1. Fluxo geral de informações do processo licitatório**

Para a compreensão adequada do presente estudo faz-se necessário conhecer o fluxo geral de informações de um procedimento licitatório e a delimitação de atuação do Sistema de

Informação pretendido, já que o objetivo é dirimir a problemática do trabalho com a organização e racionalização do fluxo da informação.

Segundo Mendes (2008), de acordo com a Lei Geral de Licitações e Contratos e demais normas correlatas, o processo licitatório é composto por três grandes fases: fase interna (ou planejamento), fase externa e a fase contratual.

Vale ressaltar que as legislações pertinentes ao referido tema não determinam os setores responsáveis por cada etapa do processo, tendo em vista as diversidades de organizações e suas especificidades. Geralmente, as delimitações e atribuições são definidas por regimento interno ou pela autoridade competente de cada órgão, tendo as normas correlatas como parâmetros para a aplicabilidade do fluxo processual.

Outro aspecto relevante deste trabalho é a delimitação na elaboração de um Sistema de Informação com os setores envolvidos na fase interna/planejamento da licitação da Unidade Hospitalar núcleo da pesquisa, uma vez que na fase externa existe maior rigidez das normas reguladoras e os certames são procedidos em sua maioria, pela modalidade Pregão, na forma Eletrônica. Além disso, os procedimentos são realizados em Portais virtuais de Compras Governamentais, podendo ser acompanhado por qualquer cidadão.

Altounian (2012) destaca a importância de atentar para a fase interna e considera a etapa mais importante de um processo licitatório, pois é o momento em que se define as condições necessárias como definições técnicas e orçamentárias, aspirando uma contratação futura em que o real interesse público seja atendido.

A pesquisa teve como base, o mapeamento de processos realizados nos últimos 5 anos, visando estabelecer um ponto de partida que permita alcançar resultados mais eficientes nos processos licitatórios e consequente melhoria no fluxo da logística de abastecimento hospitalar, em consonância com os objetivos do *Lean Office*, na busca da diminuição de desperdícios e retrabalhos administrativos, tornando os fluxos mais enxutos (SERAPHIM; SILVA; AGOSTINHO; 2010).

A técnica de modelagem de processos utilizada na presente pesquisa foi a *Business Process Modeling Notation* (BPMN), que segundo Braconi e Oliveira (2013), apresenta uma notação padronizada e de fácil compreensão por todos os agentes que participam do processo, além de viabilizar a modelagem dos mais diversos tipos e naturezas de processos. Sganderla (2012) destaca ainda que o BPMN representa o passo a passo do processo, propiciando a aplicabilidade prática da pesquisa.

Rodriguez e Caro (2012) ressaltam que o BPMN é a técnica mais utilizada no mercado para o mapeamento de processos de negócios, por proporcionar maior qualidade e confiabilidade. Nesta seara, Aguirre-Mayorga *et al.* (2012) destacam o notório avanço no crescimento da expressividade do BPMN no meio dos negócios e da tecnologia da informação.

No decorrer do estudo, os fluxos foram elaborados através do modelador de processos Bizagi, que de acordo com Brandão e Costa (2014), é uma ferramenta totalmente compatível com a notação BPMN, já que permite ilustrar de forma prática e dinâmica, todas as etapas de um processo sem necessidade de conhecimentos de programação.

### **3.2 Cenário geral problemático**

A partir de 2008, o Departamento de Gestão Hospitalar (DGH) passou a realizar os procedimentos licitatórios de serviços e materiais, objetivando o abastecimento de itens comuns dos Hospitais Federais do Rio de Janeiro, delegando a uma das seis unidades hospitalares como gestora responsável em cada processo. Já os serviços e materiais de uso exclusivo passaram a ser responsabilidade de cada unidade em realizar seus certames, destacando que a modalidade de licitação amplamente utilizada é o Pregão, na forma Eletrônica, pelo Sistema de Registro de Preços.

No entanto, há indícios de que as licitações procedidas pelo DGH e pelas unidades hospitalares subordinadas não alcançam a eficiência esperada nas contratações públicas em Saúde, principalmente no tocante a agilidade, uma vez que os processos chegam a durar cerca de 500 a 1007 dias (considerando a data de abertura processual até a homologação do certame), conforme descrito na tabela de processos gerenciados pelo DGH e selecionados aleatoriamente para demonstração da problemática, ilustrada na Tabela 1.

A constatação mais relevante em relação a proposta do presente estudo é o período extenso para a realização da fase interna/planejamento do certame licitatório, onde verifica-se nos processos elencados na Tabela 1, a duração de 273 a 870 dias apenas nessa etapa, de acordo com as datas de abertura do processo até a publicação do aviso da licitação, momento em que se encerra de fato, a fase interna e se inicia a externa com a divulgação do edital da licitação.

Cumprе esclarecer que as informações indicadas na Tabela 1 podem ser consultadas no Portal de Compras do Governo Federal<sup>6</sup> para a constatação das datas de homologações dos pregões, e no Sistema Integrado de Protocolo e Arquivo - SIPAR<sup>7</sup>, a verificação das datas de abertura do processo e demais tramitações.

<sup>6</sup> Portal de Compras do Governo Federal disponível em: <http://www.comprasgovernamentais.gov.br/>

<sup>7</sup> SIPAR disponível em: <http://189.28.128.99/sipar/protocolo.php>

Tabela 1. Processos licitatórios gerenciados pelo DGH.

PROCESSO	UASG	PR	OBJETO	Total de itens	Abertura do processo	Total de dias da fase interna	Data do Aviso de Licitação	Data da última Homologação	Total de dias (aproximadamente)
25001.032922/2011	HFA	01/12	Testes laboratoriais 2	111	11/07/2011	436	21/09/12	06/05/13	655
25001.035999/2011	HFI	01/12	Sondas	86	25/07/2011	273	24/04/12	24/01/14	900
25001.036000/2011	HFL	03/12	Cânulas e tubos	50	25/07/2011	290	10/05/12	12/12/12	530
25001.021189/2012	HFCF	20/13	Corantes especiais	9	11/04/2012	567	30/10/2013	06/02/2014	664
25001.020283/2013	HFA	23/13	Fios Cirúrgicos	52	17/04/2013	870	04/09/2015	19/01/2016	1007
25001.060020/2012	HFA	46/13	Etiquetas e bobinas	21	17/09/2012	666	14/07/2014	17/11/2014	790
25001.035444/2013	HFA	17/14	Insumos de Fisioterapia	33	24/06/2013	416	13/08/2014	01/04/2015	646

Fonte: Elaborado pelo autor.

### 3.3 Cenário problemático da unidade estudada

Ao analisar o fluxo de informações dos processos licitatórios próprios da Unidade Hospitalar núcleo deste estudo, verificou-se a inexistência de um Sistema de Informação padronizado e que a grande maioria dos processos licitatórios utilizando como Unidade Gestora o HFA até o início da pesquisa em 2014, eram realizados pelo Departamento de Gestão Hospitalar, mesmo possuindo sua própria equipe e setores competentes, o Hospital Federal do Andaraí não tinha o costume de proceder com as suas licitações para aquisições de insumos e medicamentos, apenas realizava os certames para as contratações de serviços.

Aparentemente, um dos fatores que justificaria tal fato é delineado por questões políticas do fluxo processual estabelecido entre o DGH e o HFA.

Todavia, o período deste trabalho coincidiu com a mudança de gestão da Unidade em estudo e houve a oportunidade de realizar a pesquisa identificando e aplicando a proposta, ocorrendo alterações em fluxos, rotinas de trabalho e no aspecto cultural em relação aos procedimentos licitatórios, onde no HFA diversos processos foram iniciados.

Na avaliação de cinco licitações escolhidas aleatoriamente para aquisições de insumos hospitalares da Unidade iniciadas no ano de 2014, identificou-se um fluxo deficitário de informações por haver imprecisão na delimitação de competências e atribuições entre os setores e agentes envolvidos no processo logístico, ocasionando morosidade nas etapas



principalmente da fase interna, problema semelhante ao identificado nas licitações do DGH, conforme Tabela 1.

A Unidade Hospitalar apresenta o mesmo índice anteriormente demonstrado, no tocante às suas licitações que não alcançavam a eficiência esperada no processo aquisitivo da organização pública, principalmente na fase interna/planejamento dos certames, apresentando um período de 347 a 507 dias para a sua execução.

Tal demora além de prejudicar na logística de abastecimento hospitalar, acarreta demasiadas frustrações dos itens licitados, desperdício de tempo e força de trabalho dos agentes públicos envolvidos, perda de credibilidade do processo licitatório com o mercado fornecedor, resultando em pouca efetividade nos resultados dos certames.

A Tabela 2 ilustra as informações retiradas pelo Portal de Compras Governamentais e do SIPAR.

Tabela 2. Processos licitatórios gerenciados pelo HFA iniciados em 2014.

PROCESSO	UASG	PR	OBJETO	Total de itens	Abertura do processo	Total de dias da fase interna	Data do Aviso de Licitação	Data da última Homologação	Total de dias (aproximadamente)
33367.002999/2014	HFA	106/15	Recipientes	16	06/05/2014	394	05/06/2015	08/12/2015	580
33367.000516/2014	HFA	119/15	Cateteres	12	23/01/2014	453	22/04/2015	24/09/2015	607
33367.003001/2014	HFA	120/15	Mon. Invasiva	10	06/05/2014	370	11/05/2015	04/08/2015	455
33367.004252/2014	HFA	124/15	Mat. Med. II	52	30/06/2014	347	12/06/2015	16/11/2015	503
33367.002284/2014	HFA	125/15	Equipos	29	29/03/2014	507	18/08/2015	02/03/2016	704

Fonte: Elaborado pelo autor.

### 3.4 Mapeamento do fluxo licitatório da unidade hospitalar

No intuito de levantar a problemática e identificar as suas possíveis causas, realizou-se o mapeamento detalhando as tramitações dos cinco processos licitatórios elencados e iniciados em 2014 da referida Unidade Hospitalar, conforme Tabela 2.

O mapeamento seguiu a metodologia *Business Process Modeling Notation* (BPMN), estabelecendo um roteiro estruturado, conforme apresentado por Valle, Oliveira e Braconi (2013), indicando os setores envolvidos, o número de tramitações e o tempo decorrido em

cada etapa da fase interna/planejamento, tendo como referência o acompanhamento do Sistema Integrado de Protocolo e Arquivo (SIPAR).

Ao analisar o mapeamento das cinco licitações selecionadas da Unidade Hospitalar depreende-se como resultados gerais, que a média de tempo de execução da fase interna desses certames iniciados em 2014 foi de 414,2 dias, tendo a etapa da pesquisa de mercado e providências necessárias para a consolidação do Termo de Referência com o maior período de realização, representando uma média de 248,4 dias, ou seja, 59,97 % da fase interna. Além disso, observou-se uma média de 21,4 tramitações dos processos, sem seguir um padrão definido.

Vale ratificar que a demora no planejamento do certame licitatório provoca frustrações nos resultados das licitações, pois o elevado tempo decorrido entre a pesquisa mercadológica e a realização da etapa de seleção das propostas na fase externa implica em divergência entre o preço praticado no mercado, principalmente em época de ampla variação inflacionária, resultando em cancelamento de vários itens e consequente desperdício do trabalho.

Consultando o Portal de Compras Governamentais (Comprasnet), com o fito de exemplificar a referida problemática das cinco licitações iniciadas em 2014 e selecionadas para o presente estudo, apenas duas foram encerradas totalmente, tendo o Pr. 106/2015 - HFA 56,25% dos itens cancelados e o Pr. 120/2015 - HFA 30% dos itens cancelados, ou seja, uma média de 43,13% de frustração do processo licitatório.

Essa morosidade e frustrações dos itens nos processos licitatórios implicam na dificuldade do abastecimento logístico racional, sendo informado pelo gestor de suprimentos da Unidade que houve necessidade de proceder aquisições de mais de 500 itens por dispensas de licitação em 2014, representando cerca de 55% do total de materiais e medicamentos adquiridos pela Unidade no ano.

Como uma das causas significativas para a problemática central do presente estudo, verificou-se que a etapa inicial do processo até a pesquisa de mercado e demais providências pertinentes para a consolidação do Termo de Referência foi a que apresentou maior dificuldades de execução pelos agentes públicos, pois os problemas com as especificações dos materiais e a falta de definição de competência impactaram na operacionalização da pesquisa de preços.

### **3.5 Proposta de um Sistema de Informação**

O núcleo do presente trabalho é estabelecer a racionalização e padronização das etapas da fase interna do processo licitatório de um Hospital Federal descritas na seção anterior, com o desenvolvimento de um Sistema de Informação, visando proporcionar maior celeridade, delimitação de competências e efetividade nos certames.

A partir do ano de 2015, ao observar a problemática dos certames mapeados em 2014, este pesquisador apresentou como sugestão de solução à alta gestão da referida Unidade Hospitalar, uma alteração de organograma da Unidade propondo a criação de um setor que fizesse a interface entre os profissionais assistenciais e administrativos.

A proposta supracitada justifica-se pelas dificuldades recorrentes encontradas nos processos mapeados pelos agentes administrativos responsáveis pela fase de pesquisa de mercado, em compatibilizar os descritivos dos materiais solicitados pela equipe assistencial com os diversos nomes comerciais disponíveis.

Vale destacar também a obrigatoriedade do ente público em atentar para o custo e benefício das aquisições, pois essas dificuldades na identificação e compatibilização do material induzia a administração ao risco de estabelecer preços fora da prática de mercado.

Cumprir esclarecer que tal setor foi denominado Câmara Técnica/HFA e pode ser considerado inovador em relação à gestão da Unidade, mas esse modelo já é adotado em outros Órgãos de Saúde.

Esse novo setor teria como uma das atribuições, a elaboração das grades de materiais utilizando os conhecimentos da legislação pelos agentes administrativos e os conhecimentos técnicos dos materiais pelos agentes da assistência (médicos, enfermeiros, nutricionistas e demais categorias). Assim, a proposta visou aumentar a confiabilidade dos descritivos no aspecto técnico e nos requisitos legais, propiciando uma melhor execução das atividades da fase interna.

A partir da instituição da Câmara Técnica/HFA em 2015 foi sugerida a reavaliação do fluxo do processo licitatório estabelecendo esse setor como o marco inicial das licitações, com o propósito de elaborar as novas grades de materiais com a participação dos representantes dos variados serviços assistenciais e assim, padronizar e racionalizar o processo.

Para auxiliar na atividade de coleta de preços procedida pelo Setor de Compras, foi sugerido pelo autor a contratação da licença de um portal especializado na atividade de pesquisa

mercadológica, visando ampliar as fontes e otimizar esta etapa, que é considerada uma das mais importantes no processo licitatório.

Outra proposta sugerida no decorrer da pesquisa foi a aproximação da atuação do Setor de Compras com a Câmara Técnica, no intuito de dirimir possíveis dúvidas técnicas dos insumos no momento da definição dos valores estimados da licitação, objetivando auxiliar os colaboradores administrativos para o êxito da fase de pesquisa de mercado.

Vale salientar que foi observado no presente estudo, indícios de fragilidades nas informações de consumo dos materiais, das grades com descritivos defasados e dos incipientes sistemas de gestão disponíveis na Unidade, principalmente no Serviço de Almojarifado, justificando assim, a exclusão na participação inicial do novo fluxo dos processos licitatórios.

No entanto, sugere-se que o Serviço de Almojarifado passe a atuar futuramente no fluxo do processo licitatório no momento da quantificação das grades, com a possibilidade de obter o registro fidedigno do consumo desses insumos padronizados na Unidade.

A Administração, com a participação deste pesquisador, promoveu reuniões e capacitações com os gestores e colaboradores dos setores envolvidos no processo logístico, no intuito de elaborar um fluxo padrão para a realização dos processos licitatórios de materiais e medicamentos, resultando no roteiro da Figura 1.

Figura 1. Roteiro Padronizado da Fase interna.

Processos	Agente	Número/Procedimento
<b>FASE INTERNA PADRONIZADA DAS LICITAÇÕES EM 2015</b>	Câmara Técnica/ Secomp	1. <b>INÍCIO DO PROCESSO</b> 1.1. Elaborar a grade com a área assistencial; 1.2. Solicitar a abertura do procedimento licitatório;
	Divisão de Suprimentos	2. <b>INDICAÇÃO DA MODALIDADE DE LICITAÇÃO</b> 2.1 Indicar a modalidade de licitação; 2.2 Encaminhar para solicitação de abertura de licitação.
	Coordenação de Administração	3. <b>AUTORIZAÇÃO DA ABERTURA DA LICITAÇÃO</b> 3.1. Autorizar a abertura da licitação. 3.2. Encaminhar para autuação e prosseguimento da pesquisa de mercado.
	Serviço de Protocolo	4. <b>AUTUAÇÃO E RETORNO DO PROCESSO</b> 4.1. Autuar o processo e encaminhou para prosseguimento da pesquisa de mercado.

Setor de Compras/ Câmara Técnica	5. <b>PESQUISA DE MERCADO E TERMO DE REFERÊNCIA</b> 5.1. Realizar a pesquisa de mercado no Portal de Compras Governamentais; 5.2. Realizar a Intenção de Registro de Preços; 5.3. Consolidar o Termo de Referência; 5.4. Encaminhar para a aprovação do Termo de Referência consolidado.
Divisão de Suprimentos	6. <b>CIÊNCIA E PROSEGUIMENTO</b> 6.1 Tomar ciência; 6.2 Encaminhar prosseguimento da elaboração da minuta de edital.
Comissão Permanente de Licitação	7. <b>ELABORAÇÃO DA MINUTA DE EDITAL</b> 7.1 Anexar a portaria de designação do pregoeiro; 7.2 Elaborar a minuta de edital; 7.3. Encaminhar para ciência e posterior envio à CJU-RJ.
Coordenação de Administração	8. <b>CIÊNCIA E ENVIO PARA APROVAÇÃO DO EDITAL</b> 8.1 Tomar ciência; 8.2 Encaminhar para aprovação do edital.
Direção Geral	9. <b>APROVAÇÃO DO EDITAL E ENVIO À CJU-RJ</b> 9.1 Aprovar a minuta de edital da licitação; 9.2 Encaminhar à Consultoria Jurídica da União - RJ para parecer jurídico.
Direção Geral	10. <b>CIÊNCIA E PROSEGUIMENTO</b> 10. Encaminhar para prosseguimento
Coordenação de Administração	11. <b>ANÁLISE DO PARECER JURÍDICO</b> 11.1 Verificar o parecer jurídico; 11.2 Encaminhar para saneamento dos apontamentos jurídicos.
Comissão Permanente de Licitação	12. <b>ENVIO PARA AJUSTES NO TERMO DE REFÊNCIA (TR) (SE NECESSÁRIO)</b> 12.1 Retificar a minuta de edital; 12.2 Enviar para ajustar o TR conforme o parecer jurídico.
Coordenação de Administração	13. <b>CIÊNCIA E PROVIDÊNCIAS PARA AJUSTES NO TR (SE NECESSÁRIO)</b> 13.1 Enviar para conhecimento e providências.
Câmara Técnica/ Setor de Compras	14. <b>ENVIO DO TERMO DE REFERÊNCIA AJUSTADO (SE NECESSÁRIO)</b> 14.1 Ajustar o TR e encaminhou o processo para prosseguimento.
Comissão Permanente de Licitação	15. <b>ELABORAÇÃO NO NOVA MINUTA DE EDITAL (SE NECESSÁRIO)</b> 15.1 Elaborar um novo edital; 15.2 Enviar para a aprovação do edital final e início da licitação.
Coordenação de Administração	16. <b>SOLICITAÇÃO DA AUTORIZAÇÃO DA LICITAÇÃO (SE NECESSÁRIO)</b> 16.1 Solicitar a autorização da minuta de edital e do início da fase externa.

Comissão Permanente de Licitação	17.	<b>INÍCIO DA FASE EXTERNA</b>
	17.1	Publicar o edital final e proceder o início da fase externa. (FIM)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Entretanto, frisa-se que o fluxo estabelecido não é taxativo podendo sofrer adequações no roteiro, conforme o objeto da licitação e as possíveis dificuldades encontradas nas etapas, como por exemplo o da pesquisa de mercado, assim como os pareceres jurídicos, que podem implicar em alguma outra mudança.

Nesse contexto, o foco é tornar a fase interna do processo licitatório do Hospital estudado com o prazo total de aproximadamente 180 dias, já que as variações nos tipos de materiais na Saúde e suas especificidades, assim como as limitações de recursos humanos, deverão ser consideradas para a mensuração do resultado.

Justifica-se o prazo traçado como meta, pela possibilidade da Unidade Hospitalar obter êxito na realização de todas as fases da licitação dentro do exercício anual, propiciando assim, um adequado processo de abastecimento dentro dos ditames legais.

### 3.6 Mapeamento das licitações de 2015 realizadas com a aplicação do Sistema de Informação proposto

A Administração da Unidade Hospitalar estudada promoveu a abertura de novos processos licitatórios em 2015, seguindo o Sistema de Informação proposto neste trabalho, conforme Figura 1, sendo realizado o mapeamento de cinco processos discriminados na Tabela 3, utilizando a metodologia BPMN:

Tabela 3. Processos licitatórios gerenciados pelo HFA e iniciados em 2015.

PROCESSO	UASG	PR	OBJETO	Total de itens	Abertura do processo	Total de dias da fase interna	Data do Aviso de Licitação	Data da última Homologação	Total de dias (aproximadamente)
33367.002156/2015	HFA	142/15	Mat. de Anestesia	68	24/03/2015	170	11/09/2015	Ainda não houve	-
33367.002549/2015	HFA	147/15	Mat. de Urologia	27	02/04/2015	204	23/10/2015	Ainda não houve	-
33367.002034/2015	HFA	150/15	Insumos de Laboratório	133	20/03/2015	235	12/11/2015	Ainda não houve	-
33367.002955/2015	HFA	154/15	Insumos de Coronária	30	17/04/2015	226	30/11/2015	Ainda não houve	-
33367.003904/2015	HFA	101/16	Mat. de Neurocirurgia	23	26/05/2015	252	02/02/2016	06/04/2016	316

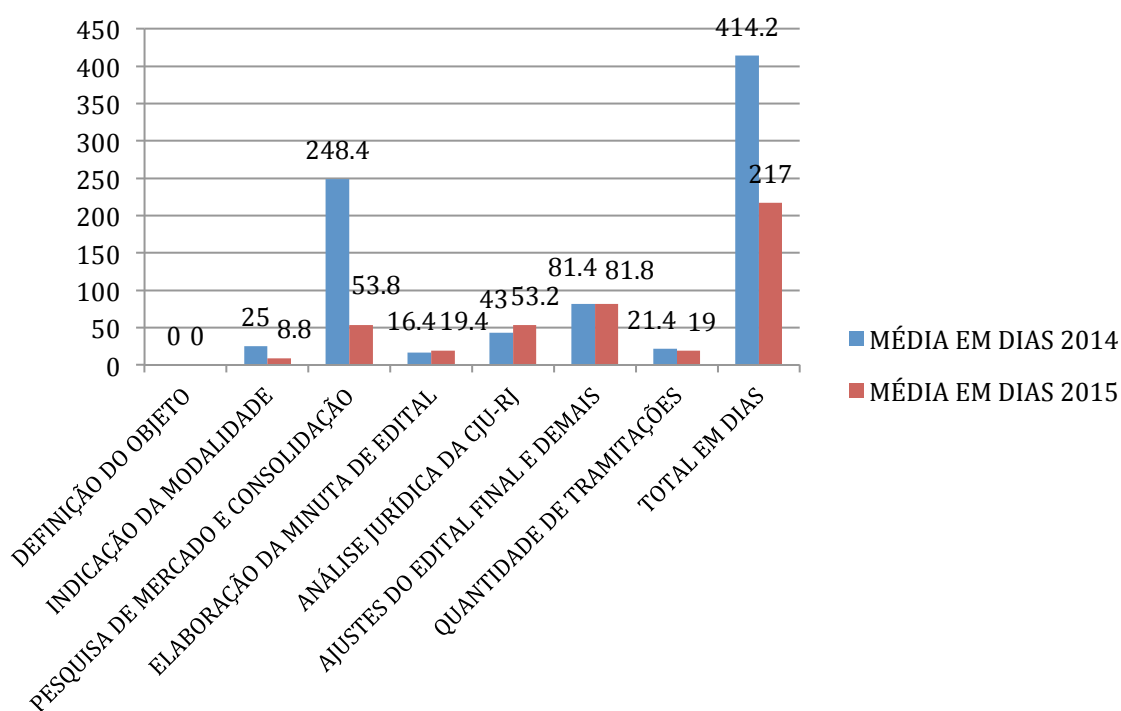
Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 4. Resultados gerais do mapeamento das licitações iniciadas em 2015 aplicando o Sistema de Informação proposto

A análise dos resultados decorrentes do mapeamento das licitações iniciadas em 2015 e aplicando o Sistema de Informação elaborado na presente pesquisa, Figura 1, demonstra uma flagrante evolução nos trâmites processuais, resultando na diminuição em torno de 48% do prazo da realização da fase interna em relação às licitações do HFA iniciadas em 2014, e cerca de 57% dos certames do DGH, conforme processos elencados neste trabalho.

A Figura 2 ilustra o comparativo do desempenho dos processos de 2014 e 2015, destacando os resultados da média em dias.

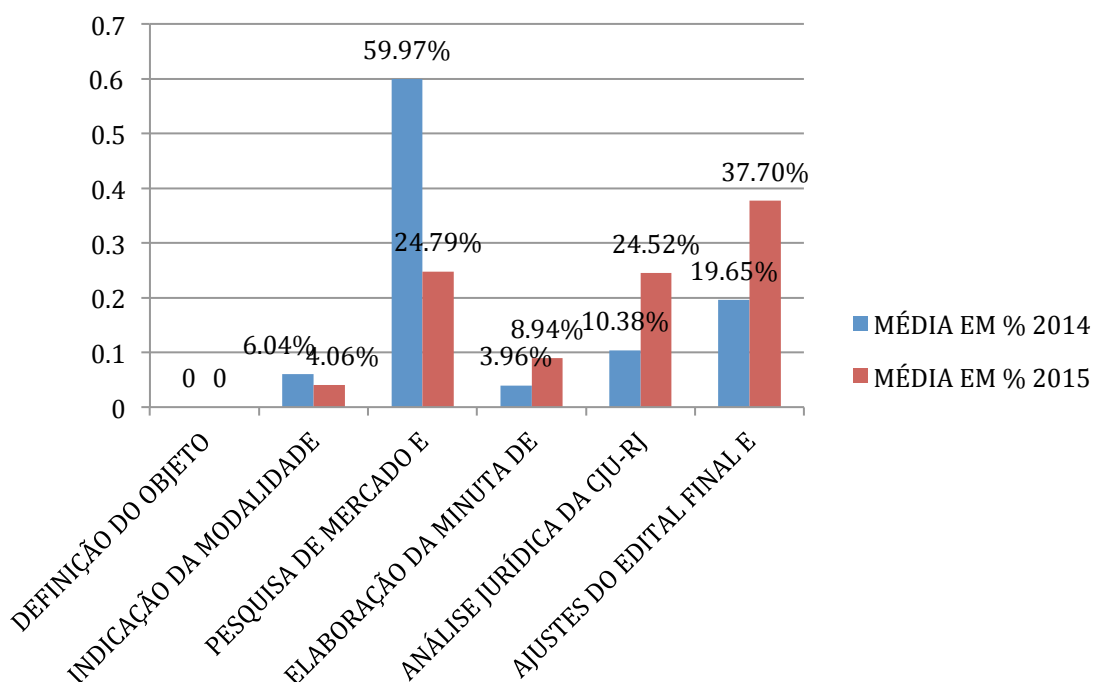
Figura 2. Resultados em dias do comparativo processual 2014 x 2015.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 3 demonstra o comparativo do desempenho processual em percentual de 2014 e 2015, por etapa da fase interna.

Figura 3: Resultados em percentual do comparativo processual 2014 x 2015.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Outro resultado importante foi a diminuição de aproximadamente 10% nas quantidades de tramitações intersetoriais, demonstrando um maior padrão no circuito percorrido pelos novos processos, facilitando assim a delimitação de competências e a racionalização das atividades burocráticas.

Ao observar o resultado por etapa da fase interna, destaca-se a grande evolução na atividade pesquisa de mercado e consolidação do termo de referência, que representava a etapa mais demorada do processo em 2014, aproximadamente 248 dias em média e demandava cerca de 60% do planejamento do certame. Em 2015, a mesma atividade passou a representar aproximadamente 54 dias em média, cerca de 25% do período da fase interna.

Vale ressaltar alguns fatores que colaboraram para esse progresso além da implantação do Sistema de Informação, como o advento da Instrução Normativa n. 05 de 27 de junho de 2014<sup>8</sup>, da Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão - SLTI, que estabeleceu diretrizes sobre procedimentos da pesquisa de mercado em geral para os órgãos federais, assim como a contratação da licença de um portal especializado, facilitando a execução desta atividade.

<sup>8</sup> INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 5, DE 27 DE JUNHO DE 2014: Dispõe sobre os procedimentos administrativos básicos para a realização de pesquisa de preços para a aquisição de bens e contratação de serviços em geral.



A introdução da Câmara Técnica/HFA nessa atividade demonstrou maior eficiência em solucionar dúvidas em relação aos termos utilizados pela equipe assistencial, os nomes comercializados e os descritivos encontrados no Portal de Compras Governamentais (Comprasnet), tornando as pesquisas mercadológicas mais céleres e os preços mais fidedignos com os praticados no mercado, segregando e especializando melhor as referidas funções.

Outro importante aspecto foi a nomeação de gestores capacitados nas áreas envolvidas no estudo e interessados em participar no desenvolvimento de melhorias às rotinas administrativas, contribuindo ativamente para a possibilidade de discussão e aplicabilidade do presente trabalho, representando uma mudança de cultura na Unidade Hospitalar.

Em relação às demais etapas do planejamento, observa-se uma alteração percentual significativa na fase Ajustes do edital final e demais providências, pois apesar de não apresentar uma variação relevante em dias, essa atividade passou a ser a mais demorada nas licitações de 2015, representando cerca de 38% em média, sendo que em 2014 essa etapa consignava aproximadamente 20% do período do planejamento das licitações.

Essa mudança é compreendida pelo contexto da administração do Hospital, que iniciou vários processos licitatórios no mesmo período e investiu maior esforço na resolução do gargalo da época, que era a etapa da pesquisa de mercado e consolidação do termo de referência.

Todavia, este trabalho poderá servir como sugestão para uma adequação de estratégia da Unidade em atuar na etapa Ajustes do edital final e demais providências, que representa o maior percentual do processo, já que aparentemente o problema inicial da pesquisa foi sanado com as deliberações adotadas neste estudo.

A análise jurídica também foi uma etapa da fase interna que apresentou uma variação relevante no decorrer estudo, isso porque essa etapa é executada pela Consultoria Jurídica da União - RJ, conforme estabelece a legislação vigente. Observa-se uma média de 43 dias para a apreciação jurídica em 2014, passando para cerca de 53 dias em 2015.

Contudo, ao avaliar e comparar o percentual que a etapa da análise jurídica representa no prazo processual, identifica-se um aspecto positivo nos resultados das novas licitações, tendo em vista que em 2014 essa etapa representava cerca de 10% do período total da fase interna, e em 2015 passou a denotar cerca de 25% do tempo de elaboração do planejamento.

Ou seja, considerando que a análise jurídica é uma atividade externa e fora do domínio da Administração Hospitalar, pode-se concluir que os números ensejam no aumento da eficiência das equipes que executam as demais fases que dependem exclusivamente das ações do órgão estudado.

Em relação ao resultado final do certame, apesar de não ser o foco principal do estudo, é possível aferir a eficiência e efetividade desejada nesta pesquisa, pois o Pr. 101/2016-HFA obteve a duração total de 316 dias, o único de todos os processos elencados neste trabalho, finalizado dentro de um período anual, possibilitando assim demonstrar o potencial da colaboração do Sistema de Informação institucionalizado em prol da racionalização dos procedimentos licitatórios.

Outro resultado marcante do Pr. 101/2016-HFA foi o maior aproveitamento dos itens homologados, já que apenas três dos vinte e três itens licitados foram cancelados, representando cerca de 13% de frustração do processo, contra aproximadamente 43% em média nos processos mapeados e iniciados em 2014. Os demais processos encontram-se na execução da fase externa e ainda não possuem resultados definidos.

Assim sendo, a racionalização proposta no Sistema de Informação deste trabalho proporcionou uma otimização e padronização do fluxo, maior celeridade na realização das etapas da fase interna, diminuição das tramitações e no aumento da eficiência e efetividade da pesquisa mercadológica, indicando em um maior aproveitamento dos certames licitatórios e racionalização do processo de abastecimento da Unidade.

## **5. Conclusões**

O presente trabalho teve como objetivo central a elaboração de um Sistema de Informação destinado à fase interna das licitações de materiais e medicamentos de uma Unidade Federal de Saúde, que propiciasse a padronização, celeridade, diminuição de tramitações e retrabalhos processuais, aumento da eficiência e efetividade nos certames, impactando na racionalização do processo de abastecimento hospitalar.

Uma amostra de sete certames gerenciados pelo Departamento de Gestão Hospitalar dos últimos cinco anos e outros cinco processos do Hospital Federal do Andaraí iniciados em 2014 foram selecionados para demonstrar o problema deste estudo. Verificou-se indícios de que os processos não atendiam a eficiência necessária para suprir o abastecimento das Unidades de Saúde, já que nos certames do DGH a fase interna demorava em média cerca de 500 dias e nos processos iniciados em 2014 do HFA aproximadamente 414 dias.

Com o mapeamento processual das referidas licitações do HFA iniciadas em 2014, foi possível identificar a atividade mais problemática deste trabalho que impactava na demora do planejamento dos certames, a etapa da pesquisa de mercado e demais procedimentos para

consolidação do Termo de Referência. Em média, tal atividade demandava aproximadamente 60% do período total da fase interna, representando cerca de 248 dias.

A implementação do Sistema de Informação proposto nas licitações iniciadas em 2015 possibilitou mensurar resultados significativos, como a diminuição em média de 48% do período dispensado para o planejamento dos novos certames, passando a durar em média 217 dias, maior aproveitamento dos itens licitados e diminuição do tempo total da realização do processo licitatório, conforme aferido no Pr. 101/2016-HFA, que foi concluído em 316 dias, ou seja, dentro de um exercício anual.

Outro aspecto positivo nos processos iniciados em 2015 com a utilização do Sistema de Informação foi a diminuição de aproximadamente 10% da quantidade de tramitações dos processos, demonstrando maior padronização das informações processuais e delimitação das competências de cada setor.

A instituição de um setor administrativo que promovesse a interface com os setores assistenciais para tratar de questões técnicas dos materiais, tanto na elaboração das grades, como no auxílio na fase identificada como o maior gargalo, foi um fator considerado marcante neste trabalho para a obtenção de resultados positivos com o Sistema de Informação elaborado.

O advento da IN n. 05/2014 - MPOG, que estabeleceu diretrizes para a realização de pesquisa mercadológica em geral, e a contratação da licença de um portal especializado em pesquisa de preços também facilitou na operacionalidade e padronização desta atividade, podendo ser considerado mais um aspecto que colaborou para a melhoria da fase interna.

Cumprir exaltar a nomeação durante o período desta pesquisa, dos novos gestores dos setores pertencentes ao processo logístico, que demonstraram interesse e disponibilidade para a participação de discussões de fluxos até resultar no modelo apresentado no presente trabalho.

Com o auxílio da tecnologia da informação e a busca contínua da virtualização dos processos administrativos, o Sistema de Informação poderá ser adaptado futuramente à ferramentas funcionais customizadas para o planejamento das licitações e no processo logístico hospitalar em geral, além de viabilizar a utilização por outros órgãos públicos, representando uma oportunidade de melhoria em suas licitações.

A padronização dos atos administrativos e a diminuição da margem de erros que a aplicabilidade de um *software* poderá proporcionar, também podem ser consideradas oportunidades relevantes para impulsionar o desenvolvimento de trabalhos futuros,

colaborando assim com o avanço da eficiência da logística pública, no aumento do controle social dos atos da administração e na oferta de serviços públicos mais dignos.

## REFERÊNCIAS

AGUIRRE-MAYORGA, Hugo Santiago et al . *Evaluation of Intégration Approaches between ERP and BPM Systems*. Ing. Univ., Bogotá , v. 16, n. 2, p. 415-431, Dec. 2012.

ALMEIDA NETO, Mario de Araujo. "Descobrimo os processos potenciais de melhoria". In: OLIVEIRA, Saulo Barbará (Org.). *Análise e melhoria de processos de negócios*. - São Paulo: Atlas, 2012.

ALTOUNIAN, Cláudio Sarian **Obras Públicas: Licitação, Contratação, Fiscalização e Utilização: (Legislação, Decretos, Jurisprudência, e Orientações Normativas atualizados até 30 dez. 2011)**. 3 ed. rev. atual. ampl. Belo Horizonte: Fórum, 2012.

ALVARENGA NETO, Rivadávia C. Drummond. **Gestão da Informação e do Conhecimento nas Organizações: análise de casos relatados em organizações públicas e privadas**. 2002 (Mestrado em Ciência da Informação) – PPGCI, Escola de Ciência da Informação da UFMG, Belo Horizonte.

BARBOSA, Ricardo Rodrigues. **Gestão da informação e do conhecimento: origens, polêmicas e perspectivas**. Londrina, v. 13, n. esp., p. 1-25, 2008.

BITTENCOURT, Sidney. **Licitação de Registro de Preços – Comentários ao Decreto n. 7.892, de 23 de janeiro de 2013**. 3 ed. rev. Belo Horizonte. Fórum, 2013.

BRACONI, Joana; OLIVEIRA, Saulo Barbará. "*Business Process Modeling Notation (BPMN)*". In: VALLE, Rogério; OLIVEIRA, Saulo Barbará, organizadores. *Análise e modelagem de processos de negócios: foco na notação BPMN (Business Process Modeling Notation)*. - 1.ed. - 7. reimpr. - São Paulo: Atlas, 2013.

BRANDÃO, Marta; COSTA, Marta. **A modelação de processos como ferramenta de apoio à gestão de informação**. 11 Encontro Nacional de Arquivos Municipais, 2014. <

file:///C:/Users/VINCIU~1/AppData/Local/Temp/1075-2556-1-PB.pdf> Acesso em: 14. Mar. 2016.

**BRASIL. Controladoria Geral da União conclui auditoria em hospitais federais no Rio de Janeiro.** Disponível em: <[http://sistemas.cgu.gov.br/relats/uploads/2431\\_%20Relatorio-Hospitais-Federais-RJ.pdf](http://sistemas.cgu.gov.br/relats/uploads/2431_%20Relatorio-Hospitais-Federais-RJ.pdf)>. Acesso em: 03 de mai. de 2014.

\_\_\_\_\_. **Decreto n. 5.450**, de 31 de maio regulamenta o pregão, na forma eletrônica, para aquisição de bens e serviços comuns. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-06/2005/Decreto/D5450.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-06/2005/Decreto/D5450.htm)>. Acesso em: 03 mai. 2014.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 5.392, de 10 de março de 2005.** Declara estado de calamidade pública no setor hospitalar do Sistema Único de Saúde no Município do Rio de Janeiro, e dá outras providências. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5392.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5392.htm)>. Acesso em: 04 mai. 2014.

\_\_\_\_\_. **Instrução Normativa nº 5, de 27 de junho de 2014:** Dispõe sobre os procedimentos administrativos básicos para a realização de pesquisa de preços para a aquisição de bens e contratação de serviços em geral. Disponível em <<http://www.comprasgovernamentais.gov.br/paginas/instrucoes-normativas/instrucao-normativa-no-5-de-27-de-junho-de-2014>>. Acesso em: 08 mar. 2016.

\_\_\_\_\_. **Lei n. 8.666/93.** Lei das licitações e contratos. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/LEIS/L8666cons.htm>>. Acesso em: 03 mai. 2014.

\_\_\_\_\_. **Lei n. 10.520/02**, de 17 de julho de 2002. Institui, no âmbito da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, nos termos do Art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, modalidade de licitação denominada pregão, para aquisição de bens e serviços comuns. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/2002/L10520.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2002/L10520.htm)>. Acesso em: 04 mai. 2014.

\_\_\_\_\_. **Portaria nº 1.270, de 05 de agosto de 2005.** Institui no âmbito da Secretaria de Atenção à Saúde a Diretoria dos Hospitais sob gestão do Ministério da Saúde no Rio de

Janeiro e dá outras providências. Disponível em <[http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2005/prt1270\\_05\\_08\\_2005.html](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2005/prt1270_05_08_2005.html)>. Acesso em: 22 abr. 2014.

\_\_\_\_\_. **Portaria nº 188**, de 30 de janeiro de 2008. Altera os arts. 2º e 3º da Portaria nº. 1.270/GM/MS, de 5 de agosto de 2005. Disponível em <[http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2008/prt0188\\_30\\_01\\_2008.html](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2008/prt0188_30_01_2008.html)>. Acesso em: 22 abr. 2014.

CARVALHO, André de Oliveira. **Tecnologias da informação na gestão da saúde**. 1998.

JACOBY FERNANDES, Jorge Ulisses. **Sistema de Registro de Preços e Pregão Presencial e Eletrônico**. 5 ed. rev. atual. e ampl. Belo Horizonte: Fórum, 2013.

JUSTEN FILHO, Marçal. **Comentários à Lei de Licitações e Contratos Administrativos**. 15 ed. São Paulo: Dialética, 2012.

JUSTEN FILHO, Marçal. **Pregão (Comentários à Legislação do Pregão Comum e Eletrônico)**. 5 ed. rev. e atual. São Paulo: Dialética, 2009.

MENDES, Renato Geraldo. **O Regime Jurídico da Contratação Pública**. Curitiba: Zênite, 2008.

MORESI, Eduardo Amadeu Dutra. **Delineando o valor do sistema de informação de uma organização**. *Ci. Inf.* [online]. 2000, vol.29, n.1, pp.14-24.

MUKAI, Toshio. **Licitações e Contratos Públicos**. 8 ed. rev. e atual. São Paulo: Saraiva, 2008.

O'BRIEN, James A. **Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da Internet / James A. O'Brien; tradução Célio Knipel Moreira e Cid Knipel Moreira**. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2004.

O GLOBO. Notícia de 18/10/2015. Disponível em <<http://oglobo.globo.com/economia/meio-milhao-de-brasileiros-fica-sem-plano-de-saude-17807807>>. Acesso em: 08 de abr. 2016.

OLIVEIRA, Saulo Barbará. "Gestão Organizacional e Estratégica da Qualidade". In: OLIVEIRA, Saulo Barbará (Org.). *Gestão Por Processos: fundamentos, técnicas e modelos de implementação: foco no sistema de gestão de qualidade com base na ISO 9000:2000*. 2 ed. - Rio de Janeiro : Qualitymark Editora, 2014.

RODRIGUEZ, Alfonso; CARO, Angélica. ***Obteniendo Casos de Uso centrados en la Calidad de los Datos desde Procesos de Negocio descritos con BPMN***. RISTI, Porto , n. 10, p. 65-80, dez. 2012.

SERAPHIM, Everton Cesar; Íris Bento da, SILVA; Osvaldo Luis, AGOSTINHO. ***Lean Office em organizações militares de saúde: estudo de caso do Posto Médico da Guarnição Militar de Campinas***. Gestão & Produção, 2010, v.17, n.2, pp. 389-405.

SGANDERLA, Kelly. "Execução e controle de processos com apoio de tecnologia". In: OLIVEIRA, Saulo Barbará (Org.). *Análise e melhoria de processos de negócios*. - São Paulo: Atlas, 2012.

SILVA, Arídio, RIBEIRO, J. Araújo, RODRIGUES, Luiz A. ***Desvendando o Pregão Eletrônico***. Rio de Janeiro: Revan, 2002.

VALLE, Rogério; OLIVEIRA, Saulo Barbará; BRACONI, Joana. "Descrevendo os processos de sua organização". In: VALLE, Rogério; OLIVEIRA, Saulo Barbará, organizadores. *Análise e modelagem de processos de negócios: foco na notação BPMN (Business Process Modeling Notation)*. - 1.ed. - 7. reimpr. - São Paulo: Atlas, 2013.

## Capítulo 2

ANÁLISE DA EVASÃO DE DISCENTES DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR UTILIZANDO CADEIA DE MARKOV.

Ewerton Andrade dos Santos  
Alice Kazumi Shigetomo Ishii  
Lucas Mendes da Costa  
Michele Mendes da Silva Dias  
Yvelyne Bianca Lunes Santos



# ANÁLISE DA EVASÃO DE DISCENTES DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR UTILIZANDO CADEIA DE MARKOV

*Ewerton Andrade dos Santos (UEPA)*

*Alice Kazumi Shigetomo Ishii (UEPA)*

*Lucas Mendes da Costa (UEPA)*

*Michele Mendes da Silva Dias (UEPA)*

*Yvelyne Bianca Iunes Santos (UEPA)*

## Resumo

A partir do cenário de grande evasão e baixa inserção dos alunos em cursos de graduação de engenharia, nota-se que os estudos acerca de Cadeia de Markov podem contribuir de maneira positiva, haja vista que, através desses, é possível que as Instituições de Ensino Superior (IES) sejam capazes de acompanhar a permanência dos alunos no curso ao longo do tempo. Desse modo, o presente trabalho teve como principal objetivo a aplicação dos conceitos de processos estocásticos e Cadeia de Markov para determinar e analisar a probabilidade de permanência dos discentes no curso de Engenharia de Produção em uma Instituição de Ensino Superior, além de analisar a probabilidade de desistência, abandono e de conclusão do curso. Após levantamentos de dados no setor de Registro e Controle Acadêmico da IES, foi possível desenvolver a matriz de transição estocástica do processo, formada pelas probabilidades de permanência, trancamento, abandono e formação dos discentes do curso de Engenharia de Produção. Após as resoluções das equações matriciais, utilizando o software MATLAB, os resultados mostraram que, a probabilidade de um discente concluir o curso de Engenharia de Produção, é de 72,11%, 84,65%, 91,71%, 97,44% e 100% para os discentes que se encontram nas 1ª, 2ª, 3ª, 4ª e 5ª séries respectivamente. Notou-se ainda que a probabilidade de um discente do curso trancar a matrícula nas duas primeiras séries é de, 7,49% e 8,79% respectivamente e que, a probabilidade de um discente da 1ª série abandonar o curso é de 20,41%.

**Palavras-chave:** Cadeia de Markov, Processo Estocástico, Engenharia de Produção, Evasão de discentes.

## 1. Introdução

Os profissionais da engenharia são de extrema importância para garantir melhoria dos serviços prestados à sociedade, bem como a resolução de problemáticas de caráter econômico e social (Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura, 2016). Apesar da importância e necessidade de atuação dos profissionais da engenharia na sociedade brasileira, dados da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), em 2010, mostram que o Brasil tinha 1,95 engenheiros para cada 10 mil habitantes, número reduzido comparado tanto aos países desenvolvidos, quanto àqueles que estão em crescimento acelerado.

Arelado a isso, dados do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (2016) informam que a quantidade de engenheiros ativos no país é bastante divergente quando estes estão distribuídos por região. Enquanto a região Sudeste conta com um número equivalente a 458.961 profissionais ativos, a região Norte é responsável por apenas 37.122 profissionais ativos, considerada em último lugar em comparação às demais regiões.

De acordo com Santos e Silva (2015), esse déficit de engenheiros no país está relacionado à desistência dos estudantes das graduações de engenharia, além da baixa inserção de novos estudantes causada pela falta de incentivo e motivação a ingressarem em cursos de engenharia.

Desse modo, nota-se que a elaboração de estudo baseado em Cadeias de Markov pode contribuir para que as IES tenham conhecimento da situação de permanência de seus alunos, bem como as eventuais situações de abandono ou desistência do curso, para que possam ser aplicadas medidas de incentivo, em momentos estratégicos, visando evitar a evasão por parte dos alunos. Tal situação, segundo Santos, Junior e Ribeiro (2015), trata-se de um dos graves problemas que afetam a educação, sobretudo a de nível superior, o que acaba atingindo a sociedade em seu campo social, acadêmico, econômico e político, seja a instituição pública ou privada.

Nesse contexto, o presente estudo possui como objetivo a aplicação dos conceitos de processos estocásticos e Cadeia de Markov para determinar a probabilidade de permanência dos discentes no curso de Engenharia de Produção em uma Instituição de Ensino Superior na região Norte do país, além de analisar a probabilidade de desistência, abandono e conclusão do curso.

O presente estudo está dividido em quatro partes. Primeiramente, elaborou-se referencial teórico que pudesse abordar os conceitos e principais assuntos acerca de processos estocásticos e

Cadeia de Markov. Em seguida, foram detalhadas todas as etapas necessárias para elaboração deste artigo, bem como o método de pesquisa utilizado. Após essa etapa, analisaram-se os resultados alcançados com o estudo e, posteriormente, foram apresentadas as conclusões obtidas, assim como sugestões de pesquisas futuras.

## **2. Referencial teórico**

### **2.1. Processos estocásticos**

Segundo Ynoguti (2011), os processos estocásticos podem ser classificados em termos dos valores que podem assumir assim como dos instantes de tempo em que podem sofrer mudanças. Estes processos podem ser classificados como processos de valor discreto e de valor contínuo, assim como de processos de tempo discreto e tempo contínuo.

De acordo com o mesmo autor, um processo de valor discreto é quando todos os valores possíveis para todos os instantes de tempo  $t$  de um processo  $X(t)$  é um conjunto contável, caso contrário o processo é classificado como de valor contínuo. Já um processo estocástico de tempo discreto  $X(t)$  é definido apenas para um conjunto de instantes de tempo  $t_n = nT$ , onde “ $T$ ” é uma constante e “ $n$ ” um inteiro; caso contrário,  $X(t)$  é definido como processo de tempo contínuo.

### **2.2. Tempo médio da passagem de estado**

De acordo com Taha (2008), um modo simples de determinar o tempo médio da primeira passagem para todos os estados em uma matriz de “ $m$ ” transições, “ $P$ ”, é dada pela seguinte equação:

$$\|\mu_{ij}\| = (I - N_j)^{-1}l, j \neq i$$

Onde:

$\mu_{ij}$ : Tempo médio do primeiro retorno para o estado  $j$ ;

$I$ : Matriz identidade ( $m-1$ );

$N_j$ : Matriz de transição “ $P$ ” menos sua  $j$ -ésima linha e sua  $j$ -ésima coluna do estado visado  $j$ ;

$l$ : Vetor coluna ( $m-1$ ) com todos os elementos iguais a 1.

### **2.3. Análise de estados de absorventes**

Segundo Taha (2008), a análise de cadeias de Markov com estados absorventes pode ser executada convenientemente usando matrizes. Em primeiro lugar, a cadeia de Markov é dividida em outras matrizes da seguinte maneira:

$$P = \begin{bmatrix} N & \vdots & A \\ \cdots & \vdots & \cdots \\ O & \vdots & I \end{bmatrix}$$

Onde:

N: Matriz de probabilidade de um estado de transição passar para outro de transição;

A: Matriz de probabilidade de passar do estado de transição para o estado absorvente;

I: Matriz identidade que possui todos os estados absorventes da cadeia;

O: Matriz nula.

Assim, a partir dos conceitos de tempo médio de passagem e da divisão da cadeia de Markov em outras matrizes, é possível calcular a probabilidade de absorção, dada pela seguinte equação:

$$M = (I - N_j)^{-1}A$$

Onde:

M: Probabilidade de absorção.

## 2.4. Cadeia de Markov

De acordo com Grigoletti (2011), os modelos Markovianos são sistemas de transição de estados, onde os mesmos são representados em termos de seus vetores probabilísticos, podendo variar no espaço temporal (discreto ou contínuo). As transições entre os estados são probabilísticas e dependem do estado atual. Portanto, um modelo de Markov classificado como um espaço discreto é considerado como cadeia de Markov, onde suas propriedades são estudadas com base em matrizes de transição de estado.

Ainda com base no mesmo autor, a cadeia de Markov é a probabilidade de se chegar a um estado futuro, podendo depender do estado atual, mas que independe dos estados anteriores.

## 2.5. Classificação dos estados em uma Cadeia de Markov

De acordo com Hillier e Lieberman (2013), as probabilidades de transição associadas aos estados exercem importante papel no estado das cadeias de Markov. Para representar ainda

mais as propriedades das mesmas, é preciso apontar alguns conceitos e definições pertinentes a esses estados. Para desenvolvimentos deste estudo, foram levados em consideração apenas quatro tipos diferentes de estados, são eles: estados comunicantes, recorrentes, de transição e de absorção.

### **2.5.1. Estados comunicantes e estados de absorção**

Em uma Cadeia de Markov, dois estados  $j$  e  $i$  são chamados de comunicantes se  $j$  é alcançável a partir de  $i$  e  $i$  é acessível de  $j$  (VAL, 2001). Por outro lado, um estado é considerado absorvente quando, após adentrar o mesmo, o processo jamais deixará esse estado novamente. Diante disso, o estado  $i$  é considerado um estado absorvente se, e somente se,  $p_{ii} = 1$  (HILLIER; LIEBERMAN, 2013).

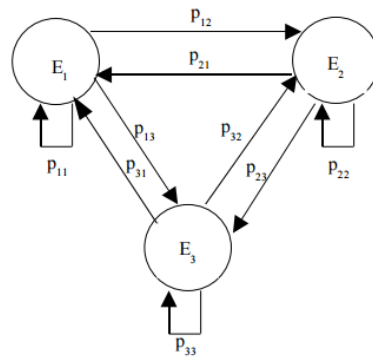
### **2.5.2. Estados de transição e estados recorrentes**

De acordo com Winston (2004), um estado é dito de transição se existe pelo menos um estado  $j$  que é acessível a partir de  $i$ , contudo o estado  $i$  não é alcançável a partir do estado  $j$ . Os estados recorrentes, ao contrário, são aqueles em que todos os estados que partem dele retornam a ele. Dessa forma, é dito que se um estado não é de transição, ele é conhecido como um estado recorrente.

## **2.6. Diagrama de transição**

A partir dos conhecimentos de Bueno (2008), diz-se que o diagrama de transição é conhecido como representação gráfica de uma Cadeia de Markov. Neste diagrama, é possível observar os estados, as transições e as probabilidades de transição, respectivamente, por  $E_i$  e  $P_{ij}$ , em que  $i$  e  $j$  são índices que identificam os vários estados possíveis (assim,  $P_{ij}$  é a probabilidade de existir uma transição do estado  $E_i$  para o estado  $E_j$ ). A Figura 1 a seguir demonstra a representação de um diagrama de transição:

Figura 1 – Diagrama de transição



Fonte: Bueno (2008).

Nesta imagem, é possível observar que os estados estão sendo representados por círculos e as transições são demonstradas através de setas.

## 2.7. Cadeia de absorção

Segundo Golmakani (2014), uma cadeia de Markov é chamada de absorvente se existe pelo menos um estado absorvente, ou então se for possível, através de qualquer estado, alcançar um estado absorvente (porém, não necessariamente em um único passo).

## 2.8. Matlab

O MATLAB (*Matrix Laboratory*) é um *software* que possui como objetivo a realização de cálculos com matrizes, funcionando como uma calculadora, sendo utilizado com uma linguagem de programação científica. O mesmo também permite alto desempenho e precisão nos resultados. Além disso, é largamente utilizado em instituições de ensino, como universidade e faculdades, devido à capacidade de resolução de cálculos matemáticos, modelagens e simulações, análises numéricas, visualização de gráficos e desenvolvimento de algoritmos (AMOS, 2006).

Existe, inserido ao MATLAB, funções matemáticas prontas para uso. Desse modo, o *software* permite uma maior facilidade no cálculo de matrizes complexas, bem como a redução do tempo de resolução (CHAPMAN, 2003).

### 3. Métodos de pesquisa

#### 3.1. Estratégia e classificação da pesquisa

O artigo se caracteriza como um estudo de caso, que de acordo com Gil (2010) é o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de forma a obter um amplo e detalhado conhecimento. Segundo Silva e Menezes (2005), o trabalho também se enquadra na categoria de pesquisa quantitativa, uma vez que esta traduz números, opiniões e informações para classificá-las e analisá-las, requerendo o uso de técnicas estatísticas.

#### 3.2. Delineamento da pesquisa

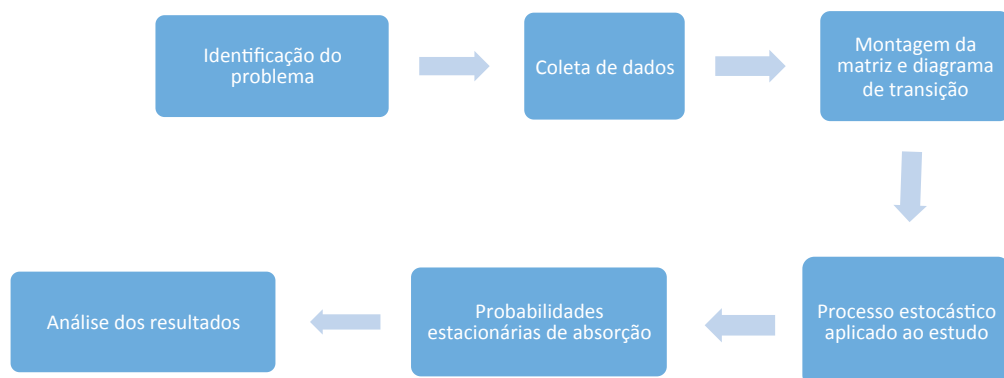
O artigo investiga a saída de alunos de uma IES através de métodos quantitativos, de forma a analisá-las para serem solucionadas pela instituição em um futuro breve. A IES forneceu os dados necessários sobre a movimentação de alunos do curso escolhido para análise.

O estudo foi realizado devido à lacuna de conhecimento sobre a probabilidade de um aluno matriculado se formar ou abandonar o curso por exemplo.

#### 3.3. Etapas da pesquisa

O estudo teve etapas bem definidas que podem ser observadas na figura abaixo:

Figura 2 - Etapas do processo.



Fonte: Autores (2016).

O estudo se inicia com a identificação do problema que surgiu através de membros da instituição de ensino superior sobre o número de alunos que permanecem no curso e em quais etapas do curso ocorrem mais abandonos, este é um conhecimento fundamental, em vista que a partir deste é possível concentrar mais esforços para motivar os alunos nas etapas de maior desistência.

Após isto, foram coletados dados para o desenvolvimento da matriz de transição e seu diagrama. A partir da matriz de transição se aplicou o processo estocástico com a finalidade de se obter as probabilidades estacionárias de absorção.

### **3.4. Identificação do problema e coleta de dados**

A partir de entrevistas com docentes e outros membros da IES se levantou a questão sobre a permanência de alunos na instituição. Decidiu-se, então, focar o estudo no campus de ciência e tecnologia da IES, mais especificamente no curso de Engenharia de Produção.

A coleta de dados foi realizada através do setor de Registro e Controle Acadêmico da instituição, que forneceu o número de alunos matriculados, quantos trancaram o curso, quantos desistiram, quantos repetiram o ano e o número de concluintes da graduação.

### **3.5. Diagrama de transição e processo estocástico**

A partir dos dados fornecidos pela instituição de ensino foi elaborada uma matriz de transição, com três estados de absorção, e com base nesta foi feito o diagrama de transição, o que permite uma melhor visualização das mudanças de estado possíveis no modelo.

Para iniciar o processo estocástico se identifica quatro submatrizes da matriz de transição, sendo estas: N, R, nula e identidade. Assumindo que cada submatriz encontrada seja considerada como uma matriz, com o auxílio do MATLAB, são realizadas operações características do processo estocástico. Iniciando pela subtração da matriz identidade de N pela própria matriz N.

$$(I - N)$$

I: Matriz identidade.

N: Matriz N, probabilidade de transição entre um estado não absorvente para outro não absorvente;



A matriz obtida dessa subtração é invertida, como podemos ver na equação abaixo:

$$(I - N)^{-1}$$

O resultado já nos dá a matriz fundamental onde podem ser reveladas informações relacionadas a tempo, entretanto para obter a matriz probabilística é necessária mais uma etapa:

$$M = (I - N)^{-1} \times A$$

M: Matriz probabilística;

I: Matriz identidade.

N: Matriz N, probabilidade de transição entre um estado não absorvente para outro não absorvente;

A: Matriz A, probabilidade de transição entre um estado não absorvente para um absorvente.

Todos os cálculos matriciais foram realizados no *software* MATLAB, obtendo-se as probabilidades estocásticas.

## 4. Resultados e Discussões

### 4.1. Identificação do problema

Através de entrevistas com o coordenador, professores e a obtenção dos dados históricos sobre a quantidade de matrículas, observou-se que nos três últimos anos houve uma anomalia no que se refere à quantidade demasiada de discentes que não continuavam no curso em estudo. Desse modo, com o objetivo de analisar este fenômeno, foi aplicado um estudo utilizando o processo estocástico para melhor entender o problema e mensurá-lo.

### 4.2. Limitações da pesquisa

O estudo apresentou limitações quanto a coleta de dados. O departamento da IES responsável pelo controle acadêmico não possuía dados consistentes referentes ao retorno por série de discentes ao curso após o trancamento da matrícula nos anos analisados, de 2012 a 2015. Em vista disso, adotou-se o estado de trancamento (T) de matrícula como sendo um estado de absorção, de modo que os discentes que trancam não retornam, isto é, não permanecem no curso.

### 4.3. Coleta de dados

O curso em estudo possui duração de 5 anos e cada série tem duração de um ano. Foram solicitados e obtidos dados referentes às matrículas de todas as turmas dos anos de 2012, 2013, 2014 e 2015 do curso de Engenharia de Produção. Desta forma, para os períodos estudados, existia apenas uma turma na 1ª série do curso para cada ano.

Com os dados coletados, foram realizadas médias aritméticas para encontrar o número médio de alunos que se matriculavam, repetiam, trancavam e abandonavam o curso na 1ª, 2ª, 3ª, 4ª e 5ª séries. Os valores obtidos da quantidade de alunos matriculados foram de 28, 35, 40 e 40, respectivamente, para cada série do curso de Engenharia de Produção. Seguem os resultados, Tabela 1, que foram utilizados para a elaboração dos estados da Cadeia de Markov analisados.

Tabela 1 – Dados sobre as matrículas de alunos nos anos de 2012, 2013, 2014 e 2015.

Turmas	Matriculados	Repetem	Trancamento	Abandono
1ª série	28	1	0	4
2ª série	27	1	1	1
3ª série	35	1	1	1
4ª série	40	0	1	0
5ª série	40	0	0	0

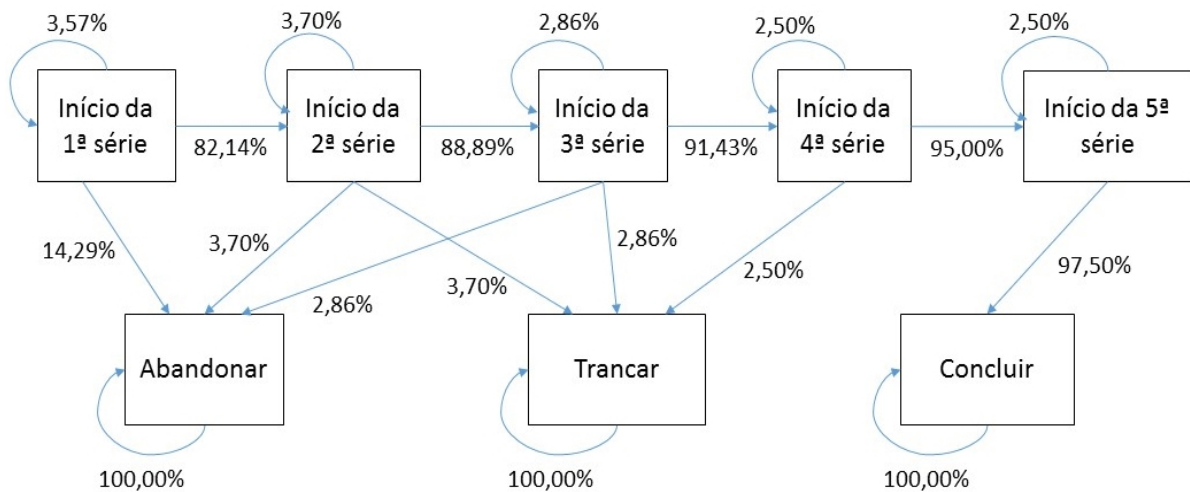
Fonte: Autores (2016).

Observa-se que nos dados históricos apenas um discente na 1ª série trancou sua matrícula. Destaca-se ainda o número alto de alunos que abandonam o curso na mesma série. Além disso, notou-se uma baixíssima quantidade de alunos da 5ª série que não continuaram no curso, apenas um a cada três turmas, e quando se fez a média o valor obtido foi praticamente zero, adotando-se o mesmo.

### 4.4. Diagrama de transição

Nesta e nas seções posteriores, são apresentados os resultados referentes à aplicação do método de cadeia de Markov. A Figura 3, abaixo, refere-se à representação gráfica da matriz de transição, na qual é possível observar o fluxo entre as transições dos estados adotados na Cadeia de Markov juntamente com as probabilidades. Nota-se que existem três estados de absorção e os demais são de transição.

Figura 3 – Diagrama de transição com os estados de transição e de absorção.



Fonte: Autores (2016)

#### 4.5. Processo estocástico aplicado ao estudo

Com base na representação gráfica apresentada na Figura 3, a matriz de transição estocástica da probabilidade de permanência dos discentes do curso de Engenharia de Produção é construída. Nesta pesquisa, os estados absorventes são: Abandonar (A), Trancar (T) e Concluir (C). Os demais estados considerados são discentes no Início da 1ª série (I1), Início da 2ª série (I2), Início da 3ª série (I3), Início da 4ª série (I4) e Início da 5ª série (I5).

$$P_m = \begin{matrix} & \begin{matrix} I1 & I2 & I3 & I4 & I5 & T & A & C \end{matrix} \\ \begin{matrix} I1 \\ I2 \\ I3 \\ I4 \\ I5 \\ T \\ A \\ C \end{matrix} & \left[ \begin{array}{ccccccccc} 0,0357 & 0,8214 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,1429 & 0 \\ 0 & 0,0370 & 0,8889 & 0 & 0 & 0,0370 & 0,0370 & 0 \\ 0 & 0 & 0,0286 & 0,9143 & 0 & 0,0286 & 0,0286 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,025 & 0,95 & 0,025 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,025 & 0 & 0 & 0,975 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{array} \right] \end{matrix}$$

Onde a matriz N, probabilidade de transição entre um estado não absorvente para outro não absorvente, é:

$$N = \begin{matrix} & \begin{matrix} I1 & I2 & I3 & I4 & I5 \end{matrix} \\ \begin{matrix} I1 \\ I2 \\ I3 \\ I4 \\ I5 \end{matrix} & \left[ \begin{array}{ccccc} 0,0357 & 0,8214 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,0370 & 0,8889 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,0286 & 0,9143 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,025 & 0,95 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,025 \end{array} \right] \end{matrix}$$

E a matriz A, probabilidade de transição entre um estado não absorvente para um absorvente, é:

$$A = \begin{matrix} & T & A & C \\ \begin{matrix} I1 \\ I2 \\ I3 \\ I4 \\ I5 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0 & 0,1429 & 0 \\ 0,0370 & 0,0370 & 0 \\ 0,0286 & 0,0286 & 0 \\ 0,025 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,975 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

#### 4.6. Probabilidades estacionárias de absorção

A matriz  $(I - N)^{-1}$ , matriz fundamental do processo estacionário, foi calculada a partir da matriz de transição, a fim de obter o número esperado de vezes que um processo está em cada estado não absorvente antes da absorção. Segue o resultado na tabela abaixo:

$$(I - N)^{-1} = \begin{matrix} & I1 & I2 & I3 & I4 & I5 \\ \begin{matrix} I1 \\ I2 \\ I3 \\ I4 \\ I5 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1,037 & 0,8845 & 0,8094 & 0,759 & 0,7396 \\ 0 & 1,0384 & 0,9502 & 0,8911 & 0,8682 \\ 0 & 0 & 1,0294 & 0,9654 & 0,9406 \\ 0 & 0 & 0 & 1,0256 & 0,9993 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1,0256 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

A Tabela 2 expõe a quantidade esperada em anos para cada discente até que o mesmo entre em um estado de absorção. Estes valores foram obtidos através da soma dos tempos que cada discente passa em um determinado estado, ou seja, a soma dos elementos de cada uma das linhas da matriz fundamental,  $(I - N)^{-1}$ .

Tabela 2 – Quantidade de anos esperados em cada estado antes da absorção.

Estado	Anos esperados antes da Absorção
1ª série	4,2295
2ª série	3,7479
3ª série	2,9354
4ª série	1,0256
5ª série	1,0256

Fonte: Autores (2016)

As probabilidades estacionárias de absorção dos estados absorventes são obtidas através da análise dos elementos da matriz  $(I-N)^{-1}$ .

$$(I - N)^{-1} \cdot A = \begin{matrix} & \begin{matrix} T & A & C \end{matrix} \\ \begin{matrix} I1 \\ I2 \\ I3 \\ I4 \\ I5 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0,0749 & 0,2041 & 0,7211 \\ 0,0879 & 0,0656 & 0,8465 \\ 0,0536 & 0,0294 & 0,9171 \\ 0,0256 & 0 & 0,9744 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Observa-se que a probabilidade de um discente concluir o curso de Engenharia de Produção, é de 72,11%, 84,65%, 91,71%, 97,44% e 100% para os discentes que se encontram nas 1ª, 2ª, 3ª, 4ª e 5ª séries respectivamente. Nota-se ainda a probabilidade considerada elevada de um discente do curso trancar a matrícula nas duas primeiras séries, 7,49% e 8,79% respectivamente, valores estes coerentes com a problemática apresentada neste trabalho. Porém o que mais se destaca é alta probabilidade de um discente da 1ª série em abandonar o curso, de 20,41%.

As causas para as altas probabilidades supracitadas podem ser devido ao fato de nos primeiros anos de graduação, muitos discentes não tem certeza se escolheram o curso certo para trabalhar profissionalmente. Além disso, outros fatores podem estar influenciando, como problemas de estrutura e apoio da universidade, fazendo com que os mesmos procurem outras instituições em busca de melhores condições de formação profissional.

Destaca-se ainda que, com estes dados, é possível verificar que existe 100% de chance dos discentes que chegam a última série concluírem o curso. Este resultado é coerente com os dados colhidos, haja vista que a quantidade de evasão de discentes na 5ª série é extremamente incomum no histórico do curso.

## 5. Conclusão

A problemática abordada no presente estudo é importante para o desenvolvimento e melhoria da educação de nível superior. A evasão de alunos dos cursos de engenharia não pode ser tratada como natural e têm de ser trabalhada. Esta pesquisa visa identificar com mais clareza as etapas de maior abandono e que devem ser trabalhadas para serem evitadas.

O foco deste artigo se encontra no curso de engenharia de produção, a fim de obter um modelo estatístico no qual seja aplicável o processo estocástico, dessa forma, viabilizando possíveis estudos futuros com outras graduações.

Diante dos estudos Markovianos abordados no presente trabalho, verifica-se a importância do mesmo para solucionar a grande evasão e baixa inserção dos alunos nos cursos de graduação

em engenharia. Através dos cálculos realizados, foi possível atingir de forma satisfatória os objetivos do estudo, determinando a probabilidade de permanência dos discentes no curso e engenharia de produção e identificando quais estados de transição de maior evasão dos alunos. Além da principal probabilidade, foi possível determinar também as probabilidades de desistência, abandono e de conclusão do curso.

Os resultados mostraram que, a probabilidade de um discente concluir o curso de Engenharia de Produção, é de 72,11%, 84,65%, 91,71%, 97,44% e 100% para os discentes que se encontram nas 1ª, 2ª, 3ª, 4ª e 5ª séries respectivamente. Nota-se ainda que a probabilidade de um discente do curso trancar a matrícula nas duas primeiras séries é de, 7,49% e 8,79% respectivamente e que, a probabilidade de um discente da 1ª série abandonar o curso é de 20,41%.

Em pesquisas futuras, algumas propostas se demonstram interessantes, destacando-se: a) Realizar estudo buscando o número de alunos que possivelmente se formarão em um período de alguns anos; b) Aplicar a metodologia em outros cursos da IES.

Por fim, salienta-se a existência de algumas limitações ao estudo como o número de alunos que voltaram ao curso depois após o trancamento do mesmo. Haja vista que o departamento da IES responsável não detinha estes dados.

## REFERÊNCIAS

AMOS, G. **MATLAB com aplicações em engenharia**. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BUENO, F. **Cadeias de Markov - Práticas e Aplicações**. Araranguá, 2008. Disponível em:<[https://wiki.ifsc.edu.br/mediawiki/images/d/d9/Cadeias\\_de\\_markov.pdf](https://wiki.ifsc.edu.br/mediawiki/images/d/d9/Cadeias_de_markov.pdf)>. Acesso em: 05 jun 2016.

CHAPMAN, S. J. **Programação em MATLAB para engenheiros**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

Conselho Federal de Engenharia e Agronomia. **Profissionais – Engenheiros Ativos por Região**. 2016. Disponível em:

<<http://ws.confea.org.br:8080/EstatisticaSic/ModEstatistica/Pesquisa.jsp?vw=EngAtivos>>.

Acesso em: 27 mai 2016.

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

GOLMAKANI, A.; SILVA, A. A.; FREIRE, E. M. S.; BARBOSA, M. K.; CARVALHO, P. H. G.; ALVES, V. L. **Cadeias de Markov**. In: VII Bienal da Sociedade Brasileira de Matemática. Universidade Federal de Alagoas. Maceió, 2014.

GRIGOLETTI, P. S. **Cadeias de Markov**. Pelotas; Rio Grande do Sul: UCPel, 2011. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Pablo\\_Grigoletti/publication/228747669\\_Cadeias\\_de\\_Markov/links/0deec5344683f96036000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Pablo_Grigoletti/publication/228747669_Cadeias_de_Markov/links/0deec5344683f96036000000.pdf)>. Acesso em: 24 mai 2016.

HILLIER, Frederick S.; LIEBERMAN, Gerald J. **Introdução à pesquisa operacional**. 9. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.

Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura. **A importância da Engenharia para a sociedade e para o Brasil do século XXI**. 2016. Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=0&Cod=1812>>. Acesso em: 27 maio 2016.

Instituto Euvaldo Lodi. **Inova engenharia propostas para a modernização da educação em engenharia no Brasil**. Brasília: IEL.NC/SENAIDN, 2006. Disponível em: <[http://www.nece.ctc.puc-rio.br/publicacoes/INOVA\\_ENGENHARIA.pdf](http://www.nece.ctc.puc-rio.br/publicacoes/INOVA_ENGENHARIA.pdf)>. Acesso em: 27 maio 2016.

SANTOS, N. V. M.; JUNIOR, M. L.; RIBEIRO, M. L. L. **Evasão no Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Goiás - Regional Catalão**. In.: XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Anais Eletrônicos. Fortaleza, 2015.

SANTOS, A. M. T. B.; SILVA, I. T. **Forma Engenharia: Projeto Scada Incentivo para Estudantes de Ensino Médio a cursarem Engenharia**. In.: XXXV Encontro Nacional De Engenharia De Produção. Anais Eletrônicos. Fortaleza, 2015.

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

TAHA, H. A. **Pesquisa operacional: uma visão geral**. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

VAL, J. B. R. **Cadeias de Markov a Tempo Discreto**. Universidade Estadual De Campinas - Faculdade De Engenharia Elétrica e de Computação. São Paulo, 2001. Disponível em:<[http://www.dt.fee.unicamp.br/~jbosco/ia703/cadeias\\_01.pdf](http://www.dt.fee.unicamp.br/~jbosco/ia703/cadeias_01.pdf)>. Acesso em: 03 jun 2016.

YNOGUTI, C. A. **Probabilidade, Estatística e Processos Estocásticos**. São Paulo: USP, 2011.

WINSTON, W. L. **Operations research: applications and algorithms**. 4th ed. Belmont: Durbury Press, 2004.



# Capítulo 3

ANÁLISE DA QUALIDADE EM SERVIÇO POR MEIO DO  
SERVQUAL COM A APLICAÇÃO DO TESTE DE WILCOXON.

Fabiane Letícia Lizarelli  
Andersson Barreto de Sousa Silva  
Elaine Maia Santos  
Fabiano Rodrigues Soriano

# ANÁLISE DA QUALIDADE EM SERVIÇO POR MEIO DO SERVQUAL COM A APLICAÇÃO DO TESTE DE WILCOXON

*Andersson Barreto de Souza Silva (UESC)*

*Elaine Maia Santos (UESC)*

*Fabiano Rodrigues Soriano (UESC)*

*Fabiane Leticia Lizarelli (UFSCar)*

## **Resumo**

O presente trabalho visa avaliar a qualidade do serviço prestado pela empresa concessionária do transporte público no município de Ilhéus-BA, com base no modelo SERVQUAL, a avaliação foi realizada segundo a perspectiva de alunos universitários que utilizam deste serviço para se deslocarem até a universidade e retornarem a suas casas no final de suas atividades. A pesquisa da qualidade do serviço foi realizada através de um *survey* com uma amostra de 85 universitários usuárias do serviço. Para a análise dos dados, foi realizado o cálculo do GAP entre expectativa e desempenho para cada item, juntamente com a utilização do teste de significância de Wilcoxon para verificar se há diferença significativa. Após o cálculo do GAP identificou-se que em todos os quesitos a percepção dos clientes em relação ao desempenho do serviço prestado foi superado pela expectativa do serviço, o que representa que os clientes estão insatisfeitos com o serviço prestado. Com base nos resultados, foi possível concluir que o serviço prestado é considerado insatisfatório pela visão dos universitários e a dimensão da qualidade que os entrevistados têm maior expectativa é dimensão Confiabilidade.

**Palavras-Chave:** SERVQUAL, Serviço de transporte público, Qualidade em serviço, Avaliação da qualidade.

## **1. Introdução**

O cenário nacional apresenta o descontentamento da população com o serviço de transporte público. Em 2013, ocorreram manifestações lideradas por estudantes, que começaram na cidade de São Paulo e se espalharam por todo o país (CALDAS, 2010), no qual o estopim

dessas reivindicações, segundo Pujol (2014) foi à discrepância entre o custo das tarifas e a qualidade de serviço prestado pelas empresas.

Investimentos na melhoria da qualidade do serviço de transporte coletivo podem diminuir problemas como o da gestão de mobilidade nas cidades, como a lotação excessiva e podem trazer um maior conforto para os usuários. Esses investimentos começam a ser realizados quando os gestores compreendem que o serviço de transporte público é necessita de clientes para sobreviver (ALVES; SILVA; VAN DER WAERDEN, 2012).

O objetivo deste trabalho é avaliar a qualidade do serviço prestado pela empresa concessionária do transporte público no município de Ilhéus segundo as perspectivas dos alunos universitários que utilizam deste serviço para se deslocarem até a universidade e retornarem a suas casas no final de suas atividades. Pretende-se com os resultados deste trabalho entender quais são os principais pontos fracos que necessitam ser melhorados.

Conhecer os itens e dimensões dos serviços prestados que são valorizados pelos usuários do transporte público reduz a diferença entre a expectativa e a percepção dos clientes e ajuda a traçar o perfil dos usuários do serviço para que o prestador de serviço possa identificar os possíveis vieses da qualidade e direcionar esforços para a melhoria da qualidade do transporte.

## **2. Qualidade em Serviços**

Diferentemente da qualidade de um produto, a qualidade de um serviço só é percebida com a experimentação do serviço. Daí conceitua-se qualidade de serviço como qualidade percebida, ou seja, é a comparação entre a expectativa do consumidor com a percepção da performance do serviço. Logo, para concentrar os esforços da organização em mudanças que tenham impacto real na melhoria da qualidade do serviço ofertado, deve-se valorizar a opinião do usuário (SELEGHI, et al., 2010; SOUZA, 2008).

Dentre os modelos de avaliação da qualidade encontrado na literatura, destacam-se os seguintes: SERVQUAL, SERVPERF e o modelo de Grönroos. Para Mondo e Fiates (2013), o modelo de presente em Grönroos (2009), assim como os demais modelos, tem por objetivo aproximar o serviço esperado ao percebido por ele, ou seja, diminuir a diferença entre expectativa e a percepção dos usuários do serviço. Para isso, o autor destaca três conceitos que ele considera importantes para a qualidade de serviço: imagem da organização, qualidade técnica e qualidade funcional.

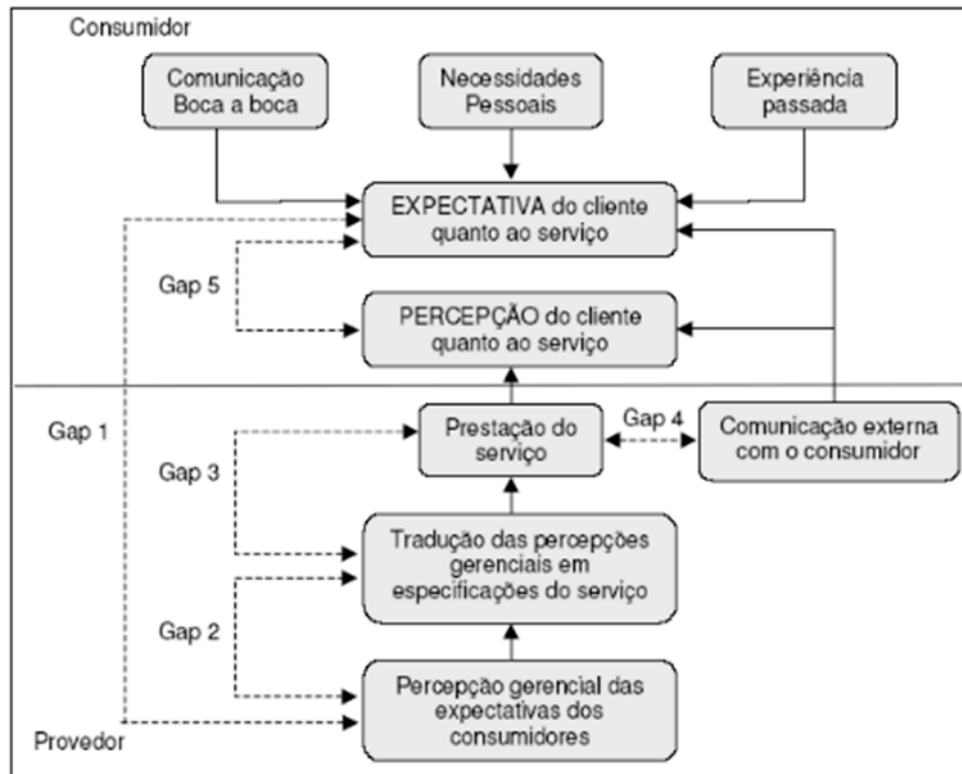
Segundo Mondo e Fiates (2013), a imagem da organização é extremamente importante para uma empresa de serviço, pois a imagem da empresa influencia na escolha do cliente e é caracterizada pela combinação da qualidade funcional com a qualidade técnica. A qualidade técnica resulta do que é recebido pelo cliente durante prestação do serviço, já a qualidade funcional é definida como o nível de desempenho de como o cliente observou o serviço prestado. Logo, o modelo proposto é a combinação desses três conceitos.

Cronin e Taylor (1992) criaram um modelo onde a expectativa do cliente é excluída, conhecido como SERVPERF e este, portanto, é baseado apenas na percepção do usuário perante o serviço prestado. Os autores do modelo justificam o mesmo caracterizando a qualidade como uma atitude do consumidor em relação às dimensões do serviço, e para isso, a qualidade deve ser mensurada a partir da percepção do usuário sobre o serviço prestado, e não como a diferença entre a expectativa e o desempenho (SALOMI; MIGUEL; ABACKERLI, 2005).

Parasuraman, Zeithaml e Berry (1985) desenvolveram o modelo de hiato de serviço para explicar as principais fontes de insatisfação do cliente com o serviço, transformado na ferramenta SERVQUAL. De acordo com Eleutério e Souza (2002), o SERVQUAL é para a literatura uma das ferramentas mais indicada para a avaliação da qualidade de serviço. Esse modelo foi criado por Zeithaml, Parasuraman e Berry (1985, 1988), e caracteriza-se pela relação da expectativa do cliente, em relação a um serviço qualquer, e a percepção dos usuários sobre o serviço prestado.

O modelo SERVQUAL é baseado em análise de 5 GAPS/lacunas que determina 4 pontos de falha na qualidade de serviços: discrepância entre a expectativa do consumidor e a percepção gerencial dessa expectativa (GAP 1); discrepância entre as percepções gerenciais sobre as expectativas e as especificações dos padrões estabelecidos (GAP 2); discrepância entre o real fornecimento e as especificações estabelecidas (GAP 3); discordância entre o conceito de serviços e os sistemas de comunicação com o cliente (GAP4); e a diferença entre a expectativa e as percepções dos clientes (GAP 5) (LUBECK *et al.* 2012; MOURA; ALLIPRANDINI, 2004 ; LUBECK *et al.* 2012 ; SATOLO *et al.* 2005). O GAP 5 é reduzido com a busca por melhorias nas outras quatro falhas (FITZSIMMONS; FITZSIMMONS, 2010).

Figura 1- Modelo GAP de Qualidade de Serviço



Fonte: Salomi, Miguel e Abackerli (2005); Parasuraman et al. (1985)

De acordo com Berlezzi e Zilber (2011), com o uso em diferentes serviços a ferramenta SERVQUAL foi aprimorada. A principal mudança foi a redução das dimensões que saiu de dez para 5, do modelo antigo permaneceram três dimensões, Tangíveis, Confiabilidade e Presteza, foram criadas mais duas dimensões, Garantia (fusão das dimensões competência, cortesia, credibilidades e segurança) e Empatia (agrupamento das dimensões acessibilidade, comunicação e conhecimento do cliente). Logo, o modelo SERVQUAL definitivo, teve suas dimensões assim definidas:

- a) Tangíveis: condições das instalações físicas, equipamentos e pessoal;
- b) Confiabilidade: nível de acuracidade do serviço prestado;
- c) Presteza: agilidade do atendimento ao usuário.
- d) Garantia: capacidade dos funcionários para passar credibilidade e confiança;
- e) Empatia: tratamento da empresa ao usuário do serviço.

Diante do exposto, vale destacar que ainda existem outros modelos na literatura, entretanto a presente pesquisa se utilizou do modelo de SERVQUAL, pois a pesquisa visa também conhecer a expectativa do cliente em relação ao desempenho do serviço.

### 3. Método de Pesquisa

Quanto à natureza, a pesquisa pode ser classificada como aplicada, pois após o levantamento do embasamento teórico referente ao modelo de qualidade de serviços SERVQUAL, o mesmo foi aplicado em forma de questionário aos estudantes usuários transporte coletivo da cidade de Ilhéus–BA. O questionário seguiu os pressupostos da literatura, contendo 5 dimensões e questões sobre a expectativa do usuário com o serviço e a sua percepção sobre o mesmo. Esta etapa de coleta de dados com os estudantes foi realizada por meio de um survey aplicado por meio eletrônico, enviado a todos os estudantes da Universidade. Com base nas recomendações de Forza (2002) este trabalho foi executado em sete etapas:

- 1ª etapa - levantamento dos conceitos teóricos: foi pesquisado os temas qualidade em serviço e ferramentas para mensuração da qualidade;
- 2ª etapa - escolha de um modelo: foi escolhido o modelo SERVQUAL de avaliação da qualidade de serviço dentre os conhecidos na literatura, por ser o que melhor se enquadra no objetivo da pesquisa;
- 3ª etapa - desenvolvimento do questionário e escala de medida: o questionário foi desenvolvido com base no SERVQUAL e a escala utilizada para as perguntas foi a escala Likert de 7 níveis;
- 4ª etapa - definição do instrumento e coleta dos dados: os dados foram coletados por meio de questionário eletrônico e foi obtida uma amostra de 85 estudantes universitários (de ambos os sexos);
- 5ª etapa - validação dos dados: a validação foi realizada por meio do cálculo do *alpha* de *cronbach* para cada uma das dimensões da qualidade investigadas, foram encontrados valores superiores a 0,6 para todas as dimensões avaliadas;
- 6ª etapa - compilação, análise e tratamento dos dados: as análises foram feitas por comparação da média entre as respostas sobre expectativa e desempenho e também foi realizado o teste não paramétrico de Wilcoxon para dados pareados, para avaliar a discrepância entre expectativa e desempenho dos dados obtidos com o questionário;

- 7ª etapa – conclusões - sugestões de melhorias para o serviço.

O questionário aplicado é apresentado no Quadro 1 abaixo.

Quadro 1 – Questionário SERVQUAL

	Questões Expectativa (E)		Questões Desempenho (D)	
Aspectos Tangíveis	1	Os veículos deveriam ter equipamentos modernos.	23	Os veículos têm equipamentos modernos.
	2	Os veículos deveriam ser visualmente atrativos.	24	Os veículos são visualmente atrativos.
	3	O espaço físico dos veículos deveria estar limpo e conservado.	25	O espaço físico dos veículos é limpo e conservado.
	4	Os veículos da empresa deveriam estar conservados de acordo com o serviço oferecido.	26	Os veículos da empresa são conservados de acordo com o serviço oferecido.
Confiabilidade	5	As empresas deveriam cumprir os horários das viagens.	27	As empresas cumprem os horários das viagens.
	6	Os funcionários das empresas de transporte deveriam ter interesse em resolver os possíveis problemas dos clientes, transmitindo confiança aos mesmos.	28	Os funcionários das empresas de transporte demonstram interesse em resolver os possíveis problemas dos clientes, transmitindo confiança aos mesmos.
	7	O serviço ofertado deveria ter confiabilidade.	29	O serviço ofertado tem confiabilidade.
	8	A empresa deveria valorar a segurança nos ônibus para evitar acidentes envolvendo os veículos.	30	A empresa valoriza a segurança nos ônibus para evitar acidentes envolvendo os veículos.
	9	As empresas deveriam justificar o preço da passagem pela qualidade do serviço ofertado.	31	As empresas justificam o preço da passagem pela qualidade do serviço ofertado.
Presteza	10	As empresas deveriam informar de maneira eficiente: folhetos com horários e itinerários das linhas.	32	As empresas informam de maneira eficiente: folhetos com horário e itinerário das linhas.
	11	As empresas deveriam dispor de um atendimento com agilidade.	33	As empresas dispõem de um atendimento com agilidade.
	12	Os empregados da empresa deveriam estar sempre disponíveis para ajudar os clientes.	34	Os empregados da empresa estão sempre disponíveis para ajudar os clientes.
	13	Os funcionários deveriam demonstrar boa vontade para sanar possíveis questionamentos.	35	Os funcionários demonstram boa vontade para sanar possíveis questionamentos.
Garantia	14	Clientes deveriam ser capazes de acreditar nos funcionários da empresa.	36	Clientes são capazes de acreditar nos funcionários da empresa.

	15	Os funcionários deveriam possuir conhecimentos para sanar possíveis problemas tanto no embarque e desembarque.	37	Os funcionários possuem conhecimentos para sanar possíveis problemas tanto no embarque e desembarque.
	16	SOs empregados deveriam ser educados.	38	Os empregados são educados.
	17	Os empregados deveriam obter suporte adequado da empresa (Treinamentos e capacitações) para cumprir suas tarefas adequadamente.	39	Os empregados obtêm suporte adequado da empresa (Treinamentos e capacitações) para cumprir suas tarefas adequadamente.
Empatia	18	Os funcionários da empresa deveriam tratar os clientes com cortesia.	40	Os funcionários da empresa tratam os clientes com cortesia.
	19	Os funcionários deveriam saber quais as necessidades dos clientes.	41	Os funcionários sabem quais são as necessidades dos clientes.
	20	As empresas deveriam interagir com os clientes, buscando melhoria contínua na prestação dos serviços.	42	As empresas interagem com os clientes, buscando melhoria contínua na prestação dos serviços.
	21	Os horários de funcionamento do serviço deveriam ser compatíveis com a necessidade dos clientes.	43	Os horários de funcionamento do serviço são compatíveis com a necessidade dos clientes.
	22	A empresa deveria se preocupar com a acessibilidade.	44	A empresa se preocupa com a acessibilidade.

#### 4. Resultados e Discussões

Com objetivo de verificar diferença entre as expectativas dos entrevistados e a percepção deles perante o desempenho do serviço de transporte público da cidade de Ilhéus – BA, foi aplicado o teste de Wilcoxon que é um teste estatístico não-paramétrico. Este teste foi introduzido por Wilcoxon em 1945 e é equivalente ao teste paramétrico t-Student pareado, é utilizado para comparar duas amostras relacionadas ou dependentes, considerando os escores das diferenças ordenada segundo seus valores absolutos (GODOY et al., 2010). De acordo com Godoy et. al. (2010), o nível de mensuração da variável deve ser no mínimo, ordinal e as observações são consideradas aos pares. As hipóteses a serem testadas são:

$H_0$ : não há diferença significativa entre a qualidade percebida e a qualidade esperada.

$H_1$ : há diferença significativa entre a qualidade percebida e qualidade esperada;

Para execução deste teste, atribuiu-se um nível de significância de 5% (Se  $p\text{-valor} \leq 0,05$ , rejeita-se  $H_0$ , logo existe diferença significativa entre a qualidade percebida e a qualidade

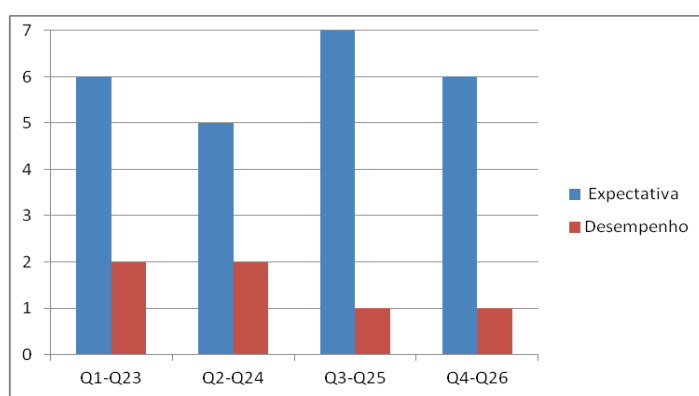


desejada, caso,  $p > 0,05$ , aceita-se  $H_0$ ), os resultados o teste de Wilcoxon mostraram haver diferença significativa entre as expectativas e o desempenho das variáveis estudadas.

Observou-se que, em todas as questões avaliadas um  $p\text{-level} < 0,05$  confirmando assim que existe um GAP entre a expectativa e o desempenho do serviço avaliado. As Figuras 2 a 6, apresentadas abaixo, expõem os valores médios da expectativa dos clientes e do desempenho do serviço prestado pelas empresas responsáveis pelo transporte coletivo urbano em estudo, de acordo com as 5 (cinco) dimensões da qualidade classificadas pelo SERVQUAL. As questões foram apresentadas no Quadro 1.

De acordo com a Figura 2, todas as perguntas apresentaram avaliações não satisfatórias, ou seja, nessa dimensão, Aspectos Tangíveis, a expectativa superou o desempenho do serviço prestado. Nesse caso o GAP, que é o resultado da diferença entre o desempenho do serviço prestado e a expectativa do cliente, dará um resultado negativo, pois como exposto na Figura 2, a expectativa é muito maior que o desempenho do serviço. A Questão 3 (O espaço físico dos veículos deveria estar bem limpos e conservados) atingiu nota máxima de expectativa (Nota 7) e o menor desempenho (Questão 25), sendo o maior GAP dessa dimensão; a Questão 26 (Os veículos da empresa são conservados de acordo com o serviço oferecido) também obteve a nota mínima no desempenho, mostrando problemas na sua execução. Com isso, as empresas responsáveis pelo serviço prestado devem priorizar ações que melhorem o desempenho nesse quesito.

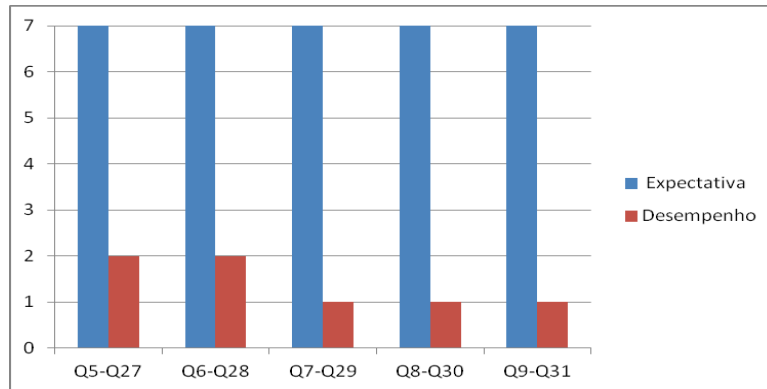
Figura 2 – Comportamento das Questões da Dimensão Aspectos Tangíveis



Na Figura 3, pertencente à dimensão Confiabilidade, a expectativa também superou o desempenho, provocando um GAP negativo em todos os itens. Observa-se também que nessa dimensão todas as questões referentes à expectativa obtiveram nota máxima, o que demonstra sua importância para os entrevistados. Além disso, as questões Q29 até Q31 (confiabilidade

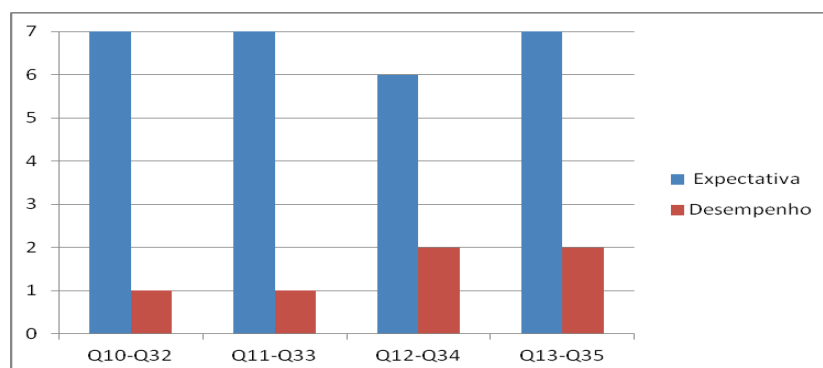
do serviço prestado, segurança dos veículos e preço correspondente à qualidade do serviço prestado) obtiveram a nota mínima e devem ser tratadas pela empresa com cuidado, para que possam melhorar seu desempenho.

Figura 3 - Comportamento das Questões da Dimensão Confiabilidade



Na Figura 4 são apresentadas as médias das questões pertencentes à dimensão Presteza. Nessa dimensão, a expectativa também superou o desempenho em todas as questões. Ao observar a Q12 (Os empregados da empresa deveriam estar sempre disponíveis em ajudar os clientes) percebe-se que é a única questão que não obteve nota máxima entre as demais questões referentes à expectativa. As questões Q32 (As empresas informam de maneira eficiente: folhetos com horário e itinerário das linhas) e Q33 (As empresas dispõem de um atendimento com agilidade) obtiveram a nota mínima em desempenho.

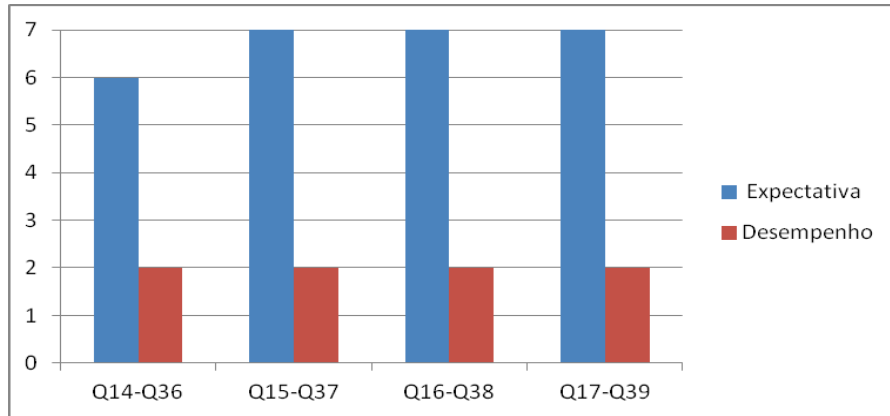
Figura 4 - Comportamento das questões da dimensão Presteza



A Figura 5 refere-se à dimensão Garantia. Essa dimensão também apresenta GAP negativo para cada um dos itens. Ao analisar a Figura 5 destaca-se que só a Q14 (Clientes deveriam ser capazes de acreditar nos funcionários da empresa) não obteve nota máxima entre as questões

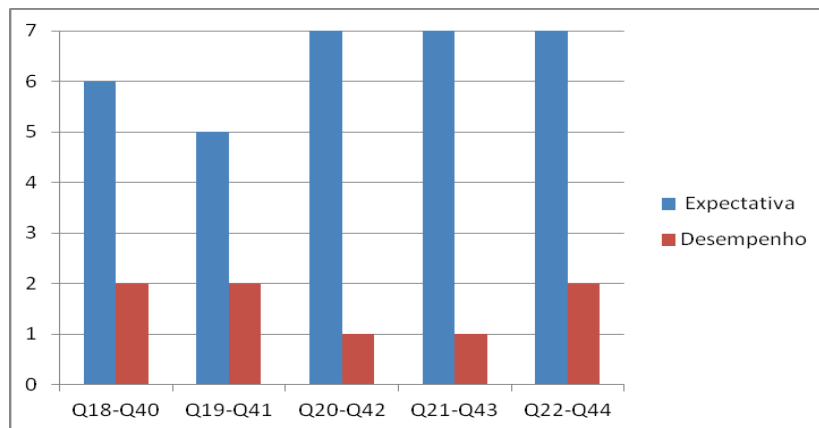
referentes à expectativa do serviço. Além disso, todas as questões pertencentes apresentaram a mesma nota em relação ao desempenho nessa dimensão.

Figura 5 - Comportamento das Questões da Dimensão Garantia



Na Figura 6, a qual se refere à dimensão Empatia, as questões Q42 (As empresas interagem com os clientes, buscando melhoria contínua na prestação dos serviços) e Q43 (Os horários de funcionamento do serviço são compatíveis com a necessidade dos clientes) tiveram nota mínima em desempenho.

Figura 6 - Comportamento das questões da dimensão Empatia



Como se pode observar nas Figuras, todos os itens apresentaram um GAP negativo, o que significa que o serviço ofertado não é considerado satisfatório pelos clientes. Com isso, a empresa deve realizar ações que diminuam essa lacuna entre a expectativa e o desempenho do serviço prestado.

O Quadro 2 traz o cálculo do GAP, que é a diferença da mediana das respostas do desempenho com a mediana da expectativa. Quando o GAP for positivo significa que o desempenho do serviço prestado superou a expectativa do cliente, já quando o GAP for negativo, isso é, considera-se que o serviço é insatisfatório. Para analisar o Quadro 2, deve-se saber que o maior GAP quando o desempenho é maior do que a expectativa gera uma diferença de 6 pontos positivos, e o maior GAP quando a expectativa é maior que o desempenho gera uma diferença de -6 (seis pontos negativos).

Quadro 1. Cálculo do GAP

<b>GAP avaliado</b>	<b>Questão (Desempenho)</b>	<b>Expectativa</b>	<b>Desempenho</b>	<b>GAP</b>
Q1-Q23	Os veículos têm equipamentos modernos.	6	2	-4
Q2-Q24	Os veículos são visualmente atrativos.	5	2	-3
Q3-Q25	O espaço físico dos veículos é limpo e conservado.	7	1	-6
Q4-Q26	Os veículos da empresa são conservados de acordo com o serviço oferecido.	6	1	-5
Q5-Q27	As empresas cumprem os horários das viagens.	7	2	-5
Q6-Q28	Os funcionários das empresas de transporte demonstram interesse em resolver os possíveis problemas dos clientes, transmitindo confiança aos mesmos.	7	2	-5
Q7-Q29	O serviço ofertado tem confiabilidade.	7	1	-6
Q8-Q30	A empresa valoriza a segurança nos ônibus para evitar acidentes envolvendo os veículos.	7	1	-6
Q9-Q31	As empresas justificam o preço da passagem pela qualidade do serviço ofertado.	7	1	-6
Q10-Q32	As empresas informam de maneira eficiente: folhetos com horário e itinerário das linhas.	7	1	-6
Q11-Q33	As empresas dispõem de um atendimento com agilidade.	7	1	-6
Q12-Q34	Os empregados da empresa estão sempre disponíveis para ajudar os clientes.	6	2	-4
Q13-Q35	Os funcionários demonstram boa vontade para sanar possíveis questionamentos.	7	2	-5
Q14-Q36	Clientes são capazes de acreditar nos funcionários da empresa.	6	2	-4

Q15-Q37	Os funcionários possuem conhecimentos para sanar possíveis problemas tanto no embarque e desembarque.	7	2	-5
Q16-Q38	Os empregados são educados.	7	2	-5
Q17-Q39	Os empregados obtêm suporte adequado da empresa (Treinamentos e capacitações) para cumprir suas tarefas adequadamente.	7	2	-5
Q18-Q40	Os funcionários da empresa tratam os clientes com cortesia.	6	2	-4
Q19-Q41	Os funcionários sabem quais são as necessidades dos clientes.	5	2	-3
Q20-Q42	As empresas interagem com os clientes, buscando melhoria contínua na prestação dos serviços.	7	1	-6
Q21-Q43	Os horários de funcionamento do serviço são compatíveis com a necessidade dos clientes.	7	1	-6
Q22-Q44	A empresa se preocupa com a acessibilidade.	7	2	-5

Ao observar o Quadro 2, percebe-se que em todos os itens respondido pelos usuários do serviço estudado, o GAP foi negativo. Como se pode constatar, o menor GAP obtido teve nota -3 para as afirmações “Os veículos são visualmente atrativos”, que pertence à dimensão Aspectos Tangíveis e “As empresas interagem com os clientes, buscando melhoria contínua na prestação dos serviços” que pertence à dimensão Empatia.

Já o maior GAP, diferença de -6 pontos foi identificado em oito itens analisados. São as questões referentes: a limpeza e conservação do espaço físico dos veículos (Q3 - Q25), da dimensão Aspectos Tangíveis; confiabilidade do serviço (Q7 – Q29), segurança do veículo para evitar acidentes (Q8 – Q30), preço da passagem em relação à qualidade do serviço (Q9 – Q31), pertencentes à dimensão Confiabilidade; comunicação adequada sobre horários e itinerários (Q10 – Q32), agilidade no atendimento (Q11 – Q33), pertencentes à dimensão Presteza; interação com os clientes em busca de melhorias (Q20 – Q42) e adequação dos horários às necessidades dos clientes (Q21 – Q43) pertencentes à dimensão Empatia. Em todos esses quesitos a empresa deve tratar como prioridade para assim reduzir essa lacuna existente entre a expectativa e o desempenho do serviço prestado.

## 5. Conclusão

Esse estudo visou avaliar a qualidade do serviço prestado pelas empresas responsáveis pela realização do serviço de transporte público da cidade de Ilhéus-Ba utilizando-se do ponto de vista dos estudantes universitários, por meio de um questionário baseado na ferramenta SERVQUAL para avaliação da qualidade por meio da diferença entre expectativa e desempenho do serviço prestado. Com a análise do GAP entre a expectativa do usuário sobre o serviço e a percepção com o desempenho do serviço realizado pelas empresas responsáveis conclui-se que o serviço prestado por essas empresas está sendo considerado insatisfatório, na visão dos estudantes, pois em todos os quesitos analisados a expectativa foi maior que o desempenho do serviço.

A pesquisa se propôs a realizar, em um primeiro momento, um teste estatístico para verificar se as diferenças entre expectativa e desempenho eram significativas considerando 5% de significância estatística e utilizando o teste de Wilcoxon. Foi verificado que para todos os itens avaliados havia diferença entre a expectativa dos usuários e a percepção com o desempenho do serviço.

Depois de identificar que houve diferença entre expectativa e desempenho, foi avaliado quais eram os itens com maior discrepância entre expectativa e desempenho, para isso, foi avaliada a diferença entre as medianas das opiniões das expectativas dos usuários sobre determinado item e o desempenho percebido. Foram identificados oito itens dos 22 avaliados com discrepância máxima, máxima expectativa e menor desempenho. Os itens pertencem à quatro das cinco dimensões avaliadas, apenas a dimensão Garantia não apresentou nenhum item com discrepância máxima. A dimensão com mais itens com discrepância máxima entre expectativa e desempenho foi a dimensão Confiabilidade, que é a dimensão que analisa o nível de acuracidade do serviço prestado, indicando uma maior oportunidade de melhoria nessa dimensão. Nessa dimensão todos os itens apresentaram expectativa máxima do usuário com o serviço, podendo ser considerada como a dimensão mais valorizada pelos entrevistados.

## REFERÊNCIAS

ALVES, V. F. B.; SILVA, A. N. R. da; WAERDEN, P. van der. Técnicas Exploratórias para Localizar Potenciais Usuários de Transporte Público Urbano. **Journal of Transport**

**Literature**, v. 6, 3, p. 180 – 203. 2012.

BERLEZZI, F. L. C.; ZILBER, M. A. Aplicação do Modelo Servqual em Restaurantes Fast Food de São Paulo: Um Estudo da Qualidade de Serviços. **Revista da Micro e Pequena Empresa, Campo Limpo Paulista**, v. 5, n. 2, p. 3 – 20, mai./ago. 2011.

CALDAS, J. **Grupo Protesta contra Aumento da Tarifa de Ônibus em Florianópolis**. Disponível em: <[g1.globo.com/sc/santa-catarina/noticia/2016/01/grupo-protesta-contr-aumento-da-tarifa-de-onibus-em-florianopolis.html](http://g1.globo.com/sc/santa-catarina/noticia/2016/01/grupo-protesta-contr-aumento-da-tarifa-de-onibus-em-florianopolis.html)>. Acesso em: 15 jan. 2016, 21:35.

ELEUTÉRIO, S. A. V.; SOUZA, M. C. A. F. de. Qualidade na Prestação de Serviços: Uma Avaliação com Clientes Internos. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 9, n. 3, julho/setembro 2002.

FITZSIMMONS, A. J.; FITZSIMMONS, J.M. Administração de Serviços: Operações, estratégia e tecnologia da informação. São Paulo: Bookman, 2010.

FORZA, C. Survey research in operations management: a process-based perspective. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 22, n. 2, p. 152-194, 2002.

GODOY, L. P.; FERREIRA, J. M.; ALMEIDA, S. G.; GODOY, T. P.; EVANLEGISTA, M. L. S. Uma análise da satisfação dos consumidores da feira de economia solidária de Santa Maria. **Periódico da área de Engenharia Industrial e áreas correlatas**. Florianópolis, SC, Vol. 2, n. 2, p. 14 - 17, Dez. 2010.

GRÖNROOS, C. **Marketing gerenciamento e serviços**. 3ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. 423p.

LUBECK, R. M. et al. Qualidade no Transporte Coletivo Urbano. **Revista Facef Pesquisa**, v.14, n. 3, p. 264 – 277, set./out./Nov./dez. 2011.

MONDO, T. S.; FIATES, G. G. S. F. **Os Modelos de Qualidade em Serviços: Mapeamento**

**da Produção Científica de Alto Impacto para a Área de Administração no Brasil Até 2012, Motivo de Preocupação para os Pesquisadores de Marketing?** IN: XXXVII Encontro da ANPAD, 2013, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAD, 2013.

MOURA, Thaís Lacava de; ALLIPRANDINI, Dário Henrique. Determinantes da qualidade em serviços de alimentação: o caso das empresas de refeições coletivas. **ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**, v. 24, p. 18841891, 2004.

PARASURAMAN, A.; ZEITHAML V. A.; BERRY, L. L. Servqual: A multiple- item scale for measuring consumer perceptions of service quality. **Journal of Retailing**, v. 64, n. 1, p. 12- 40, 1988.

PARASURAMAN, A.; ZEITHHAML, V.A.; BERRY, L.L. A conceptual model of service quality and implications for future research. **The Journal of Marketing**, v. 49, p. 41-50, 1985.

PUJOL, A. F. T i; ROCHA, F. G.; SAMPAIO, F. dos S. **Manifestações Populares no Brasil Atual: Sociedade Civil em Rede e Reinvidicações sobre o Poder Político.** IN: XIII Colóquio Internacional de Geocrítica, 2014, Barcelona. **Anais...** Barcelona, 2014.

SALOMI, G. G. E.; MIGUEL, P. A. C.; ABACKERLI, A. J. Servqual x Servperf: Comparação entre Instrumentos para Avaliação da Qualidade de Serviços Internos. **Revista Gestão & Produção**, v. 12, n. 2, São Carlos, Mai/Ago 2005.

SOUZA, C. H. M. de. Uma Ferramenta para Avaliação da Qualidade em Serviços – A Janela do Cliente. **Revista Perspectivas Online**, v. 5, n. 1, 2008.



# Capítulo 4

## ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA PARA IMPLANTAÇÃO DE UMA FILIAL DE UMA GRÁFICA NA CIDADE DE MOSSORÓ/RN.

Damirys Maria Lucena de Lima  
Cintia de Oliveira Dantas  
Rodolfo Martins Formiga Fernandes  
Valdeíza Dantas de Andrade

# ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA PARA IMPLANTAÇÃO DE UMA FILIAL DE UMA GRÁFICA NA CIDADE DE MOSSORÓ/RN

*Cíntia de Oliveira Dantas (UFERSA)*

*Damirys Maria Lucena de Lima (UFERSA)*

*Rodolfo Martins Formiga Fernandes (UFERSA)*

*Valdeíza Dantas de Andrade (UFERSA)*

## **Resumo**

Segundo Motta e Calôba (2002) a permanência das empresas no mercado deve-se a fatores relacionados à forma como as organizações planejam estrategicamente seus negócios e dão a devida atenção às suas finanças. Nesse contexto o artigo visa o estudo de viabilidade econômico-financeira de uma empresa do ramo gráfico em Russas no Ceará. Pretende-se verificar a possibilidade da abertura de uma filial no estado do Rio Grande do Norte. Inicialmente o estudo se deu por meio de uma pesquisa bibliográfica, que nos deu aparatos teóricos para o direcionamento da pesquisa, bem como, conhecimento de análise de investimentos e os métodos de viabilidades econômico-financeiros que identificaram a disponibilidade de abertura de uma filial na cidade de Mossoró-RN. Além da pesquisa bibliográfica, utilizou-se de entrevistas com a proprietária do empreendimento e da gerente administrativa para a coleta de dados necessários para o estudo de caso, caracterizando também, como uma pesquisa exploratória. A aplicação dos resultados mostrou grande possibilidade da empresa progredir com sua nova filial, pois forneceu VPL maior que 0 e uma TIR maior que a taxa mínima de atratividade de 15%, o que permite concluir que o empreendimento é viável do ponto de vista econômico-financeiro.

**Palavras-Chave:** Análise de viabilidade econômico-financeira; Gráfica

## **1. Introdução**

De acordo com o SEBRAE (2014), as micro e pequenas empresas são as principais geradoras de riqueza no Comércio no Brasil, respondendo por 53,4% do Produto Interno Bruto (PIB) deste setor. No PIB da indústria, a participação das micro e pequenas empresas já são de 22,5%, bem próximo das médias empresas, 24,5%. No setor de Serviços, mais de um terço da

produção nacional, 36,3%, têm origem nos pequenos negócios, totalizando 27% de participação do PIB brasileiro.

Nesse contexto o artigo visa o estudo de viabilidade econômico-financeira de uma empresa do ramo gráfico em Russas no Ceará. Pretende-se verificar a possibilidade da abertura de uma filial no estado do Rio Grande do Norte.

A empresa de pequeno porte, com um total de dezesseis funcionários, tem como atividade econômica principal o comércio varejista de artigos de papelaria, além de produtos customizados como caixas em MDF, adesivos, entre outros. A gráfica atende sua demanda de acordo com cada pedido, ou seja, todos esses produtos são feitos sob encomenda de forma personalizada, logo não existe estoque de produtos acabados, apenas estoque de matéria-prima.

O artigo é estruturado com introdução, logo em seguida tem-se a fundamentação teórica com os principais conceitos e definições relacionados à análise de investimentos, enfatizando a operacionalização de métodos de análise de viabilidade econômico-financeira, como o Valor Presente Líquido e a Taxa Interna de Retorno, além da construção do Fluxo de Caixa Livre. Após é apresentado a metodologia que foi usada e todos os dados coletados para tal análise. Por fim têm-se os resultados discutidos, as conclusões dos autores e as recomendações para trabalhos futuros.

## **2. Referencial teórico**

### **2.1 Análise de investimentos**

Segundo Motta e Calôba (2002) a permanência das empresas no mercado deve-se a fatores relacionados à forma como as organizações planejam estrategicamente seus negócios e dão a devida atenção às suas finanças. Para Lima et. al. (2008) e Moyen e Platikanov (2012), a geração de riqueza é a base dos motivos que levam as empresas a realizarem investimentos, buscando um retorno de valor ou riqueza, os investimentos deveriam possuir retornos superiores ao custo dos capitais neles empregados, proporcionando valores líquidos positivos, agregando riqueza para o investidor e para os próprios investimentos.

Para Palepu, Healy e Bernard (2004) detalhamos uma análise financeira em quatro etapas, que seguem:

- Análise estratégica do negócio para entender a posição competitiva da firma no ramo que se insere, fatores de risco e de sucesso;

- Análise contábil para apurar a eficácia da estratégia e da operação da empresa por meio dos resultados passados;
- Análise financeira com a finalidade de examinar índices e geração de fluxo de caixa da operação;
- Análise prospectiva para determinar previsões aproximadas da realidade futura do negocio e determinar o seu valor.

Segundo Zandonadi, Rogers e Ribeiro o fluxo de caixa livre (FCL) é uma importante ferramenta para auxiliar na tomada de decisão. O FCL utiliza o fluxo de caixa operacional, assim o fluxo proveniente das operações da empresa após os impostos sem considerar a estrutura de financiamento da empresa. Para o mesmo autor o total de dinheiro disponível na empresa após considerar os investimentos e necessidades de capital de giro, assumindo que não existe pagamento de juros. Deve ser adicionando também as despesas que não geram saídas de caixa, por exemplo, a depreciação e a amortização. Para complementar a importância do fluxo de caixa livre, temos que:

O fluxo de caixa livre de uma empresa deve ser igual ao seu fluxo de caixa de financiamento. Ou seja, o total de dinheiro gerado pelas operações da empresa (mais fluxo de caixa não-operacional, se existir) precisa ser igual ao pagamento líquido para todos os credores e acionistas da empresa. Caso o fluxo de caixa livre seja negativo, ele precisa ser igual aos investimentos (descontados impostos) providos pelos credores e acionistas. (Copeland, 1990)

O fluxo de caixa livre pode ser calculado como mostrado no Quadro 1.

Quadro 1 – Modelo para construção do Fluxo de Caixa Livre

FLUXO DE CAIXA LIVRE
(=) Receitas líquidas de vendas
(-) Custo de vendas
(-) Despesas Operacionais
(=) Lucro antes de juros e impostos sobre o lucro (EBIT)
(+) Ajuste de despesas operacionais que não promovem saída de caixa
(=) Lucro antes de juros, impostos sobre o lucro, depreciação, amortização e exaustão (EBITDA)
(-) Impostos sobre o lucro

(=) Caixa Gerado pelas operações
(-) Investimentos
- Permanentes
- Circulantes (Capital de Giro)
(=) Fluxo de Caixa Livre

Adaptado de Zandonadi, Rogers e Ribeiro

Portanto, o fluxo de caixa de acordo com Carneiro (2011) é um poderoso instrumento de planejamento financeiro, que utiliza informações de entrada e saída dos recursos para formular as previsões e demonstram a real situação financeira da empresa para facilitar o controle dos custos e despesas de um determinado período de tempo.

## 2.2 Métodos de análise de viabilidade econômico-financeira de investimentos

A viabilidade econômica do investimento foi analisada no decorrer do artigo utilizando métodos mais usuais que foram: o Valor Presente Líquido (VPL) e a Taxa Interna de Retorno (TIR). Assim vamos detalhar um pouco desses dois métodos.

O VPL, de acordo com Samanez (2002), mede o valor presente dos fluxos de caixa gerados pelo projeto ao longo da sua vida útil. O VPL é definido por:

$$VPL = - I + \sum_{t=1}^n \frac{FCt}{(1+K)^t} \quad (1)$$

Onde:

- FCt: fluxo de caixa no t-ésimo período;
- I: investimento inicial;
- K: custo do capital ou taxa mínima de atratividade (TMA);
- t: tempo de desconto de cada entrada de caixa;
- n: tempo de desconto do último fluxo de caixa.

Podemos definir a TIR segundo Samanez (2002), como uma taxa hipotética de desconto que anula o VPL, ou seja, é o valor de  $i$  que satisfaz à seguinte equação:

$$VPL = - I + \sum_{t=1}^n \frac{FCt}{(1+TIR)^t} = 0 \quad (2)$$

Conforme Gitman (2002) o projeto é economicamente viável desde que a taxa de retorno esperada seja maior que a taxa de retorno requerida, ou seja, se  $TIR > \text{custo de oportunidade do capital}$ . Para uma melhor tomada de decisão usa-se:

- $TIR > TMA$ , aceita-se o projeto;
- $TIR < TMA$ , rejeita-se o projeto.

### **3. Metodologia**

Inicialmente o estudo se deu por meio de uma pesquisa bibliográfica, que nos deu aparatos teóricos para o direcionamento da pesquisa, bem como, conhecimento de análise de investimentos e os métodos de viabilidades econômico-financeiros que identificaram a disponibilidade de abertura de uma filial na cidade de Mossoró-RN.

Para Gil (2007) a pesquisa bibliográfica é classificada por ser desenvolvida tendo por base material já elaborado, sendo sua fonte de pesquisa principalmente em livros e artigos científicos. O estudo de caso é constituído de um profundo e exaustivo estudo de um ou mais objetos de maneira que permita seu vasto e aprofundado conhecimento.

Além da pesquisa bibliográfica, utilizou-se de entrevistas com a proprietária do empreendimento e da gerente administrativa para a coleta de dados necessários para o estudo de caso, caracterizando também, como uma pesquisa exploratória.

A pesquisa exploratória busca explicitar o problema com mais familiaridade através de levantamento bibliográfico e entrevistas com pessoas experientes no assunto pesquisado, que normalmente vem associada à pesquisa bibliográfica e estudo de caso (GIL, 2007).

Após a coleta dos dados, pode-se obter o Fluxo de Caixa Livre (FCL) da empresa, integrada ao cálculo do Valor Presente Líquido (VPL) e à Taxa Interna de Retorno (TIR), com objetivo de realizar a análise de viabilidade econômico-financeira da empresa estudada. De forma a facilitar a visualização dos resultados gerados, foram utilizadas planilhas eletrônicas do *software* Microsoft Excel®.

### **4. Análise de viabilidade econômico-financeira do empreendimento**

A empresa analisada é do setor de comércio varejista, localizada em Russas-CE, busca ampliar sua rede com uma filial na cidade de Mossoró-RN. A nova cidade por ser maior e

perto da matriz iria alavancar seus negócios. Sendo assim, o objeto de estudo do artigo a avaliação da viabilidade econômico-financeira do novo empreendimento.

#### 4.1. Valor do empreendimento e taxa mínima de atratividade

De acordo com os dados coletados da empresa já em funcionamento, correspondente com a população de Mossoró-RN e a partir do valor de máquinas e equipamentos pesquisados, estimou-se um valor de R\$78.792,00 de investimento. Com uma taxa mínima de atratividade de 15%, analisado pela proprietária da gráfica como atraente.

#### 4.2. Custos e despesas

Abaixo estão dispostos os custos e despesas fixas e variáveis, bem como sua classificação:

Quadro 2 – Custos e despesas do período

CUSTOS E DESPESAS DO PERÍODO		
ITEM	VALOR	CLASSIFICAÇÃO
Custo do material direto (mês 12)	R\$ 26.500,00	Custo Variável
Serviços de terceiros	R\$ 919,30	Custo Fixo
Manutenção	R\$ 2.441,00	Custo fixo
Internet e telefone	R\$ 148,53	Despesa fixa
Água	-	-
Energia Elétrica	R\$ 2.376,20	Custo fixo
Marketing	R\$ 634,99	Despesa fixa
Funcionários da administração	R\$ 15.875,11	Despesa fixa
Mão de obra	R\$ 15.000,00	Custo fixo
Material de escritório	R\$ 100,00	Despesa fixa

Fonte: Própria

#### 4.3. Construção do fluxo de caixa livre

Com os dados coletados e levando em consideração um período de 12 meses, passou-se a operacionalizar o Fluxo de Caixa Livre, ilustrado em anexo na Tabela 1.

O FCL é calculado mês a mês a partir do mês 0 que consta como investimento R\$78.792,00, considerando receita a partir do primeiro mês. Foi feita uma projeção de receita com base nos dados da empresa existente.

#### **4.4. Cálculo do valor presente líquido e da taxa interna de retorno**

O Valor presente líquido (VPL) foi calculado por 12 meses gerando um valor de R\$335.403,92, satisfazendo a condição de decisão para  $VPL > 0$ . Já a Taxa Interna de Retorno (TIR), durante os 12 meses analisados originou um valor de 96%, bem maior que a taxa mínima de atratividade estipulada pela proprietária do empreendimento.

#### **5. Análise dos resultados obtidos**

A aplicação dos resultados mostrou grande possibilidade da empresa progredir com sua nova filial, pois forneceu VPL maior que 0 e uma TIR maior que a taxa mínima de atratividade de 15%, o que permite concluir que o empreendimento é viável do ponto de vista econômico-financeiro.

#### **6. Considerações finais**

O presente estudo obteve sua principal contribuição, pois considerou a análise de viabilidade econômico-financeira para implantação de uma filial de uma gráfica na cidade de Mossoró/RN. Trabalhou-se com as ferramentas de Fluxo de Caixa Livre, o Valor Presente Líquido e a Taxa Interna de Retorno e percebeu-se que a implantação do novo empreendimento é viável.

As expectativas dos gestores foram atendidas, pois os valores de fluxo de caixa projetados e o Valor Presente Líquido calculados no artigo obtiveram um valor positivo em todos os cenários. Assim, ressalta-se que as previsões obtidas no Fluxo de Caixa apresenta uma confiabilidade alta perante acuracidade dos dados coletados.

### **REFERÊNCIAS**

CARNEIRO, Rodrigo Borges. **O fluxo de caixa como instrumento de gerenciamento financeiro nas empresas**. FACUNICAMPS. Núcleo de Pesquisa e Extensão. Goiânia, GO, Brasil, 2011.



COPELAND, Tom; KOLLER, Tim; MURRIN, Jack. **Valuation: Measuring and managing the value of companies**. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1990.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. 800 p.

LIMA, JR. M. P. et. al. **Simulação de Monte Carlo auxiliando a análise de viabilidade econômica de projetos**. In: Anais do Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Niterói, 2008;

MOTTA, R. R.; CALÔBA, G. M. **Análise de investimentos: tomada de decisão em projetos industriais**. São Paulo: Editora Atlas, 2002;

MOYEN, N.; PLATIKANOV, S. **Corporate investments and learning**. Review of Finance, 2012.

PALEPU, Krishna G.; HEALY, Paul M.; BERNARD, Victor L. **Business analysis e valuation: using financial statements**. 3. ed. Ohio: Thomson Learning, 2004.

SAMANEZ, Carlos Patrício. **Matemática Financeira: Aplicações à Análise de Investimentos**. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/mt/noticias/micro-e-pequenas-empresas-geram-27-do-pib-do-brasil,ad0fc70646467410VgnVCM2000003c74010aRCRD>>. Acesso em: Outubro de 2017.

ZANDONADI, André; ROGERS, Pablo; RIBEIRO, Karem Cristina de Sousa. **Avaliação através do método de fluxo de caixa livre de uma empresa do setor de tecnologia da informação**. Universidade Federal de Uberlândia.

Disponível em: <<http://www.pablo.prof.ufu.br/artigos/cbc3.pdf>> Acesso em 31 de set. de

2017.

ANEXO

Tabela 1 - Fluxo de Caixa Livre

FILIAL	MES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
(+) Receita Bruta	0	R\$ 282.508,49	R\$ 256.297,22	R\$ 261.176,14	R\$ 255.623,69	R\$ 264.747,90	R\$ 255.061,49	R\$ 275.607,85	R\$ 253.156,14	R\$ 264.259,50	R\$ 257.681,98	R\$ 262.380,62	R\$ 261.585,63
(-) Deduções e impostos sobre vendas		R\$ 56.501,70	R\$ 51.259,44	R\$ 52.235,23	R\$ 51.124,74	R\$ 52.949,58	R\$ 51.012,30	R\$ 55.121,57	R\$ 50.631,23	R\$ 52.851,90	R\$ 51.536,40	R\$ 52.476,12	R\$ 52.317,13
(=) Receita Líquida		R\$ 226.006,79	R\$ 205.037,78	R\$ 208.940,91	R\$ 204.498,95	R\$ 211.798,32	R\$ 204.049,19	R\$ 220.486,28	R\$ 202.524,91	R\$ 211.407,60	R\$ 206.145,58	R\$ 209.904,50	R\$ 209.268,50
(-) Custos Variáveis desembolsáveis		R\$ 93.190,28	R\$ 84.544,05	R\$ 86.153,44	R\$ 84.321,87	R\$ 87.331,65	R\$ 84.136,42	R\$ 90.913,99	R\$ 83.507,91	R\$ 87.170,54	R\$ 85.000,83	R\$ 86.550,76	R\$ 86.288,52
(-) Despesas Variáveis desembolsáveis		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(=) Margem de Contribuição total		R\$ 132.816,51	R\$ 120.493,73	R\$ 122.787,47	R\$ 120.177,08	R\$ 124.466,67	R\$ 119.912,77	R\$ 129.572,29	R\$ 119.017,01	R\$ 124.237,06	R\$ 121.144,75	R\$ 123.353,74	R\$ 122.979,99
(-) Custos Fixos Desembolsáveis		R\$ 20.736,50	R\$ 20.736,50	R\$ 20.736,50	R\$ 20.736,50	R\$ 20.736,50	R\$ 20.736,50	R\$ 20.736,50	R\$ 20.736,50	R\$ 20.736,50	R\$ 20.736,50	R\$ 20.736,50	R\$ 20.736,50
(-) Despesas Fixas Desembolsáveis		R\$ 16.758,63	R\$ 16.758,63	R\$ 16.758,63	R\$ 16.758,63	R\$ 16.758,63	R\$ 16.758,63	R\$ 16.758,63	R\$ 16.758,63	R\$ 16.758,63	R\$ 16.758,63	R\$ 16.758,63	R\$ 16.758,63
(=) LAJIDA		R\$ 95.321,38	R\$ 82.998,60	R\$ 82.681,95	R\$ 86.971,54	R\$ 82.417,64	R\$ 92.077,16	R\$ 81.521,88	R\$ 86.741,93	R\$ 83.649,62	R\$ 85.858,61	R\$ 85.484,86	R\$ 85.484,86
(-) Depreciação		R\$ 4.500,00	R\$ 4.500,00	R\$ 4.500,00	R\$ 4.500,00	R\$ 4.500,00	R\$ 4.500,00	R\$ 4.500,00	R\$ 4.500,00	R\$ 4.500,00	R\$ 4.500,00	R\$ 4.500,00	R\$ 4.500,00
(-) Imposto de renda		R\$ 19.980,70	R\$ 17.269,69	R\$ 17.774,31	R\$ 17.200,03	R\$ 18.143,74	R\$ 17.141,88	R\$ 19.266,98	R\$ 16.944,81	R\$ 18.093,22	R\$ 17.412,92	R\$ 17.898,89	R\$ 17.816,67
(+) Depreciação		R\$ 4.500,00	R\$ 4.500,00	R\$ 4.500,00	R\$ 4.500,00	R\$ 4.500,00	R\$ 4.500,00	R\$ 4.500,00	R\$ 4.500,00	R\$ 4.500,00	R\$ 4.500,00	R\$ 4.500,00	R\$ 4.500,00
(=) Fluxo de caixa Operacional		R\$ 79.840,68	R\$ 70.228,91	R\$ 72.018,03	R\$ 69.981,92	R\$ 73.327,80	R\$ 69.775,76	R\$ 77.310,19	R\$ 69.077,06	R\$ 73.148,71	R\$ 70.736,70	R\$ 72.459,71	R\$ 72.168,19
(-) Investimento em ativos permanentes	-R\$	78.792,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(+) Valor residual do Ativo Vendido													100000
(=) Fluxo de caixa livre	-R\$	78.792,00	79.840,68	70.228,91	72.018,03	69.981,92	73.327,80	69.775,76	77.310,19	69.077,06	73.148,71	70.736,70	72.459,71

Fonte: Própria

# Capítulo 5

## ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DA IMPLANTAÇÃO DE UMA LOJA DE CALÇADOS FEMININOS NA CIDADE DE MORADA NOVA - CE.

José Wanderson Alexandre de Souza  
Letícia Késya Cavalcante Bezerra  
Bruna Raquel de Souza  
Mateus Porfírio de Moura Castro  
Rochelly Sirremes Pinto

# ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DA IMPLANTAÇÃO DE UMA LOJA DE CALÇADOS FEMININOS NA CIDADE DE MORADA NOVA - CE

*Jose Wanderson Alexandre de Souza (UFC)*

*Leticia Késya Cavalcante Bezerra (UFC)*

*Bruna Raquel de Souza (UFC)*

*Mateus Porfírio de Moura Castro (UFC)*

*Rochelly Sirremes Pinto (UFC)*

## **Resumo**

O setor calçadista, vem passando por grandes transformações ao longo do tempo, principalmente em relação a autonomia da mulher e no seu poder de compra que cresceu significativamente, o que reforça a relevância de uma loja feminina de calçados. Com base nestes fatos, o presente artigo tem como objetivo analisar a viabilidade econômico-financeira na implantação de uma loja de calçados femininos, na cidade de Morada Nova, no estado do Ceará. Nele é discutida a importância da análise de investimento como um instrumento fundamental para a tomada de decisão, visto a necessidade de as empresas efetuarem um estudo preliminar de seus retornos financeiros antes de investir o seu capital. Nesse contexto, a metodologia do trabalho, consta de um estudo do mercado varejista de calçados, da análise dos dados coletados, e de uma avaliação desses dados, com base em alguns métodos de análise de investimento, sendo eles: Valor Presente Líquido (VPL), que apresentou o valor de R\$ 74.161,20, sendo considerado atrativo perante ao valor investido. A Taxa Interna de Retorno (TIR) que resultou uma alíquota de retorno adquirido de 170% a.a. sobre o saldo investido, superando a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) estimada para esse projeto, e o *Payback* que apresentou um tempo de retorno de investimento de 1 ano. Com os resultados obtidos, é possível afirmar que o projeto é viável, e que a empreendedora pode realizar um financiamento bancário para arcar com o investimento inicial.

**Palavras-Chave:** (Setor calçadista, investimento, análise financeira, viabilidade econômica)

## **1. Introdução**

Desde 2015 o Brasil tem passado por uma grave crise que assola o setor econômico do país.

Um dos personagens de grande relevância para a recuperação econômica, são os novos empreendimentos. Esses novos negócios acabam por gerar empregos, o que afeta diretamente o crescimento econômico do país.

Com as dificuldades no setor econômico e tendo em vista que os hábitos dos brasileiros têm mudado nos últimos anos, os novos empreendedores tendem a formar estratégias para conquistar esse novo perfil de consumidores, que estão atentos a qualidade e ao preço dos produtos ou serviços. As oportunidades para novos empreendimentos são muitas, porém poucos empreendedores conseguem entender o mercado de atuação e acabam fechando seus negócios em um curto período de tempo. Um dos pontos importantes quando se pensa em um empreendimento, é a sua viabilidade econômico-financeira, e se o produto disponibilizado no mercado será ou não aceito pelo “público alvo”, como é o caso do varejo calçadista.

O mercado varejista de calçados no Brasil, tem passado por um momento difícil devido à crise. Dados da ABICALÇADOS (Associação Brasileira das Indústrias de Calçados), mostram que em 2016 o volume de vendas sofreu uma queda de 20% em relação ao ano de 2015.

Mesmo com as dificuldades econômicas enfrentadas pelo país, esse setor tem apresentado um leve crescimento em relação a 2016. Segundo IEMI Inteligência de Mercado, até o fim de 2017, o varejo de calçados deverá movimentar algo em torno de R\$ 53,7 bilhões (valores nominais) representando assim 5,6% a mais dos valores comercializados em 2016.

No que tange a demanda por calçados, as mulheres são as que mais compram calçados no Brasil e no mundo, representando 20% a mais do que os homens. Estudos apontam que este crescimento está diretamente relacionado ao fato de que nos últimos anos a mulher tem ganhado espaço no mercado de trabalho brasileiro. Outro dado importante é que o desemprego afetou menos as mulheres do que os homens nos últimos cinco anos. De acordo com o IBGE, entre 2012 e 2016, o total de homens empregados sofreu redução de 6,4%, contra 3,5% entre as mulheres.

O mercado de calçados femininos cresceu significativamente na última década. Segundo um levantamento realizado pela Fecomércio SP (Federação do Comércio de Bens, Serviços e Turismo do Estado de São Paulo), mostra que no ano de 2014 a população brasileira gastou mais de R\$ 22 bilhões apenas com calçados, sendo as mulheres responsáveis por R\$ 12 bilhões deste total.

Tendo em vista o crescimento da autonomia feminina e as expectativas de crescimento do setor varejista de calçados, o presente artigo tem como objetivo analisar a viabilidade

econômico-financeira na implantação de uma loja de calçados femininos, na cidade de Morada Nova, no estado do Ceará, com base em alguns métodos de análise de investimento como o Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa Interna de Retorno (TIR) e o *Payback*.

## **2. Referencial Teórico**

### **2.1 Análise de Investimento**

“Um investimento é feito no pressuposto de gerar um resultado que supere o valor investido, para compensar o risco de trocar um valor presente certo por um valor futuro com risco de sua recuperação.” (PADOVEZE, 2003, p.465).

Dessa forma, a análise de investimento se torna uma ferramenta imprescindível para a tomada de decisão, visto a necessidade de as empresas efetuarem um estudo prévio de seus retornos financeiros antes de investir o seu capital.

### **2.2 Fluxo de Caixa**

No entendimento de Samanez (2009), o fluxo de caixa resume as entradas e saídas de dinheiro ao longo do tempo, permitindo, dessa maneira, conhecer a rentabilidade e a viabilidade econômica do projeto.

SEBRAE (2017), afirma que ao elaborar um fluxo de caixa, o empresário terá uma visão de presente e futuro. É uma excelente ferramenta para avaliar a disponibilidade de caixa e liquidez da empresa. Com essa tranquilidade, ele pode antecipar algumas decisões importantes como a redução de despesas sem o comprometimento do lucro, o planejamento de investimentos, a organização de promoções para desencilhe de estoque, o planejamento de solicitação de empréstimos, a negociação para uma dilatação de prazo com fornecedor e outras medidas para que possíveis dificuldades financeiras possam ser evitadas ou minimizadas.

### **2.3. Métodos de Análise de Investimentos**

#### **2.3.1 Taxa Mínima de Atratividade (TMA)**

Segundo Weknke (2000), a definição de Taxa Mínima de Atratividade é “a taxa mínima de retorno que o investidor pretende conseguir como rendimento ao realizar algum investimento”.

Para Casarotto e Kopittke (2000), ao investir determinada quantidade de recurso financeiro em um projeto com objetivo de expandir o capital, é importante avaliar se não poderia ser obtido um maior retorno do mesmo capital através de outros projetos. O investimento deverá no mínimo, render o valor da TMA, que é uma taxa de juros comparativa, equivalente à rentabilidade das aplicações correntes e de pouco risco.

### 2.3.2 Valor Presente Líquido

Lapponi (2000) define o Valor Presente Líquido (VPL) de uma análise de investimento como a soma algébrica dos valores descontados do fluxo de caixa a ele associado. Ou seja, é a diferença entre o valor presente das receitas e o valor presente dos gastos. Sua fórmula algébrica pode ser expressa como:

$$VPL = -I + \sum_{t=1}^n \frac{FCt}{(1+j)^t}$$

Onde:

I = Investimento de capital na data zero (registrado com sinal negativo por se tratar de um desembolso);

n = Número de períodos de análise (horizonte de planejamento);

FCt = Fluxos previstos de receitas (entradas) ou despesas (saídas) no período “t”;

j = Taxa Mínima de Atratividade. (TMA).

Vale ressaltar que o critério de decisão do método VPL é: se  $VPL > 0$ , então o projeto é viável do ponto de vista econômico-financeiro.

### 2.3.3 Taxa Interna de Retorno

De acordo com Rebelatto (2004), a TIR, é a taxa de desconto que iguala o valor presente líquido (VPL) do investimento igual a zero. A TIR é a maior taxa que o investidor pode requisitar um empréstimo para financiar o investimento sem ter prejuízo financeiro (MENDONÇA, 2012).

A fórmula para se calcular a Taxa Interna de Retorno, pode ser expressa por:



$$VPL = -I + \sum_{t=1}^n \frac{FCt}{(1+r)^t} = 0$$

Onde:

I = o investimento de capital na data zero (registrado com sinal negativo por se tratar de um desembolso);

n = Número de períodos de análise (horizonte de planejamento);

FCt = Fluxos previstos de receitas (entradas) ou despesas (saídas) no período “t”;

r = Taxa Interna de Retorno (TIR).

O critério de decisão, para a Taxa Interna de Retorno, é o seguinte: Se a TIR for maior que o custo de capital (taxa mínima de atratividade), aceita-se o projeto; se for menor, rejeita-se o projeto. Esse critério garante que a empresa esteja obtendo, pelo menos, sua taxa requerida de retorno. Tal resultado deveria aumentar o valor de mercado da empresa e, conseqüentemente, a riqueza dos seus proprietários (GITMAN, 2002).

### 2.3.4 Payback

Conforme Jordan (2014), *payback* é o período que precisamos esperar para receber o retorno do investimento inicial. Dessa forma, quando uma empresa faz um investimento e quer saber quando terá o retorno, ela utiliza o período *payback*, uma ferramenta cuja função é analisar o tempo que vai demorar a receber o retorno do investimento.

Ainda de acordo com Jordan (2014), às regras que existem no período *payback* possuem algumas deficiências, como por exemplo, no período *payback* se calcula apenas pela soma dos fluxos de caixa futuros, ignorando assim o valor do dinheiro no tempo.

## 3. Metodologia

### 3.1 Caracterização da pesquisa

A pesquisa trata-se de um estudo de caso, de carácter descritivo e de abordagem quantitativa. O processo descritivo visa à identificação, registro e análise das características, fatores ou variáveis que se relacionam com o fenômeno ou processo. Esse tipo de pesquisa pode ser entendido como um estudo de caso onde, após a coleta de dados, é realizada uma análise das relações entre as variáveis para uma posterior determinação de efeitos resultantes em uma empresa, sistema de produção ou produto (Perovano, 2014).

O estudo foi desenvolvido na cidade de Morada Nova, no estado do Ceará, visando analisar a viabilidade econômico-financeira na implementação de uma loja de calçados femininos. O que motiva a empreendedora a investir nesse negócio são as suas vendas, que atualmente são realizadas a partir das redes sociais e conta com um número significativo de clientes.

Com a finalidade de atender o público feminino das classes B, C e D a loja irá dispor de produtos com preços populares além de peças de grifes. O bom atendimento será o ponto forte da loja, tendo como objetivo fazer com que cada cliente se sinta especial e que a hora da compra seja um momento inesquecível.

Com esse intuito, o estudo busca analisar se é ou não viável a abertura deste empreendimento e para isso serão utilizadas algumas ferramentas da Engenharia Econômica que serão abordadas posteriormente.

### **3.2 - Etapas para aplicação do estudo**

Para a realização do estudo de viabilidade econômico-financeira viu-se necessário seguir as seguintes etapas:

- **ETAPA 1 - Identificação das necessidades da empreendedora:** Neste primeiro momento foi realizada uma consulta com a empreendedora a fim de entender um pouco sobre seu projeto. Algumas informações relevantes para a nossa análise foram levantadas, como por exemplo: como ela pensa em montar a loja, qual público alvo, que tipo de mercadoria ela irá disponibilizar e qual o diferencial que a mesma tem a oferecer para seus clientes.
- **ETAPA 2 - Estudo do mercado varejista de calçados no Brasil:** A fim de entender sobre o mercado varejista de calçado no Brasil e no mundo, elaborou-se um plano de pesquisa sobre o assunto, onde tornou possível apresentar como o mercado vem se comportando nos últimos anos e quais são as perspectivas para os próximos.
- **ETAPA 3 - Levantamento e análise dos dados:** Os dados para a análise foram disponibilizados pela empreendedora e as análises foram realizadas pelos autores para atender ao objetivo do artigo.
- **ETAPA 4 - Aplicação das ferramentas: Fluxo de Caixa, VPL, TIR e PAYBACK:** O uso dessas ferramentas foi necessário para identificar a viabilidade do empreendimento, e organizar e entender o fluxo de entradas e saídas anuais da futura empresa.
- **ETAPA 5 – Análise dos resultados:** Após aplicação das ferramentas, foi possível verificar a viabilidade do negócio proposto.

## 4. Resultados e discussões

### 4.1 – Investimento inicial

Através dos dados disponibilizados, verificou-se que o investimento inicial previsto para o empreendimento é de R\$ 19.371,15, sendo que 64% referem-se a investimentos pré-operacionais como despesas de legalização, reforma, compra de móveis e equipamentos de informática, além de peças para exposição dos calçados e aquisição de sistema de gestão. Já os outros 36% referem-se ao capital de giro necessário para as operações iniciais da empresa. A tabela 1 mostra detalhadamente esses gastos denominados investimento.

Tabela 1 - Investimento Inicial da Loja

INVESTIMENTO	QUANTIDADE	TOTAL
Reforma ( <i>Material de construção e mão de obra</i> )	1	R\$ 1.500,00
Móveis	6	R\$ 7.879,34
Alvará de Funcionamento	1	R\$ 80,00
Computador	1	R\$ 1.200,00
Aquisição de sistema de gerenciamento	1	R\$ 1.190,00
Taxa de abertura da empresa	1	R\$ 50,00
Suporte para Sapatos	50	R\$ 400,00
Capital de Giro	-	R\$ 7.071,81
<b>Total do Investimento Inicial</b>		<b>R\$ 19.371,15</b>

Fonte: *Autores 2017*

### 4.2 - Previsão de Faturamento anual

Após o levantamento mostrado acima, estimou-se o faturamento anual com três dos principais produtos mais vendidos, e com isso projetou-se uma tabela com os produtos **P1**, **P2**, **P3** e **P4** sendo possível visualizar o faturamento total dos mesmos. Este faturamento foi estimado tomando por base a demanda atual dos produtos vendidos por meio das redes sociais. Vale ressaltar que a quantidade e o preço das peças foram especificados com base nos custos das notas fiscais. Segue a tabela 2 de previsão de faturamento mostrando a quantidade de produtos vendidos anualmente, o preço unitário de cada produto e suas respectivas receitas anuais.

Tabela 2 - Previsão de Faturamento anual.

<b>PRODUTO</b>	<b>CUSTO UNITÁRIO</b>	<b>PREÇO DE VENDA</b>	<b>QUANT. VENDIDOS</b>	<b>RECEITA ANUAL</b>
P1	R\$ 55,00	R\$ 110,00	240	R\$ 26.400,00
P2	R\$ 35,00	R\$ 70,00	150	R\$ 10.500,00
P3	R\$ 30,00	R\$ 65,00	400	R\$ 26.000,00
P4	R\$ 50,00	R\$ 100,00	100	R\$ 10.000,00
<b>Total em Compras</b>	<b>R\$ 35.450,00</b>		<b>Faturamento anual</b>	<b>R\$ 72.900,00</b>

Fonte: Autores 2017

### 4.3 Estrutura de gastos

Os gastos anuais estão estimados em R\$ 19.409,43, e estão especificados na planilha abaixo. O empreendimento não contará com encargos trabalhistas, uma vez que a proprietária será a única a trabalhar na loja, assim sendo, será descontado como despesas de trabalho apenas o pró-labore da empreendedora. A tabela 3 retrata todos os gastos anuais que a empresa terá.

Tabela 3 - Custos e Despesas

<b>Discriminação</b>	<b>Valor Mensal</b>	<b>Valor anual</b>
Energia	(R\$ 190,00)	(R\$ 2.280,00)
Água	(R\$ 50,00)	(R\$ 600,00)
Internet	(R\$ 40,00)	(R\$ 480,00)
Pró-labore	(R\$ 1.000,00)	(R\$ 12.000,00)
Diversos ( <i>Mat. Limpeza; Descartáveis; Mat. Escritório</i> )	(R\$ 41,67)	(R\$ 500,00)
Transporte	(R\$ 200,00)	(R\$ 2.400,00)
Depreciação	(R\$ 91,66)	(R\$ 1.099,93)
<b>Total</b>	<b>(R\$ 1.704,99)</b>	<b>(R\$ 19.359,93)</b>

Fonte: Autores 2017

### 4.4 Custos de Depreciação

Na tabela 4 é apresentado de forma clara a discriminação de todos os bens necessários para o funcionamento da loja, apresentando seus respectivos valores e vida útil em anos, a taxa de depreciação e os valores anuais correspondente a essa depreciação, que somam R\$ 1.099,93.

Tabela 4 – Depreciação

DISCRIMINAÇÃO	VALOR DO BEM	VIDA ÚTIL EM ANOS	TAXA DE DEPRECIACÃO (%)	DEPRECIACÃO ANUAL
Computador	R\$ 1.200,00	5	20%	R\$ 240,00
Suporte para Sapatos	R\$ 400,00	5	20%	R\$ 80,00
Móveis projetados	R\$ 7.799,34	10	10%	R\$ 779,93
<b>Total anual</b>				<b>R\$ 1.099,93</b>

Fonte: Autores 2017

#### 4.5 Financiamento

Para realizar o investimento inicial necessário para o funcionamento do empreendimento, a empreendedora irá realizar um financiamento no valor de R\$ 10.000,00, com taxa de amortização de 29,38% a.a., através do sistema PRICE no Banco Bradesco. O montante do empréstimo ao final de 5 anos será de R\$ 20.285,70. A tabela 5 simula o parcelamento anual desse empréstimo.

Tabela 5 - Financiamento (PRICE)

Período	PRESTAÇÃO	AMORTIZAÇÃO	JUROS	SALDO DEVEDOR
0				R\$ 10.000,00
1	R\$ 4.057,14	R\$ 1.119,14	R\$ 2.938,00	R\$ 8.880,86
2	R\$ 4.057,14	R\$ 1.447,94	R\$ 2.609,20	R\$ 7.432,92
3	R\$ 4.057,14	R\$ 1.873,35	R\$ 2.183,79	R\$ 5.559,57
4	R\$ 4.057,14	R\$ 2.423,74	R\$ 1.633,40	R\$ 3.135,83
5	R\$ 4.057,14	R\$ 3.135,83	R\$ 921,31	R\$ 0,00
<b>Total a pagar</b>	<b>R\$ 20.285,70</b>			

Fonte: Autores 2017

Como é possível observar em um modelo de financiamento PRICE têm-se o valor da parcela definido através de  $PGTO = VP / \frac{(1+i)^n}{(1+i)^n + i}$ , onde,

**VP** = Saldo devedor (valor do empréstimo),

**i** = Taxa de juros

**n** = Período em anos do empréstimo.

Logo após define-se o valor em R\$ dos juros (J) através de  $J = i * VP$

A amortização é definida através da diferença entre a prestação e os juros.

#### 4.6 Demonstrativo dos Resultados (DRE) Anual

Na tabela 6 está a demonstração dos resultados (DRE) com seus respectivos valores anuais, assim como, o valor do lucro líquido da operação.

Tabela 6 - DRE (Demonstrativo dos Resultados)

DISCRIMINAÇÃO	VALOR ANUAL	PERCENTUAL DE RECEITA
<b>Receita Bruta de Faturamento</b>	<b>R\$ 72.900,00</b>	<b>100,00%</b>
(-) Custos variáveis ( <i>Compra de mercadoria, Transporte</i> )	R\$ 37.850,00	51,92%
Margem de Contribuição	R\$ 35.050,00	48,08%
(-) Despesas Fixas ( <i>Pró-labore, Energia, Água, Internet, Mat. Limpeza; Descartáveis; Mat. Escritório</i> )	R\$ 15.860,00	21,78%
<b>Lucro Operacional</b>	<b>R\$ 19.190,00</b>	<b>26,3%</b>
(-) Alíquota	R\$ 634,40	0,87%
(-) ICMS	R\$ 198,25	0,27%
<b>Lucro Líquido</b>	<b>R\$ 18.357,35</b>	<b>25,16%</b>

Fonte: Autores 2017

A taxa da alíquota considerada na classificação de Simples Nacional (caso do empreendimento em estudo) e para a categoria “Comércio” cujo o faturamento chega até R\$ 180.000,00 é de 4% e a do ICMS é de 1,25%, valores atuais do ano de 2017. Através da DRE representado na tabela 6, pode-se perceber uma geração de caixa de 25,16% a.a. do faturamento do período, tornando o investimento atrativo.

#### 4.7 Fluxo de Caixa projetado (FCP)

No atual cenário econômico do Brasil as empresas devem conhecer bem sobre gestão de recursos financeiros, e para isso, o fluxo de caixa projetado é imprescindível quando se deseja verificar se o saldo inicial de caixa, somado as entradas de um determinado período,

diminuído dos desembolsos, representam excedentes ou escassez de recursos, evitando as situações de falta de liquidez.

Tomando como base os valores de entradas e saídas dos recursos financeiros da empresa, é possível conhecer e planejar as necessidades de caixa, retratando assim as estimativas de pagamentos e recebimentos previstos para um período de tempo de 5 anos. Utilizando uma taxa de 7,5% correspondente a um crescimento sustentado pela inflação anual, o fluxo de caixa apresentado na tabela 7, denota o lucro operacional dos 5 anos, e mostra que a empresa estudada possui independência financeira para saldar seus compromissos, visto que, apresentou valores positivos em todos os 5 anos. Já na tabela 8 têm-se o fluxo de caixa livre onde são descontados os juros e a amortização do financiamento mostrado na tabela 5 deste artigo.

Tabela 7– Lucro operacional

N	Valor financiado	Invest. Inicial	Capital de Giro	Receita Oper.	Custo Oper.	Lucro Oper.
0	R\$ 10.000,00	(R\$ 12.299,34)	(R\$ 7.071,81)			(R\$ 9.371,15)
1				R\$ 72.900,00	(R\$ 54.542,65)	R\$ 18.357,35
2				R\$ 78.367,50	(R\$ 58.633,35)	R\$ 19.734,15
3				R\$ 84.245,06	(R\$ 63.030,85)	R\$ 21.214,21
4				R\$ 90.563,44	(R\$ 67.758,16)	R\$ 22.805,28
5			R\$ 7.071,81	R\$ 97.355,70	(R\$ 72.840,03)	R\$ 31.587,48

Fonte: Autores 2017

Tabela 8 - FCP descontado a amortização e os juros do financiamento

N	Lucro Oper.	Depreciação	Amortização	Juros	Fluxo de caixa Livre
0					(R\$ 9.371,15)
1	R\$ 18.357,35	R\$ 1.099,93	(R\$ 1.119,14)	(R\$ 2.938,00)	R\$ 15.400,14
2	R\$ 19.734,15	R\$ 1.099,93	(R\$ 1.447,94)	(R\$ 2.609,20)	R\$ 16.776,95
3	R\$ 21.214,21	R\$ 1.099,93	(R\$ 1.873,35)	(R\$ 2.183,79)	R\$ 18.257,01
4	R\$ 22.805,28	R\$ 1.099,93	(R\$ 2.423,74)	(R\$ 1.633,40)	R\$ 19.848,07
5	R\$ 31.587,48	R\$ 1.099,93	(R\$ 3.135,83)	(R\$ 921,31)	R\$ 28.630,28

Fonte: Autores 2017

#### 4.8 Valor Presente Líquido (VPL)

Através do Valor Presente Líquido estimado no período de 5 anos, têm-se o conhecimento do benefício financeiro que o empreendimento oferece, uma vez que o valor do dinheiro vai diminuindo ao longo do tempo. Para definir o VPL do empreendimento em estudo, foram considerados: O valor do investimento inicial, a previsão do faturamento anual, os custos operacionais e um lucro operacional. Aplicando a taxa de juros de 7,5% referente a taxa SELIC (vigente em dezembro de 2017), foi possível obter um VPL de R\$ 74.161,20, dado disponível na tabela 8. Verificando o fluxo de caixa da tabela 7, pode-se observar que o VPL atinge um valor positivo e consideravelmente atrativo, podendo assim ser um ótimo índice para a tomada de decisão de investir neste empreendimento.

Tabela 8 - Resultados

VPL	TIR	PAYBACK
R\$ 74.161,20	170%	1 ano

Fonte: *Autores 2017*

#### 4.9 Taxa Interna de Retorno (TIR)

Afim de medir a rentabilidade do empreendimento, utilizou-se a Taxa Interna de Retorno considerando uma Taxa Mínima de Atratividade (TMA) de 7,5% que neste estudo foi considerada igual a taxa SELIC (vigente em dezembro de 2017). A partir da tabela 8, pode-se perceber que o empreendimento apresentou um TIR de 170% a.a., muito superior à taxa de referência de mercado considerado no estudo, sugerindo assim que o empreendimento é uma excelente opção de investimento.

#### 4.10 Payback

O *Payback* considerado para definir qual será o tempo de retorno para este empreendimento foi o *Payback* descontado, onde se considera o valor do dinheiro no tempo. A tabela 8 mostra que após o cálculo de *Payback*, obteve-se que o tempo necessário para o retorno desde investimento será de 1 ano, podendo ser considerado um excelente indicador para investir neste negócio em Morada Nova – CE.



## 5. Conclusão

Este estudo proporcionou uma análise econômico-financeira para a abertura de uma loja de calçados femininos na cidade de Morada Nova, localizada no estado do Ceará, atendendo ao objetivo proposto. Primeiramente foi realizado um estudo bibliográfico sobre o setor varejista de calçados brasileiros e das ferramentas de análise de investimento.

A organização das etapas do trabalho foi imprescindível para a coleta dos dados necessários para entender os anseios da empreendedora da Patty Calçados, conhecer a empresa, caracterizar as despesas, quais os produtos, as formas de financiamento disponíveis para ajudar no investimento inicial, e a partir daí foram aplicadas as ferramentas de análise cabíveis, onde estão representados os três métodos de avaliação de investimento: VPL, TIR e *Payback*.

Para auxiliar na gestão dos recursos financeiros do empreendimento, foi projetado o fluxo de caixa da empresa, afim de verificar se o saldo inicial de caixa somado as entradas de um período de 5 anos, diminuído dos desembolsos, representariam excedentes ou escassez de recursos, evitando as situações de falta de liquidez. Os resultados foram satisfatórios.

Os cálculos realizados serviram para responder de forma prática se o empreendimento é ou não viável, os resultados obtidos foram: um Valor Presente Líquido (VPL) de R\$ 74.161,20, uma Taxa Interna de Retorno (TIR) de 170% a.a., e um período necessário para o retorno (*Payback*) de 1 ano. E de acordo com os objetivos propostos é possível afirmar que o empreendimento é rentável e que vale a pena fazer um financiamento para arcar com o investimento inicial.

## REFERÊNCIAS

**Brasileiros gastam mais de R\$ 22 bilhões em calçados, aponta FECOMERCIOSP -**  
Disponível em: <<http://www.fecomercio.com.br/noticia/brasileiros-gastam-mais-de-r-22-bilhoes-em-calcados-aponta-fecomerciosp>> Acesso em 26/11/2017.

CASAROTTO FILHO, Nelson, KOPITTKE, Bruni Hartmut. **Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial.** 9. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

**Fluxo de caixa o que é e como implantar** – Disponível em:

<<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/fluxo-de-caixa-o-que-e-e-como-implantar,b29e438af1c92410VgnVCM100000b272010aRCRD>> Acesso em 09/12/2017.

JORDAN, R. W. **Fundamentos de administração financeira**. Porto Alegre: AMGH, 2013.

LAPPONI, J. C. **Projetos de investimento: construção e avaliação do fluxo de caixa: modelos em excel**. São Paulo: Lapponi Treinamento e Editora, 2000.

MENDONÇA, Ana Raquel Gonçalves. **Estudo da viabilidade econômico-financeira de uma residência de estudantes para o iseg. 2012**. Trabalho final de Mestrado. Universidade Técnica de Lisboa, Mestrado em Finanças, Lisboa.

**Mulheres ganham espaço no mercado de trabalho** – Disponível em:

<<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2017/03/mulheres-ganham-espaco-no-mercado-de-trabalho>> Acesso em: 26/11/2017.

PADOVEZE, C. L. **Controladoria estratégica e operacional: conceitos, estrutura e aplicação**. São Paulo: Thomson, 2003.

PEROVANO, D. G. **Manual de metodologia científica: para segurança pública e defesa social**. 1 ed. São Paulo: Jurua Editora, 2014.

REBELATTO, D. **Projeto de investimento: com estudo de caso completo na área de serviços**. São Paulo: Manole, 2004. recurso digital.

**Relatório setorial 2017** - Disponível em:<<http://www.abicalcados.com.br/>> Acesso em 26/11/2017.

SAMANEZ, Carlos Patrício. **Engenharia econômica**. São Paulo, Pearson Prentice Hall, 2009.

**Setor de calçados retoma crescimento, analisa IEMI inteligência de mercado** - Disponível em: <<http://www.segs.com.br/demais/91032-setor-de-calçados-retoma-crescimento-analisa-iemi-inteligencia-de-mercado.html>> Acesso em 02/12/2017.

WERNKE, Rodney. **Aplicações do conceito de valor presente na contabilidade gerencial**. Revista Brasileira de Contabilidade. Conselho Federal de Contabilidade, n. 126. Brasília, 2000.

# Capítulo 6

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

Sandro Ítalo de Oliveira  
Iasmin Alexandrino de Miranda

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

*Sandro Ítalo de Oliveira (DEVRY UNIFANOR)*

*Alexandrino de Miranda (ESTÁCIO 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.

## **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. Importância 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 a 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 feito 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 consequentemente 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 fabril. 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.

#### **a) Análise organizacional**

A organização em estudo estabelecia sua qualidade de forma empírica, ou seja, baseada em experiência, não media e consequentemente 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 consequência, 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.

### b) Mapeamento do processo produtivo

A estratégia nessa etapa foi mapear a organização, identificando as principais entradas e saídas do 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: Próprios autores

Em conversa com o gestor, pudemos 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.

### **c) 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.

### **d) 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.

#### **e) 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. Considerações finais**

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: 03/02/2018.

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.

# Capítulo 7

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DMAIC E DOS GRÁFICOS DE CONTROLE DE SHEWART NO CONTROLE DE PROCESSOS: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA AÇUCAREIRA.

Simone Correia de Lima  
Jacinta de Fátima Pereira Raposo



# APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DMAIC E DOS GRÁFICOS DE CONTROLE DE SHEWART NO CONTROLE DE PROCESSOS: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA AÇUCAREIRA

*Simone Correia de Lima (UNINASSAU – RECIFE)*

*Jacinta de Fátima Pereira Raposo (UNINASSAU – RECIFE)*

## **Resumo**

A globalização e o avanço tecnológico fizeram com que a satisfação das necessidades dos clientes se tornasse um fator crucial para a permanência de qualquer empresa no mercado. Sendo assim, considera-se que o controle do processo auxilia nesta permanência, pois, possui o intuito de reduzir metodicamente a variabilidade nas características da qualidade de interesse, aumento da confiabilidade e minimização do custo do que está sendo produzido. Para isso, pode-se utilizar os gráficos de controle de Shewart e a metodologia DMAIC que são ferramentas para controle de processo. Aliado a esta ideia surgiu à proposta de aplicação dessas duas metodologias para controle do processo em uma indústria açucareira situada região da mata norte do Estado de Pernambuco. Sendo assim, foi possível acompanhar o processo produtivo do açúcar, na empresa estudada, aplicar as fases da metodologia DMAIC e ainda os gráficos de controle para observar a variabilidade das variáveis cor do açúcar e o pH do caldo caçado. O estudo possibilitou o monitoramento de variáveis importantes do processo produtivo do açúcar e mostrou-se relevante para implantação de um controle de processo produção efetivo para a empresa, estudo de caso.

**Palavras-Chave:** Indústria açucareira; Controle de processo; Variáveis controláveis

## **1. Introdução**

De acordo com Bortoletto (2013), produto oriundo da cana de açúcar, o açúcar é um alimento presente na cultura alimentar do brasileiro. São diversos tipos e maneiras de consumo, incluindo o açúcar naturalmente presente em alimentos como nas frutas (frutose) e no leite (lactose) e o açúcar que é adicionado a alimentos ou preparações culinárias como o açúcar de

mesa (sacarose) em diferentes formas de apresentação (refinado, mascavo, demerara etc.) e utilizado em inúmeras formulações de produtos alimentícios como biscoitos e bebidas lácteas. Como todo processo produtivo, o de açúcar também requer monitoramento e controle das variáveis envolvidas no processo. Para isso é necessário medir as variáveis do processo para detectar as variações especiais e assim tomar medidas cabíveis para eliminar essas anomalias. Com isso, consegue-se uma redução metódica da variabilidade nas características da qualidade de interesse, auxiliando para a melhoria da qualidade essencial, da produtividade, da confiabilidade e do custo do que está sendo produzido.

Neste contexto, este trabalho descreve a aplicação da metodologia DMAIC e dos gráficos de controle de Shewart para propor uma metodologia de controle de processo em uma Indústria Açucareira localizada no estado de Pernambuco. A partir de observações diretas foram construídos fluxogramas para o processo produtivo do açúcar, bem como analisado amostras, coletadas pelo laboratório de análise da empresa, de algumas variáveis controláveis do processo, com intuito de, respectivamente, registrar as etapas da produção do açúcar e buscar identificar pontos críticos em características de qualidade do produto.

Cabe classificar esta pesquisa como de natureza aplicada, pois têm como objetivo gerar conhecimentos para aplicações práticas, bem como uma pesquisa bibliográfica descritiva com auxílio de um estudo de caso, utilizando-se como ferramenta para coleta de dados a observação direta.

A seguir o leitor depara-se com o trabalho dividido em 6 seções, além desta introdutória. A seção 2 expõe os métodos adotados para construção do trabalho. A seção 3 apresenta a revisão bibliográfica sobre a metodologia DMAIC e os gráficos de controle. Na seção 4 tem-se os resultados e discussões e por fim, a seção 5 com as considerações finais.

## **2. Metodologia**

A empresa que subsidiou a realização desta pesquisa situa-se na região da mata norte de Pernambuco e atua no ramo de fabricação de açúcar, tendo como principais produtos os açúcares: VHP (Very High Polarization) e cristal.

A empresa tem um tempo de safra de aproximadamente 180 dias, moendo de domingo a domingo e com uma parada programada nas segundas-feiras, para pequenos reparos e limpeza das máquinas.

Para elaboração deste estudo foi necessário realizar uma pesquisa bibliográfica sobre ferramentas de controle de processo, bem como, em conjunto, para coleta de dados foi realizado observações diretas, entrevista com os colaboradores do laboratório industrial e com a Engenharia Química responsável pela análise de amostras de variáveis controláveis para o produto final, da empresa estudo de caso.

Por conveniência, foi possível analisar dados coletados pelo laboratório de análise de amostras para as características da qualidade cor do açúcar refinado e para o pH do caldo caleado.

Daí partiu-se para a análise de dados, a qual foi realizada através da metodologia DMAIC, como uma forma de seguir passos bem estruturados.

Em resumo, a análise de dados se deu por:

- a) Definir: nessa etapa foi construído o fluxograma do processo e acompanhamento do mesmo, do início ao fim, bem como, em paralelo foi realizada a revisão bibliográfica sobre os métodos utilizados neste estudo. Ainda, escolhido as variáveis a serem estudadas.
- b) Medir: referiu-se a coleta dos dados das amostras. Utilizou-se o fluxograma para descrever como ocorrem as análises das amostras.
- c) Analisar: nesta etapa foi construído os gráficos de controle para média e amplitude para duas características de qualidade do produto (cor do açúcar e o pH do caldo caleado). E assim, avaliada a conformidade do processo.
- d) Melhorar: fase onde é indicado ações para solucionar os problemas encontrados.

### **3. Revisão bibliográfica.**

#### **3.1. Metodologia DMAIC e o Seis sigma**

De acordo com Werkema (2010) seis sigmas trata-se de uma ferramenta estratégia gerencial disciplinada e altamente quantitativa, que tem como objetivo a maximização da lucratividade e da *performance* de uma empresa, através da melhoria de processo e produtos e da satisfação dos clientes.

Assim, o sucesso empresarial pode ser traduzido pelos benefícios do método Seis Sigma, como: redução de custos, melhoria de produtividade, crescimento da fatia de mercado, retenção de clientes, redução de defeitos, mudança cultural, desenvolvimento de novos produtos e serviços, conforme (PANDE, 2001).

O método Seis Sigma usa como ferramenta o DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar) que fornece uma estrutura consistente para gerenciar mudanças e melhorias em uma organização em crescimento.

As etapas para a realização do DMAIC são mostradas na Figura 1.

Figura 1: Etapas do DMAIC



Fonte: Autor (2017)

As etapas mostradas na Figura 1 são explicadas por Rotondaro (2002), onde:

- Definir: nesta fase são definidas as características críticas para a qualidade, colheita de dados do processo, determinação das metas, possíveis problemas, benefícios esperados, entre outras.

- Medir: após a etapa de definir é preciso aferir as variáveis principais do processo, adotando-se o seguinte procedimento:

a) Elaborar desenhos dos processos e sub-processos relacionados ao projeto, estabelecendo as relações de entradas e saídas;

b) Avaliar o sistema de medição, a fim de ajustá-lo de acordo com as necessidades do processo;

c) Efetuar a coleta de dados através de um método que produza amostras representativas e aleatórias. Algumas das atividades realizadas são: definição de defeito; oportunidade; unidades e métricas; análise do sistema de medição utilizado e dos dados coletados, relacionando, através de gráficos, as saídas em função das entradas e, por fim, a definição da capacidade atual do processo de fabricação (ROTONDARO, 2002).

- Analisar: nessa terceira etapa do DMAIC devem ser realizadas as análises estatísticas dos dados coletados, visando determinar as causas dos problemas. E são instituídos seus objetivos de melhoria.

- Melhorar: nesta fase são implantadas as melhorias propostas.

- Controlar: por fim, as novas métricas são estabelecidas, implantadas, validadas e mantidas, aptas a garantir a capacidade do processo.

### **3.2. Gráficos de Controle**

Segundo Montgomery (2004), os gráficos de controle foram originalmente propostos em 1924 por W. A. Shewhart, com a intenção de eliminar variações atribuíveis, já que estas quando surgem interferem na variabilidade natural de processos.

Vieira (1999) descreve que os gráficos de controle são construídos a partir de dados coletados no processo, que podem constituir uma amostra por variáveis ou por atributo, esses dados são utilizados para determinar três linhas paralelas denominadas: Limite Superior de Controle (LSC), Linha Média (LM) e Limite Inferior de Controle (LIC).

Após determinação dos limites de controle, os mesmos dados, coletados através de amostras, devem ser plotados no gráfico para análise de comportamento aleatório ou não aleatório que servirá como estimativa do desempenho do processo total. Essa análise indicará se o processo encontra-se sob controle ou não, ou seja, é analisado se o processo está se comportando de acordo com as especificações pré-estabelecidas, caso não estejam, é possível realizar ajustes no processo produtivo e evitar maiores perdas de produção.

Montgomery (2001) defende que se essas causas puderem ser eliminadas do processo, a variabilidade será reduzida e o processo melhorará. Mas é de suma importância saber que o gráfico de controle apenas detectará causas atribuíveis, e que para a efetiva melhoria se faz necessária ação da gerência, do operador e da engenharia na busca por eliminação destas causas.

Os gráficos de controle podem ser classificados em dois tipos gerais: gráficos de controle para variáveis e gráficos de controle para atributos (MONTGOMERY, 2004).

Sobre estes tipos de gráficos tem-se que:

- Gráficos por atributos:

Entende-se por atributos características do produto ou do serviço que para serem conhecidas não necessitam de um instrumento de medida. Assim, O gráfico utilizado para controlar a proporção de peças não conformes em relação ao total de peças produzidas é denominado de gráfico P. E o gráfico utilizado para controlar o número de defeitos encontrados em uma única peça é denominado de gráfico C. (MARTINS; LAUGENI , 2006)

- Gráficos por variável

Para controlar grandezas do tipo variável do processo, parte-se da hipótese de que a variável a ser controlada segue uma distribuição normal, portanto, deve-se controlar a média e o desvio padrão da distribuição. Se a média e a amplitude das amostras não tiverem variação ao longo do tempo, o processo estará sob controle. Assim sendo, são utilizados dois gráficos de controle estatístico de processo: um gráfico para o controle da média e outro para o controle da amplitude (PEINADO; GRAEML, 2007).

Segundo Soares (2000) se for escolhida a forma de medição variável, os gráficos usados são:

a) Gráfico “ $\bar{x}$  e s” (média e desvio-padrão): neste as médias amostrais são registradas e a variabilidade é avaliada através do desvio-padrão. As fórmulas para o cálculo dos limites quando o desvio padrão não é conhecido é dado por:

$$LSC = \bar{\bar{x}} + A \times \bar{R}$$

$$LM = \bar{\bar{x}}$$

$$LIC = \bar{\bar{x}} - A \times \bar{R}$$

Onde:

$\bar{\bar{x}}$  = média das médias das amostras

A = coeficiente tabelado em função do número de elementos das amostras

$\bar{R}$  = média das amplitudes das amostras

b) Gráfico “ $\bar{\bar{x}}$  e R” (média e amplitude): onde são registradas as médias amostrais e a variabilidade do processo é avaliada através da amplitude. As fórmulas para o cálculo dos limites quando o desvio padrão não é conhecido é dado por:

$$LSC = \bar{\bar{x}} \times d_4$$

$$LM = \bar{\bar{x}}$$

$$LIC = \bar{\bar{x}} \times d_3$$

Onde:

$\bar{R}$  = Média das amplitudes das amostras

$d_4, d_3$  = Coeficientes tabelados em função do número de elementos da amostra.

#### **4. Resultados e discussões**

Foi proposto a aplicação dos gráficos de controle para identificação de causas atribuíveis no processo produtivo do açúcar da empresa estudada, já que foi verificado que a mesma não utiliza nenhuma forma de controle de características de qualidade importantes do seu produto final.

Após observações no processo produtivo preferiu-se, em conjunto a aplicação dos gráficos de controle de Shewart, usar a metodologia DMAIC, já que esta fornece uma estrutura consistente para gerenciar mudanças e melhorias em uma organização em crescimento.

Logo, em sequência será apresentado como foram desenvolvidas os resultados e discussões deste estudo a partir da aplicação das fases do DMAIC.

##### **4.1. Etapa definir**

Como a primeira fase da metodologia DMAIC, “D” - definir”, consiste em descrever o processo produtivo para embasamento de escolha do foco do estudo, foi admissível desenhar o fluxograma do processo produtivo do açúcar da empresa estudada, como mostra a Figura 2.

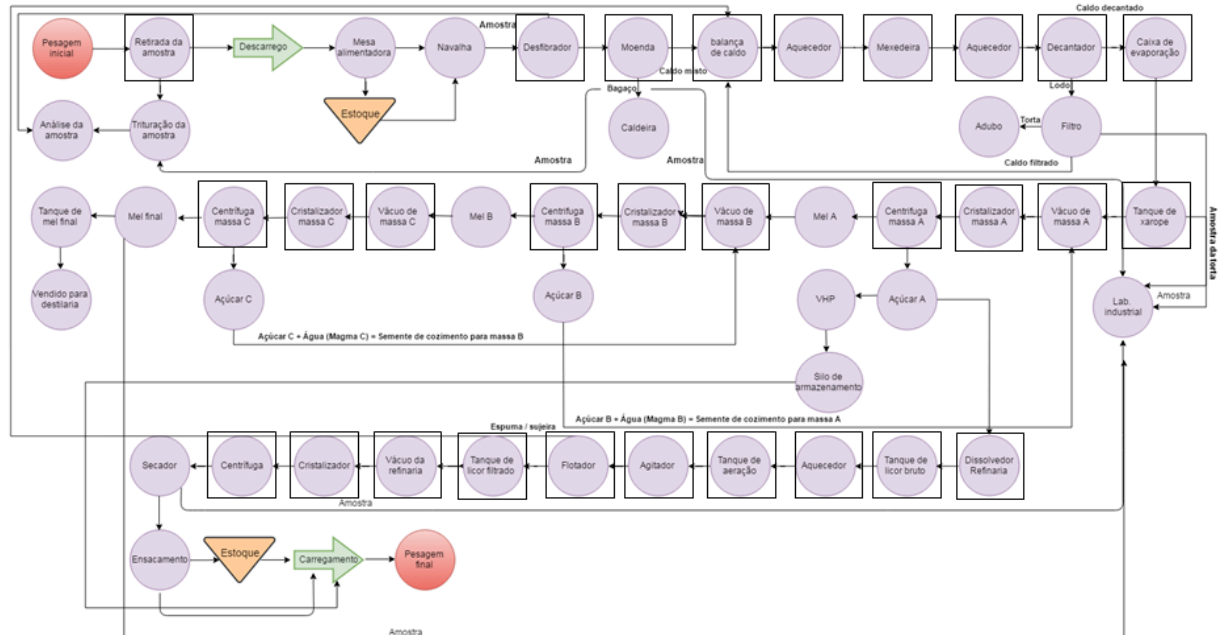
Como mostra a Figura 2, o processo produtivo do açúcar tem início com a chegada da matéria prima, a cana de açúcar, que chega em carretas e devem ser pesadas. Após a pesagem, é feito um sorteio, e retiradas às amostras que serão utilizadas para fazer as análises do teor de sacarose presente na cana.

As amostras das canas são trituradas e levadas para o laboratório em que será feito as análises. Depois da retirada das amostras, o(s) caminhão (ões) de cana de açúcar é (são) descarregado(s) na mesa alimentadora. Uma parte da cana fica estocada e a outra vai para a navalha, daí a cana vai o desfibrador. Após a cana desfibrada, é retirada uma amostra da cana desfibrada (de forma aleatória) e levada para a análise da umidade.

Dando continuidade ao processo, essa cana desfibrada vai para a moenda. Com a cana moída, é retirada desse bagaço uma amostra para análise os demais seguem para alimentação da

caldeira e o caldo misto (extraído da cana da moenda) vai para a balança de caldo, depois para o aquecedor e para a mexedeira. Esse caldo é aquecido novamente e decantado.

Figura 2: fluxograma do processo produtivo do açúcar



Fonte: Autor (2017)

Após a fase de decantação, tem-se o lodo e caldo decantando que em seguida são filtrados. É retirada uma amostra da torta para análise no laboratório industrial, sendo o resto utilizado para adubo. O caldo filtrado, por sua vez, segue para a balança de caldo e daí é colocado novamente no processo.

O caldo decantado vai para a caixa de evaporação, em seguida para o tanque de xarope (uma amostra é retirada para análise) e depois para o vácuo de massa A. Posteriormente passa pelo cristalizador de massa A e pela centrífuga de massa A. Dessa última etapa mencionada é obtido o mel A e o açúcar A.

O mel A deve passar pelo vácuo de massa B, cristalizador de massa B e centrífuga de massa B. Após a fase da centrífuga temos o mel B e o açúcar B. O açúcar B retorna ao processo como semente de cozimento para a massa A. Em seguida o mel B segue para o vácuo de massa C, cristalizador de massa C e centrífuga de massa C. Após esses processos obtém-se o açúcar C que servirá de semente de cozimento para o vácuo de massa B e obtém-se o mel final. Deste mel é recolhida uma amostra para análise e o restante segue para o tanque de mel final que depois deve ser vendido para destilaria.

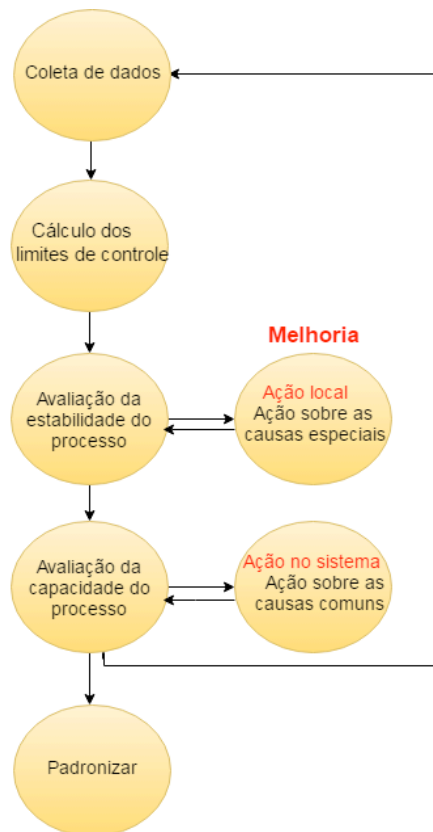


Do açúcar A pode-se ter o açúcar VHP; ou este açúcar A é encaminhado para o silo de armazenamento, que segue para o dissolvedor/refinaria, e segue as etapas de: tanque de licor bruto, aquecedor, tanque de aeração, agitador, flotador, (a espuma/sujeira retorna ao processo na balança de caldo), tanque de licor filtrado, vácuo da refinaria, cristalizador, centrífuga e secador.

Quando o açúcar sai do secador, é retirada uma amostra para análise e o resto vai para o ensacamento. Daí o açúcar é estocado, carregado nos caminhões que será pesado para serem expedidos.

Observado o processo, foi possível constatar que nos laboratórios em que é realizada a análise das amostras, os responsáveis pela atividade não utilizam gráficos de controle das características de qualidade do produto. Essa observação levou ao estabelecimento do objetivo deste estudo, que como já mencionado é propor a utilização de gráficos para se obter uma melhor visualização dos dados obtidos nas amostras, e com isso averiguar anomalias no processo. Foi determinado, ainda nessa fase, que para a elaboração das cartas de controle as seguintes etapas, associadas as do DMAIC, devem ser seguidas, conforme Figura 3.

Figura 3: Etapas para elaboração dos gráficos de controle



Fonte: Adaptado de Ribeiro e Caten (1998)

Importante mencionar que foi acrescentada às fases descritas acima por Ribeiro e Caten (1998) a fase de padronização.

Seguindo com a etapa de definição, foi determinado, por conveniência de tempo e disponibilidade de dados, estudar as características de qualidade do açúcar: cor do açúcar e o pH do caldo caledado para servirem de exemplo para futura implantação de controle do processo total.

#### 4.2. Etapa Medir

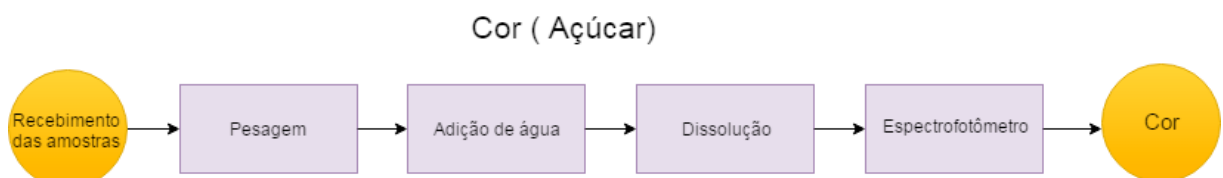
A etapa medir consistiu em coletar as amostras. Essa coleta é feita pela equipe de laboratório industrial responsável pelo controle da qualidade do produto. As características de qualidade do açúcar medidas são: Brix do xarope, cor do açúcar refinado, cor do açúcar cristal, brix do mel final, pureza do mel final, ART mel final, pol da torta, pol do bagaço, umidade bagaço e pH do caldo caledado.

Como mencionado anteriormente, as variáveis cor do açúcar e o pH do caldo caledado foram as características de qualidade estudadas. Como estas características da qualidade podem ser medidas dentro de uma escala contínua, os gráficos de controle a serem construídos são do tipo por variáveis (gráfico  $\bar{X}$  e R).

Foram coletas 16 amostras de tamanho 4 (para a variável cor do açúcar refinado), e 25 amostras de tamanho 3 (para o pH do caldo caledado).

As Figuras 4 e 5 descrevem como ocorre o processo de análise das amostras coletas.

Figura 4: Fluxograma da cor do açúcar refinado

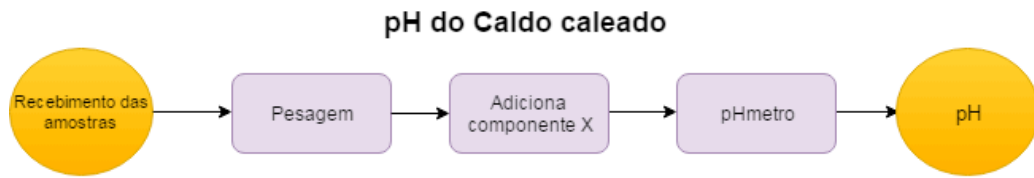


Fonte: Elaborado pelo autor

Como mostra a Figura 4, as amostras do açúcar de cana são retiradas do setor produtivo e levada para o laboratório industrial. Assim, ocorre a pesagem das amostras e adiciona-se

água. Após a diluição dessa mistura, a mesma é levada para o espectrofotômetro. Com isso, tem-se o resultado da cor do açúcar refinado.

Figura 5: Fluxograma do pH do açúcar refinado



Fonte: Elaborado pelos autores

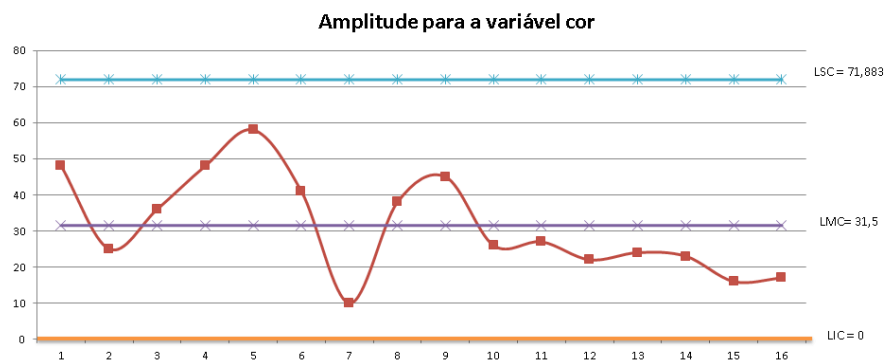
De acordo com a Figura 5 a amostra do caldo caleadado é extraída do setor produtivo, é pesada, e adicionada uma substância reagente “X”, e levada para o pHmetro. Após essas etapas, tem-se o resultado do pH.

### 4.3. Etapa Analisar

No intuito de mostrar a utilidade destes gráficos de controle partiu-se para construção dos gráficos de controle por variáveis média e amplitude para cor do açúcar e pH do caldo caleadado.

As Figuras 6 mostra o gráfico para a amplitude dos dados coletados para a variável cor do açúcar.

Figura 6: Gráficos da amplitude para variável a cor do açúcar

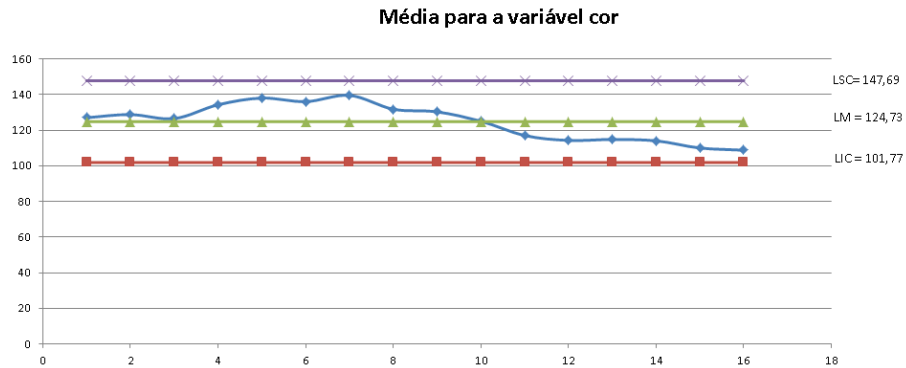


Fonte: Elaborado pelo autor

Ao analisar a Figura 6, percebe-se que o gráfico para a amplitude mostra que processo encontra-se em controle para a característica cor do açúcar. Porém, deve-se ter especial atenção para as mudanças bruscas dos dados nas amostras 5 e 7.

As Figuras 7 mostra o gráfico para média dos dados coletados para a variável cor do açúcar.

Figura 7: Gráficos da média para a variável cor do açúcar

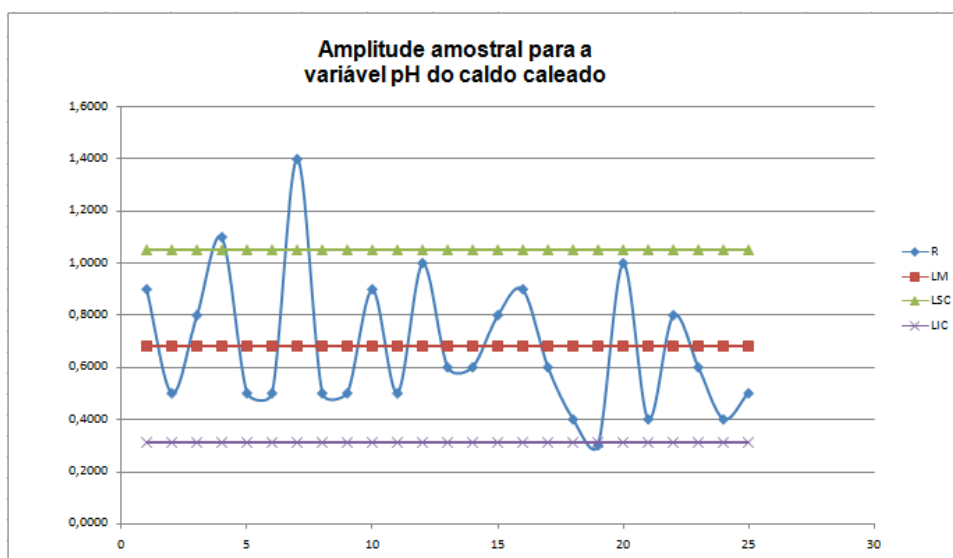


Fonte: Elaborado pelo autor

Observa-se na Figura a cima (Figura 7) que processo encontra-se em controle para a característica cor do açúcar. Porém, deve-se ter especial atenção, pois, nota-se um deslocamento do nível do processo.

É indicado, que nestes casos, seja dada uma atenção maior ao processo produtivo, e verificar a interferência de alguns fatores que podem influenciar nessas mudanças bruscas observadas, como: introdução de novos trabalhadores na linha de produção; mudanças nos métodos, matéria-prima ou máquinas; uma mudança no método de inspeção, temperatura, fadiga do operador. Em sequência a Figuras 8 mostra o gráfico para a amplitude para a variável pH do caldo caaleado.

Figura 8: Gráficos da amplitude para o pH do caldo caaleado

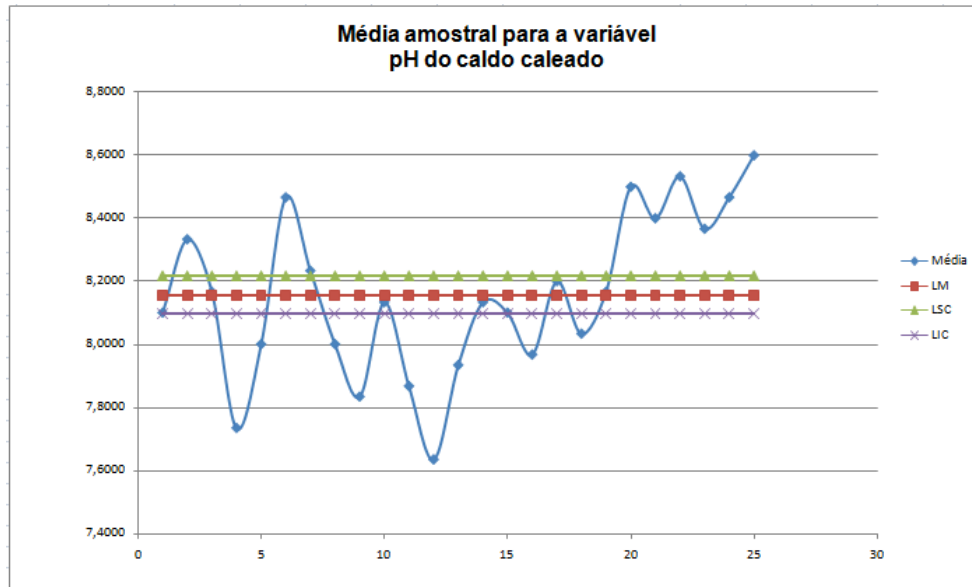


Fonte: Elaborado pelo autor

Verifica-se que a Figura a cima, possui 3 pontos que estão fora de controle, e além destes pontos, há uma súbita mudança no nível nas amostras 7,19 e 20. Assim, este processo encontra-se fora de controle para os limites estabelecidos para esta característica da qualidade.

A seguir a Figuras 9 mostra o gráfico para a média para a variável pH do caldo caledado.

Figura 9: Gráficos da média para a variável para o pH do caldo caledado



Fonte: Elaborado pelo autor

Em concordância com a Figura 9, apenas os pontos 10,14 e 18 estão dentro dos limites, e os outros pontos além de estarem fora dos limites apresentam uma mudança brusca dos dados da amostra. Pode-se dizer que este processo encontra-se fora de controle para os limites estabelecidos para esta característica da qualidade.

É indicado que nestes casos seja observada no processo produtivo a interferência de alguns fatores que podem influenciar no surgimento de causas atribuíveis, ou seja, causas que estejam levando os pontos saírem dos limites de controle, bem como, ocasionando mudanças bruscas nas amostras. Alguns destes fatores são: introdução de novos trabalhadores na linha de produção; mudanças nos métodos, matéria-prima ou máquinas; erro do operador. Isso demonstra que a empresa não tem uma preocupação com as variações do processo.

#### 4.4. Etapa Melhorar

Nessa etapa das atividades desenvolvidas é destacado a importância da implementação de ferramentas de controle do processo, mais especificamente, de controle das características de qualidade do produto da empresa (açúcar), como os gráficos de controle de Shewart. Já que os gráficos desenvolvidos para duas características (cor do açúcar e pH do caldo caçado) comprovaram sua utilidade.

A partir do desenvolvimento dos gráficos, os analistas de qualidade devem observar que se em algum momento os dados das amostras coletadas indicarem um processo fora de controle ou uma indicação que podem vir a se tornar instável deve-se partir para investigação de possíveis causas atribuíveis de forma a alcançar melhorias contínuas.

Para isso, a empresa/responsável pode encontrar dados sobre o processo a partir de suas folhas de verificação, bem estruturadas, e investigar causas atribuíveis associadas a: máquina, operador, medida, matéria prima, material e meio ambiente.

Uma ferramenta que pode auxiliar na identificação de causas atribuíveis é o digrama de Ishikawa. Esta por sua vez, é uma ferramenta empregada para mostrar a relação existente entre o resultado de um processo e as causas que tecnicamente possam comprometer esse resultado.

#### **4.5. Etapa Controlar**

Com a melhoria proposta, sugere-se que a implantação dos gráficos de controle ocorra no laboratório industrial e de sacarose, local onde é realizada a análise das amostras.

É indicado o desenvolvimento de atividades padrão para controlar o processo como: Coletar dados; Calcular os limites de controle; Avaliar a estabilidade do processo; Avaliar a capacidade do processo; Padronizar.

Vale salientar que, ao implantar a proposta e caso ocorra variabilidade fora do normal indicado pelos gráficos, a área de controle do processo poderá usar de outras ferramentas para investigação de possíveis causas atribuíveis, como: diagrama de Pareto, diagrama de Ishikawa, matriz GUT, entre outras.

## 5. Considerações Finais

O objetivo do trabalho foi alcançado já que foi cumprida a proposta de utilizar a metodologia DMAIC e os gráficos de Shewhart que tem como meta controlar o processo, aumentar a produtividade, reduzir custos, entre outros benefícios, no caso, de produção do açúcar.

É importante frisar que o sistema de produção estudado, por ser contínuo e ininterrupto requer uma operação padronizada e com controle de produção constante e robusto. Sendo assim, imprescindível indicar a implementação dos gráficos de controle, pois estes podem fornecer consistência na análise, melhorar as características de qualidade do produto (açúcar), e, além disso, é uma ferramenta viável para a realidade da empresa, com facilidade de construção e de visualização.

Logo, o objetivo geral da implantação da metodologia DMAIC e das cartas de controle é preparar a empresa para o crescimento e capacitá-la a implantar o controle estatístico em seus processos, a fim de fornecer seus produtos para seus clientes, que exigem certos padrões de qualidade.

Propõe-se que após esta aplicação a empresa verifique a aplicabilidade da metodologia Seis Sigma na empresa o que torna conveniente a continuidade deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

BORTOLETTO, Ana Paula. 2013. **Açúcar nos alimentos processados: como e por que reduzir?** Disponível em <<https://idec.org.br/em-acao/artigo/acucar-nos-alimentos-processados-como-e-por-que-reduzir>> Acesso: 13 nov. 2018.

MARTINS, Petrônio G. & LAUGENI, Fernando P. **Administração da Produção**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2006

MONTGOMERY, Douglas. **Introdução ao controle estatístico da qualidade**. 4ª edição. São Paulo. Editora: LTC, 2004.

PANDE, Peter S. **Estratégia seis sigma: como a GE, a Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

PEINADO, Jurandir & GRAEML, A. Reis. **Administração da produção**: operações industriais e de serviços. Curitiba: UnicenP, 2007.

RIBEIRO, J. L. & CATEN, C. T. **Controle Estatístico do Processo**. Apostila do Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Editora da UFRGS. Porto Alegre, 1998.

ROTONDARO, R. G. **Seis Sigma**: Estratégia Gerencial para a Melhoria de Processos, Produtos e Serviços. 1. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A. 2002.

VIEIRA S. **Estatística para a Qualidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 1999.

WERKEMA, C. **Lean Seis Sigma** - Introdução as Ferramentas Lean Manufacturing. Rio de Janeiro: Werkema,2010.

## APÊNDICE

Tabela1: Tabela com as análises das amostras do cor do açúcar refinado

Amostras	Cor			
	X1	X2	X3	X4
1	153	109	105	141
2	137	112	133	133
3	141	105	120	140
4	149	109	122	157
5	145	108	133	166
6	153	112	126	153
7	141	135	137	145
8	153	115	129	130
9	157	112	133	119
10	141	115	129	115
11	123	120	126	99
12	120	122	115	100
13	126	126	105	102
14	122	120	115	99
15	115	112	114	99
16	112	102	119	102

Fonte: Autor (2017)

Tabela 2: Tabela com as análises das amostras do pH do caldo caaleado



pH do caldo caledado			
Amostras	X1	X2	X3
1	7,60	8,5	8,2
2	8,30	8,1	8,6
3	8,50	7,7	8,3
4	7,20	7,7	8,3
5	8,10	7,7	8,2
6	8,70	8,2	8,5
7	7,50	8,9	8,3
8	7,80	8,3	7,9
9	8,10	7,8	7,6
10	8,10	8,6	7,7
11	7,60	8,1	7,9
12	7,50	7,2	8,2
13	7,60	8,2	8
14	8,20	7,8	8,4
15	7,90	7,8	8,6
16	7,50	8,4	8
17	8,40	7,8	8,4
18	8,20	7,8	8,1
19	8,30	8	8,2
20	8,70	7,9	8,9
21	8,40	8,6	8,2
22	8,80	8,8	8
23	8,70	8,1	8,3
24	8,70	8,3	8,4
25	8,40	8,5	8,9

Fonte: Autor (2017)

## Capítulo 8

# APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE GESTÃO DE ESTOQUE EM UMA LOJA DE INFORMÁTICA EM UMA CIDADE DO INTERIOR DO RIO GRANDE NORTE: UM ESTUDO DE CASO.

Adriene Gonçalves de Lima  
Ayla Gabrielle de Oliveira Costa  
Geobervagner Albano da Silva  
José Eric da Silva Queiroz  
Thiago Assis de Oliveira Silveira

# APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE GESTÃO DE ESTOQUE EM UMA LOJA DE INFORMÁTICA EM UMA CIDADE DO INTERIOR DO RIO GRANDE NORTE: UM ESTUDO DE CASO

*Adriene Gonçalves de Lima (UnP)*

*Ayla Gabrielle de Oliveira Costa (UnP)*

*Geobervagner Albano da Silva (UnP)*

*José Eric da Silva Queiroz (UnP)*

*Thiago Assis de Oliveira Silveira (UnP)*

## **Resumo**

O presente artigo refere-se a um estudo de gestão de estoque em uma loja de informática na cidade de Baraúna, Rio Grande do Norte. Com o intuito de identificar e analisar possíveis falhas nos procedimentos adotados pela empresa, e propor melhorias para os mesmos, inicialmente realizou-se visitas à empresa, questionários aos integrantes e a partir de então foi realizado um inventário geral, onde foi possível constatar alguns problemas e sugerir soluções para os mesmos. Problemas esses como: baixo nível de acurácia, divergências nas quantidades dos itens do estoque físico e contábil, alto número de produtos obsoletos, falta de procedimento padrão para o desenvolvimento de atividades, entre outros. O plano de ação recomendado tem como objetivo auxiliar na tomada de decisões para resolução dos problemas analisados.

**Palavras-chave:** Gestão de estoques; Nível de acurácia; Obsolescência.

## **1. Introdução**

Diante do cenário competitivo que as empresas estão vivenciando, é de extrema relevância que haja um diferencial para a sobrevivência perante a concorrência. Um aspecto que tem sido alvo de bastante estudo é a gestão de estoques. É necessário um bom gerenciamento para que seja possível reduzir os custos e potencializar a sua margem de lucro.

Slack et al. (2015) afirma que, o dilema da gestão de estoque é que apesar dos custos e de outras desvantagens relacionadas à sua manutenção, eles facilitam a conciliação entre oferta e demanda.

Por ser praticamente utópico prever a variação da demanda de forma precisa, torna-se cada vez mais seguro que uma empresa mantenha um estoque, porém, muitas empresas não têm controlado seus estoques de forma eficaz e acabam deixando faltar determinados produtos, e em outros casos excedendo, contribuindo para o aumento dos custos e gerando obsolescência dos produtos.

Para um controle eficiente é necessário a realização de inventários periódicos, pois através deste é possível identificar quantidade de itens armazenados, valor total do estoque, índice de acurácia, quantidade de itens obsoletos, entre outros. Além de proporcionar conformidade dos itens contabilizados no estoque físico com o contábil (sistema), contribuindo para as tomadas de decisão.

Assim, o objetivo deste trabalho é identificar e analisar erros associados à gestão de estoque. Logo, foi necessário mapear o fluxo de processos, realizar inventário geral, verificar o nível de acurácia, quantificar os itens obsoletos, diante disto, foi proposto um plano de ação para possíveis soluções dos problemas analisados.

## **2. Referencial teórico**

Para a elaboração deste artigo, torna-se relevante a apresentação de alguns conceitos baseados em uma revisão bibliográfica, tais que auxiliaram na compreensão de práticas de gestão de estoques.

### **2.1 Gestão de estoque**

A finalidade do estoque é armazenar certa quantidade de materiais para suprir demandas ou incertezas. De acordo com Slack Et. Al (2015), “a tarefa da administração da produção é permitir que o estoque se acumule apenas quando seus benefícios superam as desvantagens”. Os estoques suprem as necessidades quando há aumento inesperado no consumo ou vendas, porém, deve-se ter uma gestão eficiente para que não haja acúmulo excessivo de materiais.

Uma vez que a gestão de estoque de uma empresa está relacionada a quatro departamentos indispensáveis: financeiro, compras, produção e vendas, Dias (1993) enfatiza que, a administração de estoque deve conciliar os objetivos dos quatro departamentos supracitados, sem prejudicar as operações da empresa.

## **2.3 Custos de manutenção de estoques**

Embora a manutenção de estoque traga vantagens como: segurança quanto ao aumento de preço e demanda, eventuais problemas na produção, entre outras. Manter esse estoque acarreta custos. Segundo Slack (2015) estes são: custos do capital de giro, custo de estocagem e custo do risco de obsolescência.

### **2.3.1 Custo de capital de giro ou custo de oportunidade de capital**

O custo de capital de giro é expressado por Peinaldo (2007), como sendo talvez o componente mais significativo do custo de manutenção de estoque. E é entendido como a falta de remuneração pelo dinheiro parado, que poderia ter sido investido de outra forma.

### **2.3.2 Custo de estocagem**

Segundo Peinaldo (2007), custos relacionados a ocupação de espaço físico, são na maioria das vezes representados em metro quadrado deste espaço ou aluguéis. Dentre custos com movimentação e armazenagem de materiais pode – se citar iluminação, local adequado, temperatura, sistema de segurança, entre outros. Para Morais (2012), o maior desafio das empresas está em utilizar esses recursos de forma eficiente.

### **2.3.3 Custo de obsolescência**

Um dos fatores que pode aumentar consideravelmente o custo do estoque é a obsolescência, que compreende causas econômicas e funcionais de produtos e bens de produção. O termo obsolescência refere-se ao desuso, que pode ser devido à depreciação física ou funcional de produtos e equipamentos, e tem como uma de suas causas principais o avanço tecnológico. “A obsolescência também pode causar prejuízo financeiro quando sai de moda ou não tem mais demanda”. (Borwersox, *et. Al*, 2014)

## 2.4 Inventário

O inventário é a contagem dos itens em estoque físico para comparação com informações registradas em software. A finalidade é identificar se as quantidades dos itens em estoque coincidem com os registros em relatórios ou sistema (contábil), avaliar a perda de produtos por obsolescência, desaparecimento de itens, tomar conhecimento da avaliação do estoque em moeda, etc.

De acordo com Peinaldo (2007), “Um inventário físico pode ser feito em intervalos de tempo regulares, geralmente em períodos semestrais ou anuais no final do exercício fiscal, ou a qualquer momento quando se julgar necessário em alguma ocasião”. O mesmo autor ainda ressalta que a realização do inventário interrompe as atividades de venda ou produção de uma organização, portanto deve-se levar o menor tempo possível.

Existe ainda a possibilidade de serem feitas contagens diárias de pequenas quantidades de itens do estoque, isso é denominado inventário cíclico, no qual não é necessário interromper as atividades da empresa e diminui a necessidade de um grande ajuste de estoque.

## 2.5 Nível de acurácia

A partir do inventário pode-se extrair informações relevantes uma delas é o nível de acurácia que Sheldon (2004), definiu como o índice de precisão dos registros de estoque, correspondendo a uma medida de conformidade do saldo de um item verificado em mãos, comparado à quantidade registrada no sistema de informação.

Waller (2006), afirma que a falta de acuracidade, aumenta não só os custos com estoque, como também, prejudica o fluxo de trabalho e atividades. O autor ainda enfatiza que quanto mais precisas forem as informações dos estoques, mais seguras serão as decisões acerca de seu gerenciamento.

Martins e Laugeni (2006), definiram que a acuracidade pode ser calculada através do quociente entre o valor dos itens corretos e o valor total dos itens representado na Figura 1, afirmando que este fator conta como um complemento indispensável ao inventário empresarial.

Figura 1: Fórmula para o cálculo da acurácia

$$\text{Acurácia} = \frac{\text{Quantidade de itens coerentes}}{\text{Quantidade de itens analisados}} \times 100$$

Fonte: Os autores (2017)

### 3. Metodologia

Do ponto de vista de sua natureza a pesquisa classifica-se como aplicada, pois teve como objetivo gerar competência para aplicação prática à solução de problemas característicos. A forma de abordagem do problema caracteriza a pesquisa tanto como quantitativa, quanto qualitativa.

Sendo, qualitativa porque foram realizadas observações e questionários abertos, quantitativa pois, com coleta de dados mensuráveis foi possível a aplicação de técnicas estatísticas. Assim, Marques (2006) afirma que, pesquisas que envolvem aspectos qualitativos e quantitativos, mas, com ênfase aos aspectos quantitativos, são denominadas quanti-qualitativa.

Analisando os procedimentos técnicos, a tipologia da pesquisa enquadra-se em estudo de caso.

*“Em primeiro lugar, um estudo de caso é uma investigação de natureza empírica. Baseia-se fortemente em trabalho de campo ou em análise documental. Estuda uma dada entidade no seu contexto real, tirando todo o partido possível de fontes múltiplas de evidência como entrevistas, observações, documentos e artefatos.” (YIN, 1984)*

Logo, entende-se que um estudo de caso é alicerçado em atividades do dia-a-dia, através da observação, entrevistas, visitas técnicas, de uma organização em suas circunstâncias reais.

Logo abaixo a Figura 2 está representando as etapas do desenvolvimento do estudo de caso:

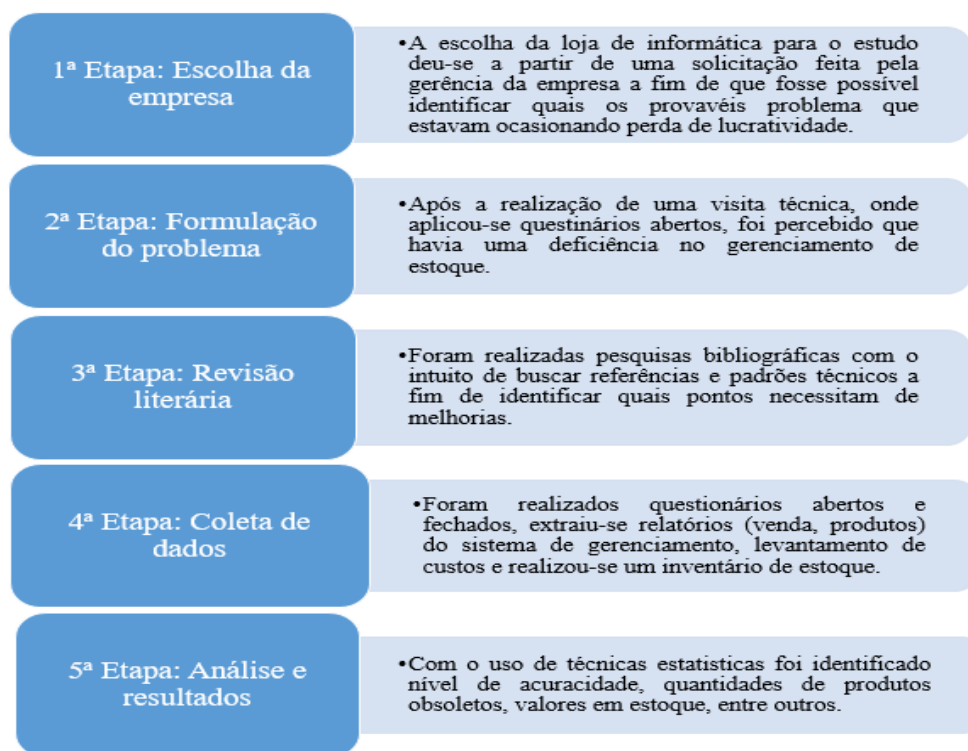


Figura 2: Etapas do desenvolvimento do estudo de caso

Fonte: Os autores (2017)

Seguindo as etapas acima, foi possível desenvolver o estudo de caso de forma que os objetivos fossem atendidos em sua totalidade.

#### 4. Caracterização da empresa

A empresa selecionada para a realização do estudo foi uma empresa de pequeno porte na cidade de Baraúna-RN, que atual no ramo de venda de produtos de informática desde 2003. O quadro de funcionários da mesma é composto por cinco colaboradores, divididos em quatro departamentos: vendas, almoxarifado, financeiro/adm e caixa.



## **5. Estudo de caso**

De modo exploratório, foi possível coletar, analisar e interpretar os dados. Durante o estudo de caso foram sugeridas e realizadas ações para melhoria dos processos da empresa, tais que seguem apresentadas nos tópicos seguintes:

### **5.1 Caracterização do estoque**

Durante a realização da pesquisa o estoque era constituído por 801 itens. Sua gama de produtos além de diretamente relacionados à informática, também abrange vendas condicionadores de ar, motores para portão e porteiro eletrônicos, cercas elétricas, TV's, antenas, receptores e acessórios, material de papelaria, transformadores, etc. Existiam dois softwares de gerenciamento, onde parte dos produtos eram cadastros no software A e a outra parte no software B.

### **5.2 Problemas observados**

O uso dos dois softwares acarreta algumas consequências: redundância nos dados de estoque, ocasiona divergências entre o estoque físico e contábil, dificulta o gerenciamento eficiente do estoque.

Além do mais, os colaboradores não eram adequadamente treinados para operar os softwares, não existia também procedimento operacional padrão (POP) para realizações de atividades relacionadas à gestão de estoque (Lançamentos de NF de entradas, cadastramento de produtos, baixa de produto no estoque após realização da venda, etc.). Outra deficiência observada foi o fato da não realização de inventários em intervalos pré-estabelecidos.

### **5.3 Análise de problemas**

- Falta de treinamento adequado;

A falta de treinamento adequado é um dos pontos falhos da empresa. Os colaboradores não possuem conhecimento suficiente para operar o sistema, qualquer prática de atividades relacionadas a gestão de estoques é baseada em conhecimentos empíricos, isso ocasiona baixa produtividade e maior incidência de erros.

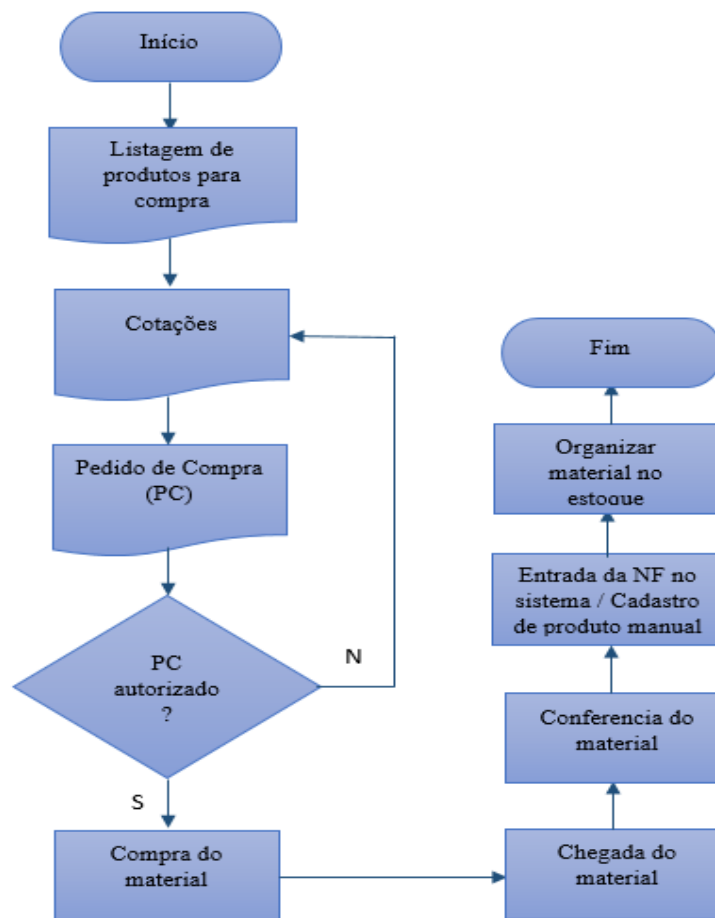
- Falta de Procedimento Operacional Padrão (POP);

Procedimento Operacional Padrão (POP) é um documento que descreve detalhadamente a atividade a ser executada, com a finalidade de padronizar os procedimentos desenvolvidos, capacitando os colaboradores para o desempenho de tal atividade e ainda colabora para a implementação da filosofia do guru da qualidade Philip Crosby “Fazer certo da primeira vez”.

- Cadastramento de produtos /Lançamentos de NF de entradas;

Na imagem abaixo está representado um fluxograma do processo de cadastramento de produtos feito inicialmente pela empresa.

Imagem 3: Fluxograma – cadastramento de produtos



Fonte: Os autores (2017)

A princípio, é feito uma lista dos materiais que necessitam de reposição, os que estão em falta ou que tem em estoque apenas uma quantidade mínima determinada pela empresa. Logo, são realizadas no máximo duas cotações de preços para cada produto, em seguida é emitido um pedido de compra manual para a aprovação do proprietário da empresa, dada a autorização para a compra o colaborador responsável pelo estoque/compras efetua a compra do material com o fornecedor escolhido.

Ao receber o material é realizado a conferência manual de cada produto. Foi percebido um erro no ato de importar o arquivo XML da nota fiscal para o sistema. Alguns produtos recebidos já estavam cadastrados, porém qualquer discrepância nas informações do produto já cadastrado e da NF que está sendo lançada, causava redundância de produtos no estoque. O cadastro manual tem algumas informações que não são preenchidas no sistema, por exemplo, preço e data de compra.

A forma de organização dos materiais no estoque físico também é deficiente, não há endereço de localização para os produtos, não são separados por tipo de produtos, ou seja, produtos similares, deveriam estar próximos uns dos outros. Essa falta de organização causa perda de tempo, espera de clientes no ato da venda, lentidão ao realizar inventários, etc.

- Vendas;

Detectou-se também que a forma que estavam sendo feitas as vendas, causavam erros no estoque. Um dos sistemas da loja tem uma opção de vender sem estoque, caso o produto estivesse zerado no sistema, marcando essa opção seria possível vender sem precisar acrescentar quantidades, isto fazia com que a quantidade daquele produto ficasse negativa, como apresentado na Tabela 1.

Tabela 1: Demonstração de alguns itens com estoque negativo

Descrição	Qntd
PINCEL ATOM PILOT 12P AZ R-1100P	-4
CANETA BIC CRIST 50P AZ 1101066	-138
TESOURA 3M SCOTCH 21CM 1P*	-2
MARCADOR P/QUADRO BRANCO PILOT VERMELHO 1X12	-8
CARTOLINA COM JAN 50X66 ROSA PINK	-1
CARREGADOR MOX COM PILHAS A3 A2	-2
PINCEL ATOM PILOT 12P VERM R-1100P	-1
CARTAO DE MEMORIA SANDISK 16GB MICRO SD SDSDQM16GB	-8
CABO P2	-1

Fonte: Os autores (2017)

- Falta de inventários periódicos;

Na empresa não há planejamento para inventário do estoque, isso impossibilita o conhecimento de informações como: quantidade de itens em estoque, valor em moeda do estoque, descobertas de falhas nos registros do sistema, eventuais desvios, etc.

- Falta de departamentalização;

Alguns colaboradores justificaram que essa carência da gestão de estoque é causada pela sobrecarga de trabalho, pois, o responsável pelo estoque também realiza atividades como vendas, faturamento, encaminha produtos para garantia, entre outras, isso abre margem para outro problema que a falta de departamentalização.

#### 5.4 Ações implementadas durante o estudo

- Inventário;

Realizou-se um inventário geral, onde todos os itens do estoque foram contados um a um, facilitando a comparação entre o estoque contábil (sistema) e o físico, de acordo com a Tabela 2, em seguida suas quantidades foram atualizadas no sistema.

Tabela 2: Diferença entre estoque antes e depois da contagem de alguns itens

Descrição	Qntd no estoque contábil	Qntd no estoque físico	Diferença
LEITOR DE COD.BARRA CCD BEMATECH BR- 310 BCR	1	0	1
CARTUCHO HPC9364WL N°98 PRETO 11ML	9	22	-13
CARTUCHO HP CC643WB N°60 COLOR 3ML	56	9	47
CARTUCHO HP CC640WB N°60 PRETO 4ML	71	11	60
CARTUCHO HP C9385A N°88 PRETO 20,5ML	19	15	4
CARTUCHO HP CH561HB N°122 PRETO 2ML	112	21	91
CARTUCHO HP CH562HB N°122 COLORIDO 1,5ML	77	19	58
CARTUCHO HP CZ104AB N°662 COLORIDO 2ML	212	4	208
DIV (CONCECT) ALTA 4 SAID 950-2400 11-0055	3	9	-6
PINCEL ATOM PILOT 12P AZ R-1100P	-4	7	-11

Fonte: Os autores (2017)

Como resolução do problema de produtos redundantes fez-se uma melhoria no sistema, tornando possível a vinculação dos produtos através do NCM (Nomenclatura Comum do Mercosul), que representa a natureza das mercadorias. Os produtos com redundância ou descontinuados no sistema foram desativados.

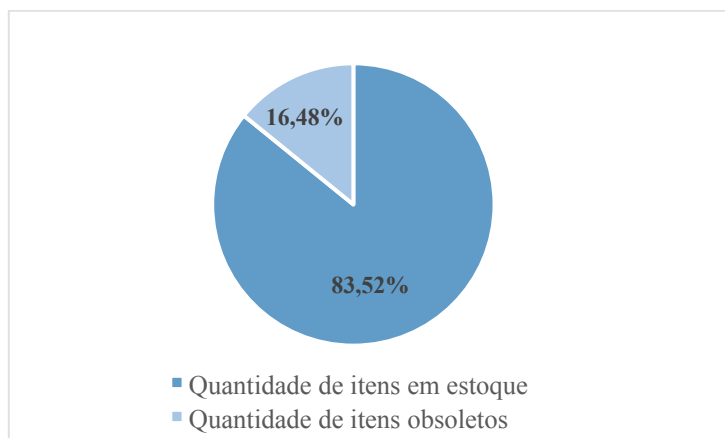
Removeu-se a permissão de vender sem estoque, para não existir valores negativos nos dados ao se extrair um relatório de inventários do sistema, facilitando a contagem. Determinou-se ainda

que apenas um sistema de controle seria usado, o mais completo, que atende perfeitamente as necessidades da empresa.

- Identificação de produtos obsoletos;

Após a realização do inventário foi possível a identificação de produtos obsoletos, totalizando 132 itens, tal que representa 16,48% do estoque total conforme representado no Gráfico 1.

Gráfico 1: Percentual de obsolescência do estoque



Fonte: Os autores (2017)

De um total de R\$ 465.000,00 em estoque, identificou-se 38.000,00 em produtos obsoletos, representando cerca de 8% do valor total do estoque.

- Cálculo do nível de acurácia;

Foram selecionadas informações de 292 itens aleatórios para o cálculo do nível de acurácia inicial da empresa no qual está representado na Figura 4.

Figura 4: Cálculo do nível de acurácia

$$\text{Nível de Acurácia} = \frac{96 \text{ itens coerentes}}{292 \text{ itens inventariados}} \times 100$$

$$\text{Nível de Acurácia} = 33,88\%$$

Fonte: Os autores (2017)

Com este resultado, pode-se observar que na empresa não há confiabilidade nas informações existentes em sistemas de controle, isso afeta todos os setores da empresa. O índice de acurácia ideal é de 100%, pois indica que os as informações do estoque no sistema estão conferindo com as quantidades reais armazenadas.

## 6. Recomendações

Diante dos problemas analisados, foram determinadas ações direcionadas a cada um deles através da ferramenta da qualidade 5W1H, que segue representada no Quadro 1:

Quadro 1: 5W1H – Plano de ação para a loja de informática

O quê? (What)	Onde? (Wher)	Quando? (When?)	Quem?(Who)	Por quê? (Why)	Como? (How)
<b>Treinamento para os funcionários – gestão de estoque</b>	Na empresa	Outubro de 2017	Empresa especializada na área de cursos de gestão de estoque	Para capacitar os funcionários para que tenham técnicas de gestão de estoque	Realizar uma reunião com os gestores e funcionários para ensinar técnicas de gestão de estoque.
<b>Procedimento Operacional Padrão (POP)</b>	Na empresa	Outubro de 2017	Gestores da loja de informática	Para evitar erros ao desempenhar atividades, padronizar formas de trabalho	Escrever detalhadamente forma adequada de realizar atividades.
<b>Planejamento de contagens periódicas</b>	Na empresa	Semanalmente	Funcionário externo ao setor de estoque	Para evitar erros de estoque e aumentar gradualmente o nível de acurácia.	Determinando uma quantidade x de itens aleatórios para a contagem.
<b>Departamentalização</b>	Na empresa	1º semestre de 2018	Proprietário da empresa	Para evitar o acúmulo de funções e sobrecarga de trabalho	Direcionar cada departamento para um funcionário capacitado para

					desempenhar as atividades do mesmo.
<b>Promoções eventuais</b>	Na empresa	Em datas comemorativas	Gestores da empresa	Para evitar que os produtos fiquem obsoletos	Realizando ações de promoções com divulgação.
<b>Determinar destino para os produtos obsoletos</b>	Na empresa	Outubro de 2017	Gestores da empresa	Para diminuir os custos de estoque e/ou recuperar o valor investido	Realizando promoções caso o produto ainda esteja em condições de uso, ou descartando de forma adequada.

Fonte: Os autores (2017)

Executando o plano de ação proposto, a empresa pode diminuir os custos de estoque e obter ganhos que podem ser traduzidos em vantagem competitiva.

## 7. Considerações finais

Este estudo de caso teve como objetivo diagnosticar e analisar erros de procedimentos das operações relacionadas ao estoque e diante disto propor técnicas para melhoria da gestão de estoque, para uma loja de produtos de informática, visando a melhoria das atividades desenvolvidas e redução de custos. Em sua totalidade pode-se afirmar que tais objetivos foram alcançados.



Com base nas pesquisas bibliográficas e na análise de dados que foram coletados, foi possível concluir que a empresa tem um sério problema em relação a gestão de estoques, pois não é praticado nenhuma técnica de controle, não tem informações de indicadores da situação do estoque.

Através o inventário físico foi possível identificar erros, a validade dos produtos, produtos obsoletos e o nível de acurácia do estoque. Essa prática de contagem deve ser executada frequentemente para evitar grandes erros, para ter informações da conjuntura em que se encontra o estoque da empresa.

Foi proposto o plano de ação para que fosse possível resolver as causas mais desfavoráveis do problema em questão, com o intuito de otimizar o funcionamento da empresa de forma geral, já que o estoque representa um dos maiores investimentos, e está relacionado com os demais departamentos.

A importância de uma boa gestão de estoque está relacionada com o desempenho do negócio, apresentando um papel primordial para o crescimento das organizações. Por essa razão, é fundamental que a empresa desenvolva uma política de procedimentos de padronização de atividades, e treinamentos para seus colaboradores, a fim de se obter um controle de estoque eficiente. Diante disto, este estudo pode ser aprimorado ou aproveitado para estudos futuros.

## REFERÊNCIAS

BOWERSOX, D.; CLOSS, D.; COOPER, D.; BOWERSOX, J. **Gestão Logística da Cadeia de Suprimentos**. 4 EDIÇÃO, AMGJ EDITORA, 2014.

DIAS, M. A. P.; **Administração de materiais: uma abordagem logística**. 4. Ed. São Paulo: Atlas. 1993.

MARQUES, Heitor Romero [et al]; **Metodologia da pesquisa e do trabalho científico – Campo Grande**: UCDB, 2006.

MARTINS, P. G. e LAUGENI, F. P. **Administração da Produção**. 2ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

MORAIS, D. B. O. **Gestão de estoques na distribuidora de bebidas fonte clara**. 2012. 70 p. Monografia (Bachareladoem Administração)–Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.

PEINALDO, JURANDIR; GRAEML, ALEXANDRE REIS; **Administração da produção: operações industriais e serviços**. Curitiba, 2007

SHELDON, D. H. **Achieving Inventory Accuracy: A Guide To Sustainable Class A Excellence In 120 Days**. Hardcover: J. Ross Publishing, 2004.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2015.

WALLER, M. A., et al. **Measuring the impact of inaccurate inventory information on a retail outlet**. *The International Journal of Logistics Management*, v. 17 n. 3, p. 355-376, 2006.

YIN, R. **Case study research: design and methods**. Newbury Park, CA: Sage, 1984.

# Capítulo 9

APLICAÇÃO DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO: UM ESTUDO DE CASO EM EDIFICAÇÃO DE ALVENARIA NO TRIÂNGULO MINEIRO.

Fernando de Araújo  
Fernando Lourenço de Souza  
Luiz Fernando de Menezes  
Mônica Morais Lima

# APLICAÇÃO DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO: UM ESTUDO DE CASO EM EDIFICAÇÃO DE ALVENARIA NO TRIÂNGULO MINEIRO

*Fernando de Araújo (UFU)*

*Fernando Lourenço de Souza (UFU)*

*Luiz Fernando de Menezes (UFU)*

*Mônica Morais Lima (UFU)*

## **Resumo**

O presente artigo tem como objetivo apresentar o acompanhamento, planejamento e a execução da etapa de alvenaria de uma obra em Ituiutaba – MG. A obra foi planejada para ter uma área total de 7.343,39 m<sup>2</sup>, sendo necessários para edificá-los 12.704,06 m<sup>2</sup> de reboco, 14.686,78 m<sup>2</sup> de chapisco. A metodologia para coleta de dados valeu-se de observação diária das atividades executadas na obra, com anotações feitas em planilhas de produtividade individual, diário de obras e controle da evolução da alvenaria. A necessidade de material da obra foi calculada em 52.431,80 kg de cimento, 34.587,36 kg de cal e 295,20 m<sup>3</sup> de areia. Com auxílio de indicadores de Percentual de Planejamento Concluído (PPC) averiguou-se que no momento do presente estudo 89,38% da etapa de alvenaria está concluída. Portanto o objetivo proposto de elaborar uma sequência para planejamento e controle de obra foi atingido e mostrou-se plausível e eficaz para mensurar a necessidade de material e de tempo, bem como as atividades executadas diariamente, podendo ser aplicada em qualquer etapa de obra.

**Palavras-chave:** Planejamento e Controle da Produção, Edificação de Alavenária, Construção Civil

## **1. Introdução**

Alvarenga (2017) mostra que a construção é o componente com maior queda dentre todos os setores no Produto Interno Bruto (PIB) com 6,6%, acumulando, desde 2013, queda de 14,3%. Tal queda se mostra preocupante, uma vez que a construção responde cerca de 50% dos investimentos feitos na economia. Essa retração resulta em 2,7 milhões de vagas formais

existentes a menos no país, expressando uma queda de 35% em relação ao ano de 2013 (início da queda produtiva no setor).

Segundo os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2015, quanto à estrutura dos custos da construção, as despesas dos gastos com pessoal e consumo de materiais somam 57,5% da participação total.

Teixeira (2010) é veemente ao afirmar a importância da indústria da construção civil para o crescimento econômico, estando estes intimamente relacionados, tendo no crescimento do primeiro, reflexões diretas no crescimento do segundo. Isso se deve à proporção de valor adicionado às atividades, ao efeito multiplicador de renda e interdependência estrutural da construção para com outros setores da economia.

Alvim (2013) afirma a necessidade de um planejamento e controle bem executados para redução de erros e atrasos na construção civil. Disserta ainda sobre a necessidade de indicadores e métodos de planejamentos bem estruturados como meios para completar as atividades de obras com qualidade.

Miana (2007) acredita que há muitas possibilidades a serem estudadas para utilização de ferramentas de administração na área de construção civil para tomada de decisões necessárias de melhoria de produtividade. Ele diz que criar e implantar um sistema de Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP) na área civil requer esforço para coleta de dados.

Embora tenha relevância na economia brasileira, Saurin (1997) mostra que o setor de construção é visto como uma indústria atrasada, com baixos patamares de produtividade e também elevados índices de desperdício de recursos. Sua qualidade é considerada insuficiente, estando bastante defasada quando comparada à manufatura.

Sob o cenário evidenciado e as claras dificuldades enfrentadas no setor, estudar o planejamento e execução de sistemas produtivos é importante para correta gestão de recursos humanos e materiais. Faz-se necessário o desenvolvimento de uma metodologia para gerenciamento de recursos em canteiros de obras.

Além de um planejamento macro para toda a obra, ainda é preciso levar em consideração as características das etapas de médio e curto prazo, de modo a perceber todas as intempéries respectivas. O passo a passo das construções (fundação, alvenaria, instalação hidráulica e elétrica, acabamento, entre outros), por vezes é feito concomitantes umas às outras, o que aumenta a dificuldade de execução e conseqüentemente o planejamento das mesmas.

A etapa de alvenaria pode ser a base para que quase todas as outras etapas sejam feitas, logo seu atraso, mal planejamento e execução erradas podem levar a prejuízos sequer calculados ao

dimensionar os gastos totais. Saber as características dessa etapa, o material necessário e a sequência de atividades são cruciais para correta entrega da construção.

Portanto o objetivo geral desse artigo é mostrar as etapas necessárias para correto planejamento e controle dentro da construção civil.

## **2. Referencial Teórico**

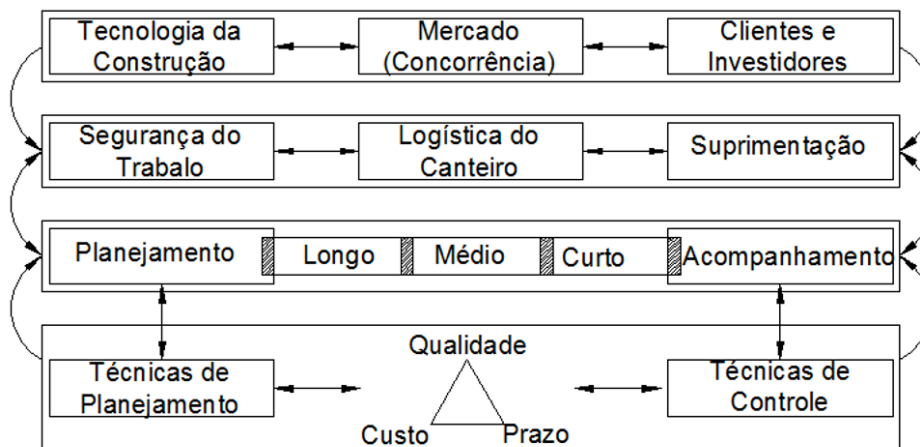
### **2.1 Planejamento e Controle da Produção**

O objetivo do Planejamento e Controle da Produção (PCP) é a gestão da produção, que envolve planejamento, controle, organização, estabelecimento de indicadores, revisão constante e busca por melhorias. O PCP atua no controle dos sistemas de produção, definidos como “tudo aquilo que transforma *input* em *output* com valor inerente”. (SIPPER e BULFIN, 1997)

O correto planejamento de um empreendimento civil está ligado ao planejamento e controle de seu canteiro de obra, um dos aspectos mais negligenciados do setor, sendo comumente tratada como independente da tarefa de alocação de recursos associadas com a programação e o planejamento da construção. É reconhecido que um canteiro de obras desempenha papel fundamental na eficiência das operações, no entanto suas atividades são realizadas por meio de tentativa e erro, na experiência e pelo senso comum, faltando sequência estruturada na execução do trabalho (SAURIN, 1997).

Coelho (2003) explorou as relações dentro do sistema da esfera civil, como na Figura 1. O processo de construção civil também se caracteriza como um sistema de produção, sendo passível de aplicação de técnicas de PCP. A correta gestão de um canteiro de obras implica em planejamentos de curto, médio e longo prazo visando equilibrar qualidade, custo e prazo para total edificação do empreendimento.

Figura 1 – Relações dentro do sistema de construção civil



Fonte: Coelho (2003).

## 2.2 Classificação dos sistemas de produção

A Tabela 1 apresenta algumas classificações dos sistemas de produção. Existe um grande número de classificações na literatura e elas auxiliam numa maior compreensão das características do sistema de produção, orientando nas abordagens a serem tomadas. (LUSTOSA, 2008)

Tabela 1 – Classificação dos sistemas de produção

Tipo de Classificação	Características
Nível de padronização dos produtos	Produtos padronizados
	Produtos sob medidas ou personalizados
Tipo de operação	Processos contínuos (larga escala);
	Processos discretos;
	Repetitivos em massa (larga escala);
	Repetitivos em lote (flow shop, linha de produção);
	Por encomenda (job shop, layout funcional);
Ambiente de produção	Por projeto (unitária, layout posicional fixo)
	<i>Make-to-stock</i> (MTS);
	<i>Assembled-to-order</i> (ATO);
	<i>Make-to-order</i> (MTO);

	<i>Engineer-to-order</i> (ETO);
<b>Fluxo dos processos</b>	Processos em linha;
	Processos em lote;
	Processos por projeto.
<b>Natureza dos produtos</b>	Bens;
	Serviços.

Fonte: Adaptado de Lustosa (2008)

O processo produtivo de construção assistido por este trabalho está classificado:

- Quanto ao nível de padronização: produtos sob medida ou personalizados;
- Quanto ao tipo de operação: processo discreto ramificado em processo por projeto;
- Quanto ao ambiente de operação: *Engineer-to-order*, projeto sob encomenda;
- Quanto ao fluxo de processos: caracterizado por possuir um único produto final sendo então um processo por projeto; e,
- Quanto à natureza dos produtos: bem.

## 2.3 Indicadores para obra

Indicadores são um conjunto de medidas que mostram quantitativamente características e informações de eficiência e/ou eficácia de um processo. Podem ser criados de acordo a necessidade e dentro dos parâmetros de longo, médio e curto prazo. (NEELY *et. al.*, 1996)

### 2.3.1 Desvio de Prazo de Obra (DP)

Com o papel de estabelecer objetivos e de avaliar o desempenho da obra, em relação ao prazo previsto e o prazo efetivo de execução, temos como indicador o mostrado na Equação (1): Desvio de Prazo de Obra, que são passados para a gerência. (COSTA *et al*, 2005).

$$DP = \frac{P_{real} - P_{previsto}}{P_{previsto}} \times 100 \quad (1)$$

Em que:



- $P_{real}(dias)$ , é o prazo real de execução da obra, considerando como início a mobilização contínua dos trabalhadores no canteiro e como término a desmobilização dos trabalhadores;
- $P_{previsto}(dias)$  é o prazo previsto de execução da obra, considerando o prazo estabelecido no planejamento de longo prazo.

O resultado do indicador acima mostra o tempo em que a obra está atrasada, caso o resultado da fórmula seja positivo, ou adiantada quando o seu resultado for negativo em relação ao que foi planejado. É um indicador de planejamento de longo prazo.

### 2.3.2 Desvio de Custo (DC)

Ainda no âmbito de longo prazo, e para avaliar o desempenho da obra, em relação ao seu custo orçado e seu custo efetivo, utiliza-se como indicador a Equação (2): Desvio de Custo, cujo cálculo deve ser realizado pela gerência da obra ou pelo setor de orçamentos da empresa. (COSTA *et al*, 2005).

$$DC = \frac{C_{real} - C_{orçado}}{C_{orçado}} \times 100 \quad (2)$$

Em que:

- $C_{orçado}(R\$)$ , considera os custos dos serviços e materiais obtidos a partir do orçamento discriminado da obra;
- $C_{real}(R\$)$ , considera os custos dos serviços e materiais incorridos na obra.

### 2.3.3 Percentual de Atividades Iniciadas no Prazo (PAIP)

Consiste em um indicador de planejamento de médio prazo, mostrado na Equação (3): Percentual de Atividades Iniciadas no Prazo. (COELHO, 2003)

$$PAIP = \left( \frac{A_{ip}}{A_{tot}} \right) \times 100 \quad (3)$$

Em que as variáveis são:

- $A_{ip}$ , número de atividades iniciadas no prazo;

- $A_{tot}$ , número total de atividades programadas no médio prazo para o período.

### 2.3.4 Percentual de Atividades completadas na Duração Prevista (PADP)

Consiste em um indicador de planejamento de médio prazo, mostrado na Equação (4): Percentual de Atividades Completadas na Duração Prevista. (COELHO, 2003)

$$PADP = \left( \frac{A_{cdp}}{A_{tot}} \right) \times 100 \quad (4)$$

Em quem as variáveis são:

- $A_{cdp}$ , número de atividades completadas da duração prevista;
- $A_{tot}$ , número total de atividades planejadas no período.

### 2.3.5 Percentagem do Planejamento Concluído (PPC)

Associado a esse planejamento de curto prazo temos o indicador da Equação (5): Percentagem do Planejamento Concluído, este calculado pela razão dos trabalhos encerrados pelos totais planejados, seu objetivo é avaliar a qualidade dos planos de curto prazo e identificar problemas na execução das tarefas, assim orientando ações para serem implementadas. (COSTA *et al*, 2005).

$$PPC = \frac{PT_{100\%}}{PT_{tot}} \times 100 \quad (5)$$

Variáveis:

- $PT_{100\%}$ , número de pacotes de trabalho 100% concluídos.
- $PT_{tot}$ , número total de pacotes de trabalho planejados.

## 2.4 Planejamento de recursos

O setor de compras e suprimentos tem função imprescindível no Planejamento e Controle da Produção das empresas de construção civil, o setor deve assegurar que os materiais sejam disponibilizados no tempo em que são necessários, com qualidade e preços apropriados. (FERNANDES, 2010)

Segundo Lustosa (2008) é necessário seguir as etapas descritas abaixo para correta gestão de materiais, seja qualquer o sistema de produção:

- Obter as necessidades brutas do item, que se iniciam na demanda independente;
- Conhecer o estoque disponível do produto e seus itens;
- Identificar os recebimentos programados;
- Cálculo das necessidades líquidas;
- Estabelecer o plano de necessidades de recebimento, a partir do conhecimento das necessidades líquidas, informando quando os itens devem estar disponíveis;
- Elaborar o plano de ordens de produção, para que se possa atender o plano de necessidades de recebimento, considerando os lead-times do produto.

As necessidades líquidas são as brutas, subtraídas estoque disponível e recebimento programado.

### **3. Método de pesquisa**

Este trabalho vale-se do método indutivo, partindo de um caso particular para generalização do tema abordado, após coleta de dados particulares, adotando a observação para atingir conhecimento científico. (GIL, 2008). É uma pesquisa científica básica, que segundo o mesmo autor, objetiva gerar conhecimento útil e reaplicável para todos os interessados no ramo estudado. Tecnicamente vale-se de pesquisa bibliográfica e estudo de caso de uma empresa particular. Possui abordagem quantitativa em sua maior parte e qualitativa a fim de entender os resultados quantitativos encontrados.

#### **3.1 Coleta de dados**

A coleta de dados se baseou no acompanhamento e controle da produção de uma obra de expansão do campus da Universidade Federal de Uberlândia no município de Ituiutaba – MG. A pesquisa foi realizada com um período de análise superior a 2 anos, março de 2015 até junho de 2017.

Para acompanhamento da obra foram utilizadas três planilhas: acompanhamento diário da obra, produção individual dos pedreiros e controle de alvenaria e reboco. A primeira planilha

é utilizada para o registro de quaisquer alterações na obra e registro diário das atividades, enquanto que as duas posteriores são utilizadas para acompanhamentos de produtividade e controle do progresso da construção.

#### 4. Estudo de caso

A obra acompanhada foi a de construção bloco 1JCP da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) na cidade de Ituiutaba-MG, que engloba os blocos A, B e C. A Figura 2 mostra o projeto final do empreendimento.

Figura 21 – Projeto Final em perspectiva tridimensional do Bloco 1JCP



Fonte: Franco Ribeiro Construções (2015)

A etapa de edificação de alvenaria é mensurada em m<sup>2</sup>, que correspondem à área de paredes erguidas e planejadas para toda obra. Para os três blocos da obra, A, B e C, estão quantificados as áreas respectivas planejadas e edificadas até o momento de escrita desse artigo, conforme ilustrado na Tabela 2.

Tabela 2 – Área planejada e erguida da obra

Área (m <sup>2</sup> )	A	B	C	Total
<b>Planejados</b>	2.261,61	2.825,47	2.256,31	7.343,39
<b>Edificados</b>	2.019,00	2.398,46	2.145,95	6.563,41
<b>Faltam</b>	<b>242,61</b>	<b>427,01</b>	<b>110,36</b>	<b>779,98</b>

Fonte: Autoria própria

### I. Marcação

- Nivelar o terreno;
- Marcar o alinhamento;
- Marcar as paredes;
- Colocar o nível da argamassa assentada na parede;
- Assentar primeira

### II. Elevação

- Assentar segunda fiada;
- Encabeçamento dos tijolos;
- Preenchimento vertical dos tijolos;

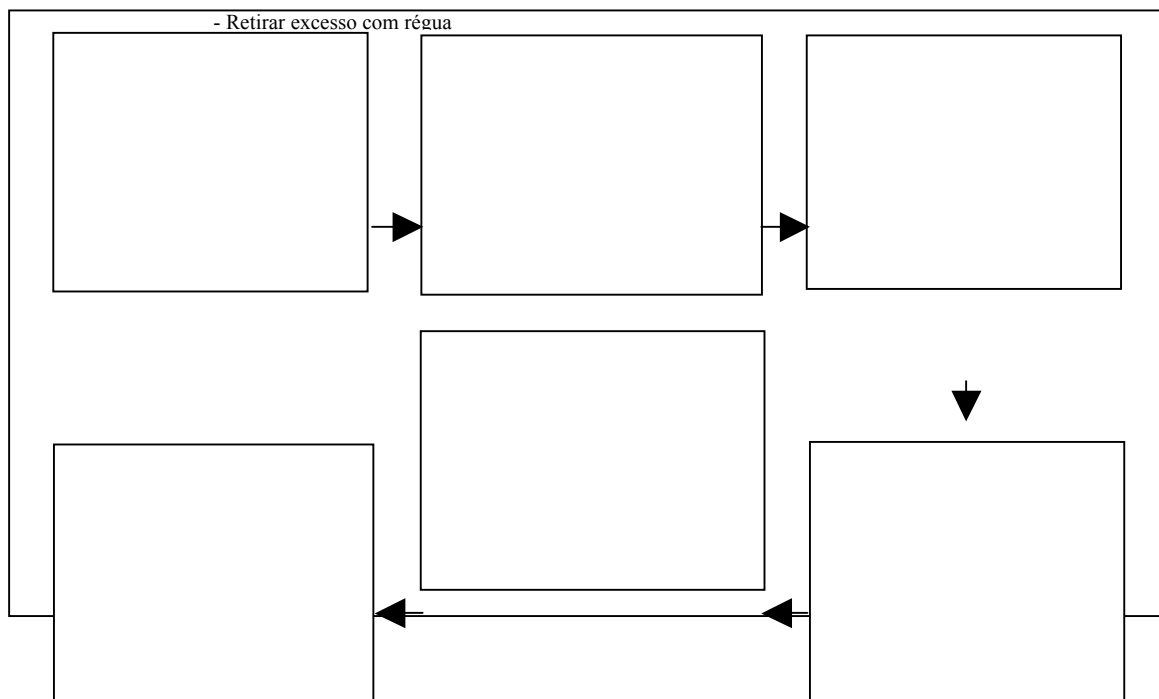
### III. Chapisco

- Separar lascas de tijolo;
- Solicitar traço;
- Definir os pontos de assentamento das taliscas;
- Lançar argamassa de chapisco na parede de maneira espaçada;
- Definir altura das taliscas;
- Preencher a área de maneira uniforme.

As equipes de alvenaria são compostas por pedreiros e ajudantes, que na data presente do estudo conta com 6 pedreiros e 8 ajudantes que revezam nas tarefas do canteiro para atender a demanda de tarefas. Os funcionários supracitados são responsáveis pela execução das seis etapas de edificação e alvenaria mostradas na Figura 3.

- Solicitar traço;
- Lançar argamassa de reboco na parede;
- Nivelar espessura de acordo com a altura das taliscas;
- Retirar excesso com régua

Figura 3 - Etapas de edificação e alvenaria



Fonte: Autoria própria

Para cada passo da edificação das paredes há matérias-primas e materiais diferenciados como:

- Matéria-prima: cimento, cal, areia, brita, tijolos, ferragem, água.
- Materiais de transformação: pá, carrinho de mão, colher de pedreiro, linha, betoneira.
- Materiais auxiliares: prumo, capacete, óculos, luva de PVC, botina, esquadro, gabarito, andaime, prancha metálica para andaime, trena, bloco de espuma, régua.

#### 4.1. Acompanhamento de execução da obra

Com base nos dados da Tabela 2 é possível calcular o indicador Percentagem do Planejamento Concluído (PPC) para cada bloco e para a obra como um todo, como mostrado a seguir.

- Cálculo de PPC para o Bloco 1JCP:

$$PPC = \frac{6563,41}{7343,39} \times 100 = 89,38 \%$$

Esse indicador mostra que até o momento a obra encontra-se com 89,38% da etapa de alvenaria concluída, sendo o bloco A o mais completo com 89,27% seguidos do Bloco B e C, com, respectivamente, 84,89% e 95,11%. Todos os pedreiros foram acompanhados diariamente, sendo possível obter a relação entre as médias diárias apresentadas entre os seis pedreiros nas atividades de marcação, alvenaria, chapisco e reboco. Na obra estudada, a média diária de marcação foi de 34,66 m, alvenaria, 15,61 m<sup>2</sup>, chapisco, 107,08 m<sup>2</sup>, e reboco, 18,73 m<sup>2</sup>. Tais médias foram encontradas excluindo os pedreiros que não atuaram na atividade, uma vez que o valor nulo apenas expressa que ele estava alocado em outra função, e não que, não tenha feito uma boa média diária. As médias estão apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 – Produtividade média diária por atividade

<b>Pedreiro</b>	<b>Marcação (m)</b>	<b>Alvenaria (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Chapisco (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Reboco (m<sup>2</sup>)</b>
<b>1</b>	34,18	14,61	136,12	24,67
<b>2</b>	35,14	17,84	130,19	18,72
<b>3</b>	0	14,07	79,42	19,33
<b>4</b>	0	0	80,48	16,07
<b>5</b>	0	12,66	140,95	17,46
<b>6</b>	0	18,85	75,33	16,12
<b>Média</b>	34,66	15,61	107,08	18,73

Fonte: Autoria própria

A etapa de alvenaria tem nas atividades de elevação, chapisco e reboco a representação efetiva do andamento da obra, por serem as mais demoradas, devido à natureza de execução. é possível estimar em quanto tempo a etapa de edificação da obra será concluída, baseando-se na produtividade média por pedreiro e na quantidade em m<sup>2</sup> faltantes. Considerando uma equipe de 6 pedreiros, que focam em apenas uma atividade por vez, e 25 dias úteis de trabalho no mês é possível estimar o fim de cada atividade da obra, como mostrado na Tabela 4.

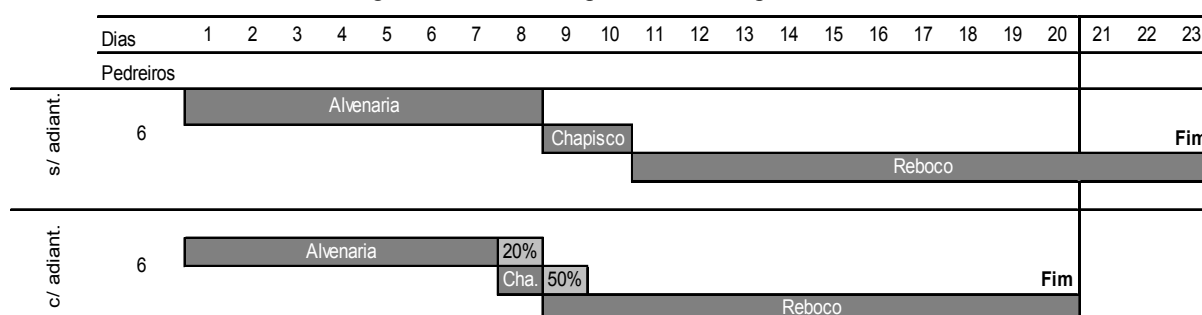
Tabela 4 – Estimativa para fim da obra

Atividade	Faltam (m <sup>2</sup> )	Capacidade mensal (m <sup>2</sup> )	Meses	Dias
Alvenaria	779,98	2.340,90	0,33	8
Chapisco	1.559,96	16.062,25	0,10	2
Reboco	1.331,63	2.809,25	0,47	11,85
<b>Total</b>	<b>27.800,19</b>	-	<b>0,90</b>	<b>23</b>

Fonte: Autoria própria

Para edificação total do Bloco 1JCP, com a capacidade da mão-de-obra atual da obra, enfocando em apenas uma atividade por vez, serão necessários 23 dias. Sabendo o panorama atual de andamento da construção é possível decidir fazer alterações na sequência de atividade, como começar iniciar a próxima sem que a primeira estivesse concluída. A Figura 4 mostra a estimativa para fim das etapas em dias com e sem adiantamento.

Figura 4 – Estimativa para fim das etapas em dias



Fonte: Autoria própria

Ao se adiantar o chapisco restando 20% para o fim da etapa de Alvenaria e o reboco faltando 50% para o fim da etapa de Chapisco, tem-se um ganho de 3 dias no tempo total de execução.

#### 4.2. Cálculo de necessidade material

Com os dados provenientes da Secretaria de Infraestrutura (2017), para cálculo dos custos de mão de obra e materiais foi possível quantificar o custo para finalização da edificação da alvenaria. Para a mão de obra de cada atividade são dados coeficientes de produtividade (recomendados pelo órgão competente) e o preço médio por m<sup>2</sup> edificado por funcionário. A multiplicação de ambos corresponde ao custo por m<sup>2</sup> de cada atividade. A Tabela 5 nos mostra os valores obtidos para conclusão da etapa da edificação de alvenaria.

Tabela 5 – Custo em R\$ por m<sup>2</sup> edificado de alvenaria

<b>Mão de obra Alvenaria</b>				
	<b>Unidade</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Preço (R\$)</b>	<b>Total</b>
<b>Servente</b>	h	0,4000	4,8800	1,9520
<b>Pedreiro</b>	h	0,3200	7,2000	2,3040
<b>Total R\$/m<sup>2</sup></b>				<b>4,2560</b>
<b>Materiais Alvenaria</b>				
	<b>Unidade</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Preço (R\$)</b>	<b>Total</b>
<b>Cimento</b>	kg	1,4700	0,5000	0,7350
<b>Areia</b>	m <sup>3</sup>	0,0098	46,0000	0,4508
<b>Tijolo</b>	Unidade	13,0000	0,9700	12,6100
<b>Cal</b>	kg	1,4700	0,7400	1,0878
<b>Total R\$/m<sup>2</sup></b>				<b>14,8836</b>
Total Simples				19,14
Encargos				3,70
<b>TOTAL GERAL (R\$/m<sup>2</sup>)</b>				<b>22,84</b>

Fonte: Autoria própria

Para alvenaria a mão de obra é de R\$ 4,2560/m<sup>2</sup> e os materiais R\$ 14,8836, somados aos encargos de funcionários, totalizam um custo por m<sup>2</sup> edificado de R\$ 22,84. O mesmo cálculo foi feito para a atividade de chapisco, evidenciado na Tabela 6.

Tabela 6 – Custo em R\$ por m<sup>2</sup> edificado de chapisco

<b>Mão de obra Chapisco</b>				
	<b>Unidade</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Preço (R\$)</b>	<b>Total</b>
<b>Servente</b>	h	0,1500	4,8800	0,7320
<b>Pedreiro</b>	h	0,1000	7,2000	0,7200
<b>Total R\$/m<sup>2</sup></b>				<b>1,4520</b>
<b>Materiais Chapisco</b>				
	<b>Unidade</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Preço (R\$)</b>	<b>Total</b>



<b>Cimento</b>	Kg	2,4300	0,5000	1,2150
<b>Areia</b>	m <sup>3</sup>	0,0061	46,0000	0,2806
			<b>Total R\$/m<sup>2</sup></b>	<b>1,4956</b>
			Total Simples	2,95
			Encargos	1,26
			<b>TOTAL GERAL (R\$/m<sup>2</sup>)</b>	<b>4,21</b>

Fonte: Autoria própria

Para chapisco a mão de obra é de R\$ 1,4520/m<sup>2</sup> e os materiais R\$ 1,4956, somados aos encargos de funcionários, totalizam um custo por m<sup>2</sup> edificado de R\$ 4,21. O mesmo cálculo também foi feito para a atividade de reboco, como mostrado na Tabela 7.

Tabela 7 – Custo em R\$ por m<sup>2</sup> edificado de chapisco

<b>Mão de obra Reboco</b>				
	<b>Unidade</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Preço (R\$)</b>	<b>Total</b>
<b>Servente</b>	h	0,8000	4,8800	3,9040
<b>Pedreiro</b>	h	0,6000	7,2000	4,3200
			<b>Total R\$/m<sup>2</sup></b>	<b>8,2240</b>
<b>Materiais Reboco</b>				
	<b>Unidade</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Preço (R\$)</b>	<b>Total</b>
<b>Cimento</b>	kg	3,2400	0,5000	1,6200
<b>Areia</b>	m <sup>3</sup>	0,0243	46,0000	1,1178
<b>Cal</b>	kg	3,2400	0,7400	2,3976
			<b>Total R\$/m<sup>2</sup></b>	<b>5,1354</b>
			Total Simples	13,36
			Encargos	7,16
			<b>TOTAL GERAL (R\$/m<sup>2</sup>)</b>	<b>20,52</b>

Fonte: Autoria própria

Para reboco a mão de obra é de R\$ 8,2244/m<sup>2</sup> e os materiais R\$ 5,1354, somados aos encargos de funcionários, totalizam um custo por m<sup>2</sup> edificado de R\$ 20,52. Com isso, o custo

total por m<sup>2</sup> de parede edificada fica R\$ 47,57/m<sup>2</sup>. Sabendo as necessidades em m<sup>2</sup> de cada atividade e seu custo, é possível calcular o total necessário para a obra e ainda por fazer, a Tabela 8 mostra os resultados encontrados para o assentamento.

Tabela 8 – Custo em R\$ e materiais para finalizar edificação

<b>Atividade</b>		<b>Custo</b>	<b>Cimento (kg)</b>	<b>Areia (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Tijolo (un)</b>	<b>Cal (kg)</b>
<b>Assentamento</b>	Estimado	R\$ 167.723,03	10.794,78	71,97	95.464	10.794,78
	Faltam	R\$ 17.814,74	1.146,57	7,64	10.140	1.146,57
<b>Chapisco</b>	Estimado	R\$ 30.915,67	17.844,44	44,79	-	-
	Faltam	R\$ 3.283,72	1.895,35	4,76	-	-
<b>Reboco</b>	Estimado	R\$ 150.686,36	23.792,58	178,44	-	23.792,58
	Faltam	R\$ 16.005,19	2.527,14	18,95	.	2.527,14
<b>Obra</b>	Estimado	R\$ 349.325,06	52.431,80	295,20	95.464	34.587,36
	Faltam	R\$ 37.103,65	5.569,06	31,35	10.140	3.673,71

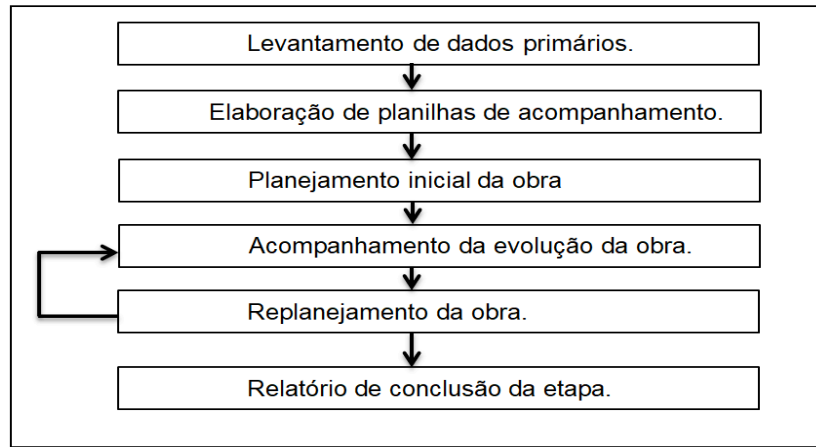
Fonte: Autoria própria

Ao todo nas etapas de alvenaria, chapisco e reboco serão gastos com mão de obra R\$349.325,06, com cimento 52.431,80 kg, 295,20 m<sup>3</sup> de areia, 34.587,36 kg de cal hidratada e 95.464 tijolos de bloco cerâmico furado (9x19x39) cm.

## 5. Roteiro genérico para acompanhamento de etapas de construção

O acompanhamento desta obra foi importante para elaborar um roteiro de acompanhamento e planejamento da etapa de Alvenaria e Edificação, reaplicável em qualquer obra que tenha esta etapa em seu desenvolvimento. O roteiro é evidenciado na Figura 5.

Figura 5 – Etapas de planejamento e controle de uma obra de edificação



Fonte: Autoria própria

Levantamento de dados primários:

- Quantidade em m<sup>2</sup> de cada elemento;
- Quantidade de atividades de edificação a serem executadas;
- Quantidade de empregados;
- Histórico de produtividade individual por funcionário por atividade.

Elaboração de planilhas de acompanhamento:

- Planilhas de planejamento de longo, médio prazo e diário;
- Planilha de produtividade por pedreiro;
- Planilha de evolução de cada atividade da obra;
- Planilha de motivos de problemas, dificuldade e atrasos;
- Planilha de movimentação financeira e pedidos de materiais;
- Planilha de recursos utilizados na obra.

Planejamento inicial da obra.

Acompanhamento de evolução da obra:

- Elaboração de relatórios diário, semanal e mensal;
- Cálculos de indicadores;
- Reuniões periódicas para coleta de informações com os funcionários.

Replanejamento da obra.

Relatório de conclusão da etapa.

## 6. Considerações finais

O conhecimento acerca de planejamento e controle da produção se mostrou útil para acompanhar o desenvolvimento da etapa de alvenaria do empreendimento, avaliando também a produtividade da mão de obra. Ao calcular a necessidade material da construção, estimou-se o seu custo total e já dispendido para completá-la. Através deste estudo constatou-se que saber como seu processo está e quais suas características permite encontrar gargalos e possíveis pontos de melhoria. Elaborar uma sequência de atividades a serem executadas para controle foi essencial para o acompanhamento a curto e médio prazo da obra.

## REFERÊNCIAS

ALVARENGA, Darlan. **Construção civil se retrai em 2017 e segura recuperação da economia**. Portal G1 – Economia. 08 out. 2017. Disponível em: < <https://g1.globo.com/economia/noticia/construcao-civil-se-retrai-em-2017-e-segura-recuperacao-da-economia.ghml>>. Acesso em 12 dez. 2017.

ALVIM, Camila Mattos. **Aplicação do Planejamento e Controle da Produção na Construção Civil: Estudo de Caso na Ribeiro Alvim Engenharia Ltda**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora: março de 2013.

COELHO, Henrique. **Gerenciamento da Construção Civil**. UCPE, 2003.

COSTA, Dayana Bastos; FORMOSO, Carlos Torres; LIMA, Helenize Maria de Rezende; BARTH, Karina Bertotto. **Sistema de Indicadores para Benchmarking na Construção Civil**. UFRGS. Porto Alegre, 2005.

FERNANDES, Flávio Cesar Faria; FILHO, Moacir Godinho. **Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Atlas, 2010.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de pesquisa social**. 6ª. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em:<[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/54/paic\\_2015\\_v25.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/54/paic_2015_v25.pdf)>. Acesso em: 04 Novembro 2017.

LUSTOSA, Leonardo Junqueira; MESQUITA, Marco Aurélio de; QUELHAS, Osvaldo Luiz Gonçalves. **Planejamento e Controle da Produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MIANA, Elias Hom. **Aplicação do Sistema MRP à Construção Civil: Estudo de Caso Empreendimento Bossa Nova**. Monografia apresentada à Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora: junho de 2007.

NEELY, Andy. **Design performance measure: a structure approach**. International Journal of Operation & Management, Bradford, 1996.

SAURIN, Tarcísio Abreu. **Método para diagnóstico e diretrizes para planejamento de canteiros de obras de edificações**. Porto Alegre: UFRGS, 1997. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande Sul, Porto Alegre, 1997.

SIPPER, Daniel; BULFIN, Robert. **Production: Planning, Control, and Integration**. New York: McGraw-Hill, 1997.

TEIXEIRA, Luciene Pires. **Desempenho da construção brasileira**. Belo Horizonte: UFMG, 2010.

# Capítulo 10

APLICAÇÃO DOS MODELOS DE HOLT-WINTERS E REDE NEURAL FEED-FORWARD NA PREVISÃO DA PRODUÇÃO DE PETRÓLEO.

Bruno Matos Porto  
Daniela Althoff Philippi

# APLICAÇÃO DOS MODELOS DE HOLT-WINTERS E REDE NEURAL FEED-FORWARD NA PREVISÃO DA PRODUÇÃO DE PETRÓLEO

*Bruno Matos Porto (UFMS/CPAQ)*

*Daniela Althoff Philippi (UFMS/CPAQ)*

## **Resumo**

O objetivo deste estudo foi realizar previsões da produção de petróleo e comparar a precisão dos modelos Holt-Winters (HW) e rede neural (NNAR). Foram utilizados os modelos de séries temporais (HW) ambas as versões e a (NNAR) com uso do software R, com base nos dados retirados do sistema de gerenciamento de séries temporais do Banco Central do Brasil (BCB). Os dados são referentes à produção de petróleo do Brasil entre janeiro de 2007 a junho de 2017. As previsões da produção de petróleo abrangeram o intervalo de julho a setembro de 2017. As previsões dos modelos foram comparadas por meio das medidas de erro MAD, MSD e MAPE, onde os resultados gerados pelos critérios de avaliação mostraram que a (NNAR) é altamente precisa, assim superou todos os outros modelos. Para pesquisas futuras sugerimos previsões fora da amostra de (1 até 12 meses) de um vasto número de séries temporais.

**Palavras-Chave:** Acuracidade; Medidas de erros; Séries Temporais.

## **1. Introdução**

Constantemente tem observado a necessidade de pesquisar sobre previsões de rede neurais em economia, financeiro, negócios (HAIDER; HANIF, 2009). Assim, como as previsões automáticas de um amplo número de séries cronológicas univariadas são frequentemente indispensáveis nos negócios (HYNDMAN; KHANDAKAR, 2007). Na tomada de decisão econômica as previsões é uma ferramenta indispensável (MEDEL, 2013).

O desenvolvimento dos preços a capacidade de precisão das previsões ambas características de futuros mercados de energia, é essencial a tomada de decisão alcançar decisões mais assertivas (KOUTROUMANIDIS; IOANNOU, ARABATZIS; 2009). A economia do mundo

tem forte relação de dependência com o petróleo devido a necessidade de energia das indústrias (FRAUSTO-SOLÍS; CHIM, SHEREMETOV; 2015).

Neste sentido o desempenho do petróleo bruto é relevante para economia mundial, pois é a commodities mais comercializada do mundo chega a representar cerca de 10% do comércio mundial total (VERLEGER, 1993; YUSOF; RASHID, MOHAMED; 2010). Nesta perspectiva a relevância de entender os mercados de petróleo bruto está relacionada pelo fato de dependência de aproximadamente dois terços da procura de energia do mundo são atendidas pelas fontes de energia petróleo e gás natural (ALVAREZ-RAMIREZ et al., 2003; XIE et al., 2006).

Os engenheiros de petróleo pesquisam um método singelo, porem confiável de fazer previsões da produção de petróleo a muito tempo, as predições de produção podem apoiar os engenheiros de petróleo em previsões econômicas (NGUYEN; CHAN, 2005). Além disso, existe uma considerável quantidade de dados de produção coletado e armazenado, no entanto às vezes não são usados os dados históricos de produção que possibilita a aplicação de um modelo de previsão (NGUYEN; CHAN, 2005; LI; CHAN, NGUYEN; 2013). Métodos univariados são modelos de previsão que depende apenas do comportamento dos dados passados para prever os valores futuros da série temporal (CHATFIELD, 1978).

A indústria de petróleo e gás natural do Brasil entre os anos de 2000 e 2014 aumentou sua participação de 3% para 13% (AGÊNCIA PETROBRAS, 2014). Atualmente a empresa Petrobras produziu no Brasil e no exterior o equivalente 2,77 milhões de barris de petróleo e gás natural em outubro de 2017, sendo que em média a produção de petróleo no país foi de 2,16 milhões de barris por dia (AGÊNCIA BRASIL, 2017). O objetivo deste estudo foi realizar previsões da produção de petróleo de curto prazo de três meses e comparar as predições, por meio, dos critérios de avaliação MAD, MSD e MAPE. Para alcançar tal objetivo os dados foram retirados do sistema de gerenciamento de séries temporais do Banco Central do Brasil (BCB) e realizadas as previsões dos métodos de Holt-Winters (versões aditiva e multiplicativa) e rede neural dos períodos de julho até setembro de 2017.

## **2. Petróleo**

De acordo com Alvarez-Ramirez et al., (2003) a commodities petróleo bruto é comercializada internacionalmente por vários e diferentes competidores do mercado que são países produtores de petróleo, empresas de petróleo, refinarias individuais, países importadores de



petróleo e especuladores. Seu preço é determinado por meio da sua oferta e demanda (ALVAREZ-RAMIREZ et al., 2003; XIE et al., 2006). Este comércio internacional necessita de bastante tempo para completar a transação de envio do petróleo bruto de países exportadores para importadores essa situação acarreta uma variação de preços em diferentes partes do mundo (ALVAREZ-RAMIREZ et al., 2003; YU, WANG; LAI, 2008).

As quedas e aumentos bruscos nos preços do petróleo pode influenciar as atividades que dependem da commodities essas flutuações de preços do petróleo bruto impactam significativamente na economia de um país, além disso as flutuações nos preços voláteis do petróleo são de extrema importância para diversas instituições, profissionais do mercado de petróleo e pesquisadores da academia (XIE et al., 2006; YU, WANG; LAI, 2008). Portanto uma previsão precisa das futuras oscilações dos preços do petróleo serve de apoio as decisões dos planejadores de petróleo no que se refere a diminuição ou aumento dos níveis de produção (SEHGAL; PANDEY, 2015).

As previsões de produção de petróleo são de extrema relevância para as operações econômicas na indústria do petróleo (NGUYEN; CHAN, 2005; LI; CHAN, NGUYEN; 2013). Tradicionalmente os métodos de previsão mais utilizados na previsão da produção de petróleo que se baseiam em dados de produção são curva de declínio e redes neurais artificiais (NGUYEN; CHAN, 2005; YU, WANG; LAI, 2008; LI; CHAN, NGUYEN; 2013). Vários tipos de redes neurais que foram aplicadas na previsão de curto prazo da produção de petróleo com base em dados de séries temporais univariadas e multivariadas (SHEREMETOV et al., 2014). Entre as principais vantagens da utilização de redes neurais está: capacidade de prever séries temporais não-lineares (NGUYEN; CHAN, 2005; YU, WANG; LAI, 2008).

### **3. Holt-Winters (HW)**

O modelo foi criado em 1960, por Winters este modelo de previsão é uma extensão do modelo de Holt, assim apresenta um parâmetro a mais e equação complementar para a sazonalidade (MAKRIDAKIS, 1976). Dentre suas principais vantagens são a sua simples utilização (CHATFIELD, 1978; CHATFIELD; YAR, 1988; SILVER, 2000); o seu bom desempenho, de modo geral e na prática (CHATFIELD; YAR, 1988); o baixo custo de operação (NEWBOLD; GRANGER, 1974) e útil para prever como o modelo complexo de Box-Jenkins (SILVER, 2000).

O modelo de série temporal HW, tem muita utilidade para os decisores e planejadores estratégicos que visam um modelo econômico e relativamente preciso com a finalidade de amplo horizonte de previsão e significativo número de séries de tempos (BRANDON, JARRETT; KHUMAWALA, 1987).

De acordo com Chatfield (1978), “Existem dois tipos de modelo sazonal: uma versão aditiva que pressupõe que os efeitos sazonais são de tamanho constante e uma versão multiplicativa que pressupõe que os efeitos sazonais são proporcionais em tamanho ao nível médio dessazonalizado local”. O modelo Holt-Winters baseia-se em quatro equações a primeira, o componente nível (1), em seguida, componente tendência (2), então, o componente sazonal (3) e, por fim, as previsões do tempo (4). As versões são exibidas na sequência.

$$L_t = \alpha \left( \frac{x_t}{S_{t-m}} \right) + (1-\alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \quad (1)$$

$$T_t = \beta (L_t - L_{t-1}) + (1-\beta)T_{t-1} \quad (2)$$

$$S_t = \gamma \left( \frac{x_t}{L_t} \right) + (1-\gamma)S_{t-m} \quad (3)$$

$$F_{t+n} = (L_t + nT_t)S_{t-m+n} \quad (4)$$

Fonte: Adaptado de Chatfield (1978)

Enquanto na versão aditiva são as equações:

$$L_t = \alpha (x_t - S_{t-m}) + (1-\alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \quad (5)$$

$$T_t = \beta (L_t - L_{t-1}) + (1-\beta)T_{t-1} \quad (6)$$

$$S_t = \gamma (x_t - L_t) + (1-\gamma)S_{t-m} \quad (7)$$

$$F_{t+n} = L_t + nT_t + S_{t-m+n} \quad (8)$$

Fonte: Adaptado de Chatfield (1978)

Onde:  $L_t$  – estimativa do grau médio dessazonalizada no período  $t$ ;  $T_t$  – motivo sazonal de estima para o tempo  $t$ ;  $S_t$  – prazo de tendência de estima para o tempo  $t$ ;  $m$  – numero de considerações em ciclo sazonal;  $F_{t+n}$  – previsões de período  $n$  em diante;  $n = 1, 2, \dots$ ;  $x_t$  –

numero observado e  $\alpha, \beta$  e  $\gamma$  - constantes de ponderação de nível, tendência e sazonalidade, nesta ordem (CHATFIELD, 1978).

#### 4. Rede neural (NNAR)

Nas últimas décadas, as redes neurais têm sido amplamente usadas como modelos de previsões da demanda turística, financeiras e econômicas onde o seu desempenho de previsão tem obtido altos níveis de acuracidade. A rede neural de Feed-forward constitui-se em camadas: uma de entrada, uma de saída e, de modo geral uma ou mais camadas escondidas e a capacidade de aprendizagem em reconhecer padrões desta rede neural possibilita ser utilizada como um modelo de previsão aplicado nos negócios (LAW, 2000).

O modelo de rede neural usado nesta pesquisa pertence ao pacote do software R, denominado *forecast* e o modelo de previsão presente no manual do pacote chama-se *nnetar* este modelo funciona de forma semelhante aos neurônios do cérebro, assim a arquitetura da rede neural é composta por camadas.

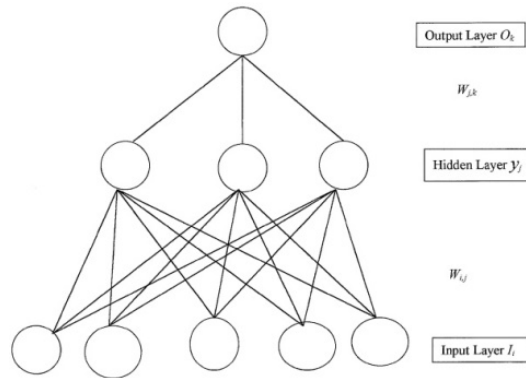
As entradas constituem a camada inferior e as saídas formam a camada superior é possível ter camadas ocultas Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2013). Atendendo as orientações de Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2013), que afirmam “O número de camadas ocultas e o número de nós em cada camada oculta devem ser previamente especificados”.

Assim definimos  $p = 2$ ,  $P = 2$ ,  $size = 5$   $lambda = 3$ ,  $decay = 0.28$ . Onde:  $p$  - Dimensão de incorporação para séries temporais não sazonais;  $P$  - Número de atrasos sazonais utilizados como insumos;  $size$  - Número de nós na camada oculta;  $lambda$  - Parâmetro de transformação Box-Cox;  $decay$  - parâmetro de decaimento (HYNDMAN, Rob J. et al, 2017).

Diante da flexibilidade das redes neurais elas não tem um processo sistêmico para criação de modelos, logo a obtenção de um modelo de rede neural robusto ocorre mediante a escolha de um grande número de parâmetros que são obtidos experimentalmente, por meio, de tentativa e erro (PALMER, MONTANO; SESÉ, 2006).

Este método foi utilizado neste estudo para selecionar a rede neural especificada aqui. Os detalhes sobre o funcionamento do modelo *nnetar* pode ser visto na seção 9.3, em Hyndman e Athanasopoulos (2013). A figura 1 apresenta a arquitetura geral de uma rede do tipo Feed-forward.

Figura 1 - Simplificação rede neural com três camadas



Fonte: elaborado por Law (2000)

## 5. Medida de precisão

A partir da explicação que devesse julgar a adaptação de qualquer medida de erro utilizada pelo resultado gerado da precisão das previsões fora da amostra do modelo de previsão, assim uma medida de erro para ser selecionada precisa aliar-se a finalidade da predição e os objetivos dos decisores (MAKRIDAKIS, 1993).

O MAPE fornece os resultados em porcentagem que facilita a interpretação pelos decisores, bem como gera um indicativo qualitativo da precisão do modelo de previsão testado (FLORES, 1986; MAKRIDAKIS, 1993). O *Mean Absolute Deviation* (MAD) mede a acuracidade global e gera um indicativo da disseminação global em que todos os erros são dados pesos iguais (LAW, 2000). A medida é mesurada nas mesmas unidades dos dados históricos, além disso, é fácil para demonstrar aos tomadores de decisão por conta da facilidade de cálculo (FLORES, 1986). Neste sentido MAD constitui-se uma das primeiras medidas de erro, sendo simples de calcular e simples de compreender (BONETT; SEIER, 2003).

O *Mean Squared Error* (MSE) é uma medida comumente usada para ver a adaptação de um método de previsão em relação aos dados e medir o desempenho das previsões geradas, o critério também é fácil de calcular e de modo geral um bom critério para medir o desempenho de previsões da única série de tempo (CHATFIELD, 1988).

Este critério é comumente utilizado para comparar métodos de previsão, além de verificar o erro quadrático ele se diferencia de outras medidas de precisão porque demonstra qual modelo minimiza grandes erros uma vez que mostra estes erros mais do que outros critérios (THOMPSON, 1990).

$$MAD = \frac{\sum |R-D|}{n} \quad (9)$$

$$MSD = \frac{\sum (R-D)^2}{n-1} \quad (10)$$

$$MAPE = \frac{\sum |R-D/R|}{n} \cdot 100, (R \neq 0) \quad (11)$$

Fonte: Adaptado de MIN, Jennifer CH (2008).

Sendo, R = valor real de demanda; D = previsão; n = número de observações.

Medidas de erro são métodos de gerar informações sobre a precisão de certo modelo de previsão para predizer os dados reais, tanto para modelos que são ajustadas aos dados quanto para previsões de períodos, fora da amostra (MAKRIDAKIS, 1993).

## 6. Procedimentos metodológicos

Nesta seção descreve-se a coleta de dados e o pacote usado no ambiente de trabalho R studio.

### 6.1 Coleta de dados

Os dados foram coletados a partir da ferramenta sistema gerenciador de séries temporais (SGS) que de acordo com o (BCB, 2017) “O Sistema Gerenciador de Séries Temporais (SGS) tem o objetivo de consolidar e tornar disponíveis informações econômico-financeiras, bem como manter uniformidade entre os documentos produzidos com base em séries temporais nele armazenadas”.

Tanto a ferramenta como as informações sobre a mesma são disponibilizadas pelo Banco Central do Brasil (BCB) na web site da empresa, portanto mediante a ferramenta a coleta foi referente a produção total do Brasil nos períodos de janeiro de 2007 a junho de 2017, atingindo 126 períodos mensais de amostra. Os dados utilizados encontram-se na tabela 1:

Tabela 1 - Produção de derivados de petróleo - Total - Barris/dia (mil) de janeiro de 2007 a junho de 2017

Mês/Ano	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Janeiro	1.822	1.865	1.973	2.077	2.213	2.316	2.143	2.134	2.568	2.428	2.801
Fevereiro	1.846	1.858	1.991	2.096	2.151	2.289	2.108	2.175	2.528	2.412	2.784
Março	1.854	1.835	2.024	2.112	2.165	2.169	1.946	2.203	2.503	2.345	2.647
Abril	1.822	1.885	2.022	2.163	2.141	2.106	2.016	2.224	2.484	2.377	2.649
Mai	1.804	1.902	2.039	2.158	2.162	2.136	2.084	2.278	2.498	2.587	2.768
Junho	1.867	1.917	1.982	2.127	2.228	2.127	2.195	2.338	2.485	2.659	2.794
Julho	1.853	1.912	1.992	2.141	2.161	2.116	2.067	2.365	2.559	2.681	
Agosto	1.846	1.929	2.037	2.165	2.140	2.094	2.098	2.423	2.641	2.714	
Setembro	1.812	1.946	2.070	2.077	2.188	2.006	2.183	2.455	2.481	2.779	
Outubro	1.772	1.918	2.070	2.078	2.191	2.099	2.166	2.494	2.496	2.725	
Novembro	1.799	1.891	2.066	2.180	2.271	2.134	2.170	2.457	2.457	2.720	
Dezembro	1.894	1.924	2.079	2.271	2.301	2.198	2.197	2.596	2.619	2.847	

Fonte: elaborada pelos autores a partir de BCB (2017)

## 6.2 Pacote em R Studio

Para fazer as previsões e comparar a capacidade preditiva dos modelos HW versões aditiva, multiplicativa e rede neural, foi adotado com o apoio do software estatístico R. Procedeu-se as análises de previsão e acuracidade das previsões no *R studio* que é uma extensão do ambiente R, mediante o pacote *forecast* do R. Os cálculos das medidas de erro MAD, MAPE e MSD também foram executados com o pacote *forecast* no *R studio*.

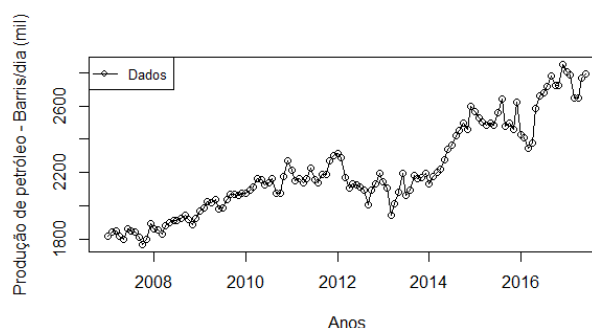
As funções em R utilizadas para prever os valores no curto prazo de três meses são *forecast.HoltWinters* e *nnetar*, (HYNDMAN; KHANDAKAR, 2008; HYNDMAN, 2017). Já

para comparar a acuracidade dos modelos de previsão foi usada a função *accuracy*. Assim, contemplando o período entre janeiro de 2007 até junho de 2017, verificou-se o comportamento das previsões com os dados reais (já disponibilizados pelo próprio BCB) concernentes ao período de julho a setembro de 2017. Esses recursos computacionais são de livre acesso e atualmente disponíveis para planejadores de petróleo e acadêmicos. No momento em que esses dados foram coletados não estavam disponíveis pelo BCB as observações mais atuais de 2017, por essa razão determinamos o terceiro trimestre de 2017, como o período de previsão.

### 6.3 Resultados da pesquisa

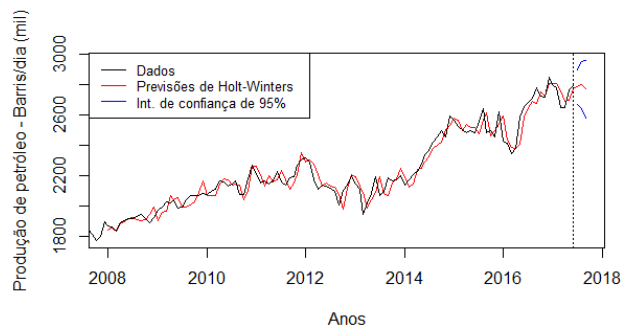
A princípio procedeu-se a criação de um gráfico de série temporal mediante os dados coletados de produção de petróleo e atendem-se as orientações de Hyndman e Athanasopoulos (2013), que recomendam inicialmente mostrar os dados em gráfico, construiu-se o gráfico de série temporal representado na figura 2.

Figura 2 - Produção de derivados de petróleo - Total - Barris/dia (mil)



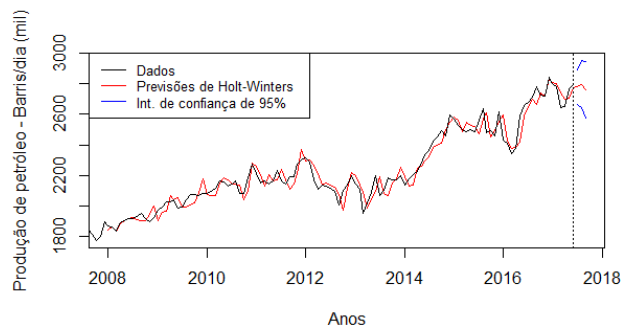
Fonte: Elaborado pelos autores através do software R e com base em dados do BCB (2017)

Figura 3 - Previsão versão aditiva de julho até setembro de 2017, com intervalo de confiança de 95%



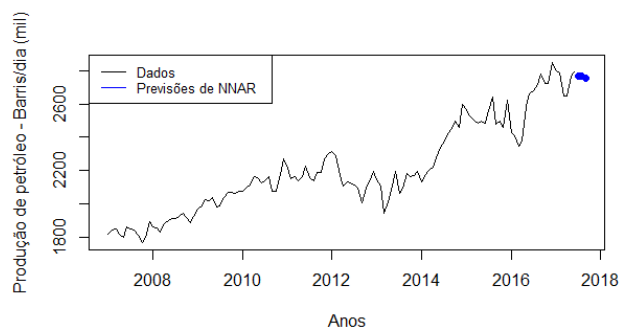
Fonte: Elaborado pelos autores com software R (2017)

Figura 4 - Previsão versão multiplicativa de julho até setembro de 2017, com intervalo de confiança de 95%



Fonte: Elaborado pelos autores com software R (2017)

Figura 5 - Previsões de NNAR de julho até setembro de 2017



Fonte: Elaborado pelos autores com software R (2017)

Os parâmetros de alisamento para as equações de nível, tendência e sazonalidade de ambas as versões de Holt-Winters e rede neural (NNAR) onde  $p$  é o número automaticamente



selecionado para série de tempo não sazonal.  $P$  é o número de inputs atrasadas e  $size$  é o número de nós na camada escondida estes referentes às previsões são demonstradas na tabela 2.

Tabela 2 - Parâmetros das previsões dos modelos

HW aditiva ( $\alpha, \beta, \gamma$ )	HW multiplicativa ( $\alpha, \beta, \gamma$ )	NNAR ( $p; P; size$ )
(0.9323368,0,1)	(0.9206957,0,1)	(2,2,5)

Fonte: elaborada pelos autores

Os modelos descritos foram utilizados para gerar as previsões de 3 meses da produção de petróleo. As observações e previsões de Holt-Winters versões aditiva, multiplicativa e rede neural em números para os meses de julho até setembro de 2017, podem ser visualizadas na tabela 3.

Tabela 3 - Comparação dos valores previstos com dados reais

Ano-2017				
Meses	Dados reais	HW aditiva	HW multiplicativa	Rede neural (NNAR)
Julho	2.734	2.785,55	2.780,65	2.766,586
Agosto	2.676	2.799,34	2.797,91	2.766,467
Setembro	2.766	2771,70	2.759,12	2.754,607

Fonte: elaborada pelos autores com base em BCB (2017)

As medidas de erro MAPE, MAD e MSD apresentam a precisão dos modelos em comparação com os dados reais. Uma característica óbvia na tabela 4, é que o modelo NNAR superou as duas versões de HW, assim apresentou um MAPE inferior a 10% que é considerado pela classificação de Lewis (1982), como previsão excelente.

Tabela 4 - Medidas de erro

Modelo	MAPE	MAD	MSD
HW aditiva	2.233672%	60.19949	5967,549367
HW multiplicativa	2.170201%	58.47909	5695,201667
Rede neural (NNAR)	1.661484%	44.81530	3125,308645

Fonte: elaborada pelos autores

O segundo melhor desempenho individual fica com HW versão multiplicativa isto com base nos resultados dos critérios MAPE, MAD e MSD como pode ser observada na tabela 4.

## 7. Considerações finais

Quanto aos resultados obtidos na pesquisa, mostrou-se que a rede neural (NNAR) fornece previsões, mais precisas da produção de petróleo, do que Holt-Winters (versões aditiva e multiplicativa). Os resultados obtidos estão consistentes com o que foi constatado por Szoplik (2015), que os modelos de previsão de rede neural superam os métodos de série de tempo em termos de precisão.

Além disso, o MAPE de 1,66% deste estudo superou os resultados de MAPE (5,5%) obtidos pela previsão complexa da rede neural modelo de perceptron multicamada (MPL) da demanda de gás natural na pesquisa de (SZOPLIK, 2015). Isto indica que é viável a utilização do modelo NNAR para prever a produção de petróleo. A pesquisa limitou-se em um único horizonte de previsão (3) meses fora da amostra e uma única série temporal.

Para superar essa limitação sugere-se a estudos futuros executar a previsão de vários horizontes de previsão (1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12 meses à frente) e para essas previsões utilizar um amplo número de séries temporais (no mínimo dez) para constatar o nível de generalização dos resultados verificados.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA Brasil. Petrobras: produção de petróleo e gás atinge 2,77 milhões de barris por dia. **Governo do Brasil**, 15 Nov. 2017. Disponível em: < <https://goo.gl/tkaMBi> >. Acesso em: 15 Nov. 2017.

AGÊNCIA Petrobras. Setor de petróleo e gás chega a 13% do PIB brasileiro. **Governo do Brasil**, 17 Jun. 2014. Disponível em: < <https://goo.gl/WsbJnL> >. Acesso em: 20 Out. 2017.

ALVAREZ-RAMIREZ, Jose et al. Symmetry/anti-symmetry phase transitions in crude oil markets. **Physica A: Statistical Mechanics and its Applications**, v. 322, p. 583-596, 2003.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. Séries Temporais: Sistema Gerenciador de Séries Temporais – (SGS). Disponível em: < <https://goo.gl/3WyeEa> >. Acesso em: 11 Dez. 2017b.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. Sistema Gerenciador de Séries Temporais – v2.1: consultar séries. Disponível em: < <https://goo.gl/MXPZo1> >. Acesso em: 11 Dez. 2017.

BONETT, Douglas G.; SEIER, Edith. Statistical inference for a ratio of dispersions using paired samples. **Journal of Educational and Behavioral Statistics**, v. 28, n. 1, p. 21-30, 2003.

BRANDON, Charles; JARRETT, Jeffrey E.; KHUMAWALA, Saleha B. A comparative study of the forecasting accuracy of Holt-Winters and economic indicator models of earnings per share for financial decision making. **Managerial Finance**, v. 13, n. 2, p. 10-15, 1987.

CHATFIELD, Chris. The holt-winters forecasting procedure. **Applied Statistics**, p. 264-279, 1978.

CHATFIELD, Chris; YAR, Mohammad. Holt-Winters forecasting: some practical issues. **The Statistician**, p. 129-140, 1988.

FLORES, Benito E. A pragmatic view of accuracy measurement in forecasting. **Omega**, v. 14, n. 2, p. 93-98, 1986.

FRAUSTO-SOLÍS, Juan; CHI-CHIM, Manuel; SHEREMETOV, Leonid. Forecasting Oil Production Time Series with a Population-Based Simulated Annealing Method. **Arabian Journal for Science & Engineering (Springer Science & Business Media BV)**, v. 40, n. 4, 2015.

HAIDER, Adnan; HANIF, Muhammad Nadeem. Inflation forecasting in Pakistan using artificial neural networks. **Pakistan economic and social review**, p. 123-138, 2009.

HYNDMAN, Rob J. et al. **Package ‘forecast’**. Online, 2017. **Disponível em:** < <https://goo.gl/fudgPo> > **Acesso em: 01 Jul. 2017.**

HYNDMAN, Rob J. et al. **Automatic time series for forecasting: the forecast package for R**. Monash University, Department of Econometrics and Business Statistics, 2007.

HYNDMAN, Rob J. *forecast: Forecasting functions for time series and linear models*. R package version 8.2, 2017. **Disponível em:** < <https://goo.gl/nykh6h> > **Acesso em: 01 Nov. 2017.**

HYNDMAN, Rob J.; ATHANASOPOULOS, George. **Forecasting: principles and practice**. Seção 1/6. OTexts, 2013. **Disponível em:** < <https://goo.gl/AESyxR> > **Acesso em: 01 Jul. 2017.**

HYNDMAN, Rob J.; ATHANASOPOULOS, George. **Forecasting: principles and practice**. Seção 9/3. OTexts, 2013. **Disponível em:** < <https://goo.gl/QUJ4FB> > **Acesso em: 30 Jun. 2017.**

HYNDMAN, Rob J.; KHANDAKAR, Yeasmin. Automatic time series forecasting: the forecast package for R. *Journal of Statistical Software*, v. 27, n. 3, p. 1–22, 2008.

KOUTROUMANIDIS, Theodoros; IOANNOU, Konstantinos; ARABATZIS, Garyfallos. Predicting fuelwood prices in Greece with the use of ARIMA models, artificial neural networks and a hybrid ARIMA–ANN model. *Energy Policy*, v. 37, n. 9, p. 3627-3634, 2009.

LAW, Rob. Back-propagation learning in improving the accuracy of neural network-based tourism demand forecasting. *Tourism Management*, v. 21, n. 4, p. 331-340, 2000.

LEWIS, Colin David. Industrial and business forecasting methods: A practical guide to exponential smoothing and curve fitting. **Butterworth-Heinemann**, 1982.

LI, X.; CHAN, C. W.; NGUYEN, H. H. Application of the Neural Decision Tree approach for prediction of petroleum production. **Journal of Petroleum Science and Engineering**, v. 104, p. 11-16, 2013.

MAKRIDAKIS, Spyros. A survey of time series. **International Statistical Review/Revue Internationale de Statistique**, p. 29-70, 1976.

MAKRIDAKIS, Spyros. Accuracy measures: theoretical and practical concerns. **International Journal of Forecasting**, v. 9, n. 4, p. 527-529, 1993.

MEDEL, Carlos A. How Informative are In-sample Information Criteria to Forecasting?: The Case of Chilean GDP. **Latin american journal of economics**, v. 50, n. 1, p. 133-161, 2013.

MIN, Jennifer CH. Forecasting Japanese tourism demand in Taiwan using an intervention analysis. **International Journal of Culture, Tourism and Hospitality Research**, v. 2, n. 3, p. 197-216, 2008.

NEWBOLD, Paul; GRANGER, Clive WJ. Experience with forecasting univariate time series and the combination of forecasts. **Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)**, p. 131-165, 1974.

NGUYEN, Hanh H.; CHAN, Christine W. Applications of data analysis techniques for oil production prediction. **Engineering Applications of Artificial Intelligence**, v. 18, n. 5, p. 549-558, 2005.

PALMER, Alfonso; MONTANO, Juan Jose; SESÉ, Albert. Designing an artificial neural network for forecasting tourism time series. **Tourism Management**, v. 27, n. 5, p. 781-790, 2006.

SEHGAL, Neha; PANDEY, Krishan K. Artificial intelligence methods for oil price forecasting: a review and evaluation. **Energy Systems**, v. 6, n. 4, p. 479-506, 2015.

SHEREMETOV, L. et al. Data-driven forecasting of naturally fractured reservoirs based on nonlinear autoregressive neural networks with exogenous input. **Journal of Petroleum Science and Engineering**, v. 123, p. 106-119, 2014.

SILVER, Mick. **Estatística para administração**. Atlas, 2000.

STEVENSON, William J. **Estatística aplicada à administração**. 1. ed. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1981.

SZOPLIK, Jolanta. Forecasting of natural gas consumption with artificial neural networks. **Energy**, v. 85, p. 208-220, 2015.

THOMPSON, Patrick A. An MSE statistic for comparing forecast accuracy across series. **International Journal of Forecasting**, v. 6, n. 2, p. 219-227, 1990.

VERLEGER, P. K. Adjusting to Volatile Energy Prices. Institute for International Economics. Washington DC: USA, 1993.

XIE, Wen et al. A new method for crude oil price forecasting based on support vector machines. **Computational Science–ICCS 2006**, p. 444-451, 2006.

YU, Lean; WANG, Shouyang; LAI, Kin Keung. Forecasting crude oil price with an EMD-based neural network ensemble learning paradigm. **Energy Economics**, v. 30, n. 5, p. 2623-2635, 2008.

YUSOF, Nazuha Muda; RASHID, Ruzaidah Sulong A.; MOHAMED, Zamzulani. Malaysia crude oil production estimation: an application of ARIMA model. In: **Science and Social Research (CSSR), 2010 International Conference on**. IEEE, 2010. p. 1255-1259.

# Capítulo 11

## AVALIAÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE ESTATOR EM PLENA REGIÃO AMAZÔNICA.

Jorge Luis Regal de Oliveira  
Wesley Gomes Feitosa  
Welleson Feitosa Gazel  
Naylso Feitosa Mendonça  
Charles Ribeiro de Brito

# AVALIAÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE ESTATOR EM PLENA REGIÃO AMAZÔNICA

*Jorge Luis Regal de Oliveira (UNINORTE)*

*Wesley Gomes Feitosa (UCP-PY/ UNINORTE-BR)*

*Welleson Feitosa Gazel (UNIP-SP)*

*Naylso Feitoza Mendonça(UNINORTE)*

*Charles Ribeiro de Brito (UNINORTE)*

## **Resumo**

No Brasil, em virtude de haver predominância de climas quentes e úmidos, especial atenção deve ser dada à comprovada influência do desconforto térmico na disposição para o trabalho. Sob esse aspecto, convém ressaltar que as condições térmicas dos ambientes laborais não dependem sós do clima, mas também do calor introduzido pelas atividades desenvolvidas e pelos equipamentos envolvidos nos processos, bem como pelas características construtivas do ambiente e a sua capacidade de manter condições internas adequadas no que se refere ao conforto térmico das pessoas. Este trabalho de conclusão de curso tem por objetivo caracterizar os parâmetros corretos para a obtenção do conforto térmico, por meio de um estudo de caso em um ambiente de fabricação de estatores em uma indústria, a partir das queixas e reclamações formais dos respectivos ocupantes sobre desconforto térmico no ambiente que executam suas atividades laborais. O trabalho foi desenvolvido no 2º semestre de 2016 em uma empresa de médio porte japonesa instalada no Polo industrial de Manaus(PIM). Como metodologia, utilizaram-se resultados obtidos através da avaliação do IBUTG – Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo – conforme anexo 03 da NR 15. Entende-se que a divulgação destes resultados deverá contribuir para fomentar ações de proteção ao trabalhador em situações semelhantes.

**Palavras-Chave:** Conforto térmico, Exposição ao calor, Saúde do trabalhador.

## **1. Introdução**

O presente aborda o tema a neutralização do desconforto térmico no processo de fabricação



de estator, onde se pontua a real necessidade do conforto térmico para os colaboradores em seus respectivos espaços laborativos.

Um local de trabalho, independente de sua atividade econômica, deve ser sadio e confortável para as pessoas que nele permanecem. Essas pessoas devem encontrar nele um ambiente seguro e, ao mesmo tempo, de satisfação para a realização da atividade laboral.

O interesse por produtividade tem sido acelerado, em nossos tempos, devido a maior competitividade entre as empresas e a busca de maior e melhor desempenho, no sentido de produzir mais com menos custo, maior qualidade e rentabilidade.

Goldman (1994), realizou estudos sobre a influência do conforto na produtividade e concluiu que as tarefas exigindo menos do que 20% da capacidade física do trabalhador são consideradas confortáveis. Mesmo assim, a produtividade pode ser otimizada quando a exigência é de 20% a 40% da capacidade. Quando o trabalho exige mais que 40% da capacidade física do trabalhador, principalmente em atividades de metabolismo médio a pesado, o desempenho é decrescente, quanto maior forem os valores dos indicadores das condições térmicas ambientais.

Esta pesquisa, portanto, é direcionada especificamente para o conforto térmico e sua relação com os padrões adequados de saúde e segurança do trabalho.

O objetivo deste é caracterizar os parâmetros corretos para a obtenção do conforto térmico, por meio de um estudo de caso em um ambiente de fabricação de estatores em uma indústria, a partir das queixas e reclamações formais dos respectivos ocupantes sobre desconforto. Como objetivo secundário, tem-se a descrição dos benefícios e fatores adversos relacionados ao tema conforto térmicos.

## **2. Revisão bibliográfica**

### **2.1 Considerações gerais sobre “estresse” térmico**

A palavra estresse é derivada da palavra em inglês Stress, cuja definição é: “um estado de tensão mental ou emocional ou a tensão resultante de circunstâncias adversas ou muito exigentes”.

A temperatura, em casos extremos de elevação ou redução, pode levar o trabalhador ao estado psicofisiológico conhecido como estresse térmico. O estresse térmico, particularmente gerado por calor, pode gerar várias consequências ao corpo do trabalhador, como: hipertermia,

tontura, desidratação, doenças de pele, psiconeuroses, cataratas e desfalecimento por hipovolemia ou déficit de sódio, (COUTINHO, 1998).

O estresse térmico é um problema comum em várias indústrias, pois os trabalhadores frequentemente estão expostos a temperaturas acima dos limites convencionais (BERNARD e CROSS, 1999). O estresse térmico, como um fator ambiental, pode influenciar na produtividade do trabalho executado por um operador, levando à redução do entusiasmo do trabalhador e aumentando a taxa de incidentes, que podem tornar-se acidentes (ZHANG et al, 2012).

O “stress” térmico, por temperaturas elevadas ou baixas, a partir de determinados limiares manifesta-se sob a forma de perigo uma vez que o ser humano para garantir a sua saúde física deve manter a temperatura interna do corpo dentro de limites bastante estritos, independentemente das variações que se possam verificar no meio envolvente (TAYLOR, 2006).

São de várias ordens às consequências fisiológicas, psicológicas e até econômicas, dos descuidos na criação de um ambiente, termicamente qualificado, fazendo recordar que a capacidade de adaptação do ser humano não é ilimitada (GARCIA, 1995).

O estresse térmico é estudado tanto para fins científicos, onde o pesquisador possui papel de descobrir a intensidade, natureza e origem do estresse térmico de um dado ambiente, normalmente industrial, com trabalhadores sujeitos às possíveis situações de estresse térmico a serem analisadas; quanto para fins práticos (BUDD, 2001), onde os gestores, engenheiros e técnicos de segurança do trabalho, médicos do trabalho e Comissões Internas de Prevenção aos Acidentes (CIPA, da Norma Regulamentadora 5 (Ministério do Trabalho, 2011)) são responsáveis por reduzir os riscos aos quais os trabalhadores podem estar sujeitos no ambiente de trabalho.

## **2.2 Efeitos do calor sobre o ser humano**

Quando o ser humano se encontra envolto por temperaturas elevadas surgem sensações de mal-estar que vão aumentando à medida que os sistemas termorreguladores promovem internamente ações para resistir à pressão térmica exercida sobre o corpo. Nestas condições, a satisfação do ser humano na execução do seu trabalho tende a diminuir, podendo inclusive surgir problemas de saúde, segurança e produtividade. Perante tais situações, as patologias de que o ser humano sofra agravar-se-ão, a probabilidade de acidentes aumenta, surgem

mudanças comportamentais associadas a uma diminuição da concentração e, conseqüentemente, do rendimento no trabalho.

O ser humano é um ser homeotérmico, que busca manter sua temperatura constante em 37°C, e que possui mecanismos biológicos para realizar a manutenção de sua temperatura. Nem sempre tais mecanismos são suficientes para manter a temperatura em seu nível ideal, de modo que há conseqüências fisiológicas para o homem.

Outros sintomas como tontura, náusea, irritabilidade e sonolência são avisos de que o corpo humano está sendo debilitado devido ao ambiente em que se encontra e também devido à sua atividade. Tais sintomas são progressivos, de modo que podem ocorrer ainda durante a execução do trabalho, colocando em risco o funcionário, que pode sofrer acidentes ao realizar suas atividades.

### **2.3 Norma de conforto térmico no Brasil**

No Brasil, não existe uma legislação específica para tratar sobre conforto térmico nos ambientes de trabalho, existe, porém, normas que caracterizam avaliações de exposição ao calor, sendo uma delas a NR 15 – Atividades e operações insalubres, em seu anexo 03 – Limites de tolerância para exposição ao calor, utilizada amplamente neste trabalho, e ainda a NHO 6 Norma de Higiene Ocupacional – Avaliação da exposição Ocupacional ao calor e que serão descritas a seguir:

- NR 15 – Atividades e Operações Insalubres.

- Anexo 03 – limites de tolerância para exposição ao calor.

1. A exposição ao calor, deve ser avaliada através do “Índice de Bulbo Úmido – Termômetro de Globo” (IBUTG) definido pelas equações que seguem.

Ambientes internos ou externos sem carga solar:

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ tbn} + 0,3 \text{ tg}$$

Ambientes externos com carga solar:

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ tbn} + 0,1 \text{ tbs} + 0,2 \text{ tg}$$

Onde:

tbn = temperatura do bulbo úmido natural

tg = temperatura do globo

tbs = temperatura do bulbo seco

2. Os aparelhos que devem ser usados nessa avaliação são: termômetros de bulbo úmido natural, termômetro de globo e termômetro de mercúrio comum.

3. As medições devem ser efetuadas no local onde permanece o trabalhador, à altura da região do corpo mais atingida.

Limites de Tolerância para exposição ao calor, em regime de trabalho intermitente com períodos de descanso no próprio local de prestação de serviço.

1. Em função do índice obtido, o regime de trabalho intermitente será definido na Tabela nº 1.

Tabela 1: Regime de trabalho intermitente com descanso no próprio local de trabalho

Regime de trabalho tipo de atividade Intermitente com descanso No próprio local de Trabalho (por hora)	TIPO DE ATIVIDADE		
	Leve	Moderada	Pesada
Trabalho contínuo	Até 30,0	Até 26,7	Até 25,0
45 min trabalho – 15 min descanso	30,1 a 30,6	26,8 a 28,0	25,1 a 25,9
30 min trabalho – 30 min descanso	30,7 a 31,4	28,1 a 29,4	26,0 a 27,9
15 min trabalho – 45 min descanso	31,5 a 32,2	29,5 a 31,1	28,0 a 30,0
Não é permitido o trabalho Sem a adoção de medidas Adequadas de controle	Acima de 32,2	Acima de 31,1	Acima e 30,0

Fonte: NR 15, anexo nº. 03

2. Os períodos de descanso serão considerados tempo de serviço para todos os efeitos legais.

3. A determinação do tipo de atividade (leve, moderada ou pesada) é feita consultando-se a Tabela nº 3.

Limites de Tolerância para exposição ao calor, em regime de trabalho intermitente com período de descanso em outro local (local de descanso).

1. Para os fins deste item, considera-se como local de descanso, ambiente termicamente mais ameno, com o trabalhador em repouso ou exercendo atividade leve.
2. Os limites de tolerância são dados segundo a Tabela nº 2.

Tabela 2: Limites de tolerância

<b>M (kcal/h)</b>	<b>MÁXIMO IBUTG</b>
175	30,5
200	30,00
250	28,5
300	27,5
350	26,5
400	26,0
450	25,5
500	25,0

Fonte: NR 15, anexo nº. 03

Onde: M é a taxa de metabolismo média ponderada para uma hora, determinada pela seguinte fórmula:

$$M = [Mt \cdot Tt + Md \cdot Td] / 60$$

Sendo:

Mt – taxa de metabolismo no local de trabalho.

Tt – soma de tempos, em minutos, em que se permanece no local de trabalho.

Md – taxa de metabolismo no local de descanso

Td – soma de tempos, em minutos, em que se permanece no local de descanso

IBUTG é o valor IBUTG médio ponderado para uma hora determinado pela seguinte fórmula:

$$IBUTG = [IBUTGt \cdot Tt + IBUTGd \cdot Td] / 60$$

Sendo:

IBUTGt – valor do IBUTG no local de trabalho.

IBUTGd – valor do IBUTG no local de descanso.

Tt e Td – como anteriormente definidos.

Os tempos  $T_t$  e  $T_d$  devem ser tomados no período mais desfavorável do ciclo de trabalho, sendo  $T_t + T_d = 60$  minutos corridos.

3. As taxas de metabolismo  $M_t$  e  $M_d$  serão obtidas consultando-se a Tabela nº3.

4. Os períodos de descanso serão considerados tempo de serviço para todos os efeitos legais.

Tabela 3: Taxas de metabolismo por tipo de atividade

TIPOS DE ATIVIDADE	Kcal/h
<b>SENTADO EM REPOUSO</b>	<b>100</b>
<b>TRABALHO LEVE</b>	
Sentado, movimentos moderados com braços e tronco (ex: datilografia)	125
Sentado, movimentos moderados com braços e pernas (ex: dirigir)	150
De pé, trabalho leve, em máquina ou bancada, principalmente com braços.	150
<b>TRABALHO MODERADO</b>	
Sentado, movimentos vigorosos com braços e pernas.	180
De pé, trabalho leve em máquina ou bancada com alguma movimentação.	175
Em movimento, trabalho moderado de levantar ou empurrar	300
<b>TRABALHO PESADO</b>	
Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (ex: remoção com pá)	440
Trabalho fatigante	550

Fonte: NR 15, anexo nº. 03

### 2.3.1 IBUTG: Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo

O índice WBGT: *Wet bulb globe temperature*, conhecido no Brasil como Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo, ou IBUTG, foi desenvolvido em 1957 por Yaglou e Minard. Este índice é considerado o índice mais comum para avaliar estresse térmico tanto em ambientes internos quanto externos (MORAN et al, 2001), e mais mundialmente usado (BUDD, 2008).

O IBUTG foi desenvolvido pelo exército e marinha dos EUA, devido à ocorrência de surtos graves de doenças relacionadas ao calor em campos de treinamento (BUDD, 2008). Posteriormente foram realizados estudos em outros ambientes, e o IBUTG foi considerado apropriado também para prevenir o estresse térmico em indústrias (PETERS, 1991). Em 1986, o método IBUTG foi definido pelo NIOSH (National Institute for Occupational Safety

and Health), como o critério para avaliar a exposição a ambientes quentes e avaliação de estresse térmico.

### **2.3.2 Equipamentos de medição de estresse térmico**

O uso do IBUTG no Brasil é fundamentado para atender as exigências da NR 15 e NHO 6 (Norma de Higiene Ocupacional – Fundacentro) que determinam os limites de exposição máxima.

A avaliação do estresse térmico consiste basicamente na medição das variáveis ambientais que compõem o ambiente térmico, e para isso, é necessário o emprego de diversos sensores que irão mensurar tais variáveis. Utilizar cada sensor individualmente pode tornar-se uma tarefa de pouca precisão, além da dificuldade existente no registro dos dados. Assim, existem diversos equipamentos que buscam agrupar os sensores e facilitar a coleta de dados.

Os aparelhos que devem ser usados nesta avaliação são: termômetro de bulbo úmido natural, termômetro de globo e termômetro de mercúrio comum.

## **3. Materiais e método**

### **3.1 Materiais**

Para o desenvolvimento deste artigo, adotamos o método quantitativo, pois fará uso de indicadores numéricos normalizados, com o objetivo de compará-los com outros dados, também numéricos. Onde serão necessários cálculos referentes à carga térmica dos ambientes selecionados.

Este estudo foi realizado em uma empresa de médio porte japonesa instalada no Polo industrial de Manaus (PIM). Atualmente, a organização conta com quadro de 100 colaboradores no processo de estator, e horário de funcionamento comercial, de segunda a sexta.

Na linha de produção do estator, a peça necessita de aproximadamente 260°C de temperatura para ser curada.

### **3.2 Método**

O desenvolvimento metodológico desta pesquisa dividiu-se em três fases sendo elas A; B e C.

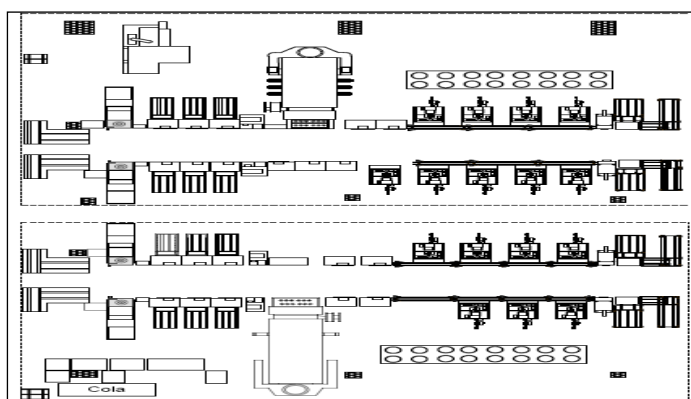
Na primeira fase A foi selecionada uma empresa do ramo metalúrgico onde as peças necessitam de aproximadamente 260°C de temperatura para serem curadas, vindo o trabalhador ter influência direta na produtividade desta atividade. O forno onde é curada as peças é o maior responsável pela geração de calor dentro do ambiente de trabalho. Isso se deve ao fato de que se encontra no mesmo ambiente em que todos os trabalhadores executam suas atividades diárias. O forno transmite calor através de radiação para os trabalhadores e para o ambiente, variando a quantidade de radiação de acordo com a localização ao longo da área da fábrica.

Além das condições térmicas proporcionadas pelo forno, o ambiente externo também influencia no ambiente interno, de modo que dias de tempo seco agregam calor ao ambiente, tornando-o ainda mais insalubre, enquanto que em dias de chuva, a umidade se eleva e as condições internas.

Nesta segunda fase- B estão demonstrando os pontos selecionados, conforme mostra na figura 1. As medições foram realizadas na montagem do estator 1 e 2 utilizando o medidor de stress térmico. Foram efetuadas as medições no local onde permanece o trabalhador, à altura da região do corpo mais atingida, tendo o cuidado de registrar na planilha de análise cada amostragem realizada para comparar o resultado obtido.

A medição das variáveis incidentes nos índices WBGT e IBUTG foi realizada através de equipamento denominado Índice de Bulbo Úmido e Termômetro de Globo. Existem várias versões deste equipamento no mercado, porém o mais utilizado no Brasil é a denominada árvore do IBUTG e o equipamento digital com a determinação direta do valor do IBUTG.

Figura 1: Localização dos pontos de execução de medições



Fonte: Próprio autor, 2016



Para realização do monitoramento da exposição ocupacional ao calor dos ambientes selecionados acima foi utilizado um equipamento conforme a Figura 2, medidor de estresse térmico, nº de série 101210838, marca instrutherm, modelo TGD 300, para medição da exposição ao calor, por cálculo em ambiente interno sem carga solar.

Figura 2: Medidor de stress térmico



Fonte: Próprio autor, 2016

O equipamento foi colocado o mais próximo possível dos trabalhadores, na altura do abdômen, de modo que os mesmos não afetassem a locomoção e execução das atividades e fossem capazes de coletar os valores ambientais necessários ao cálculo dos índices adotados nesse estudo. As medições foram executadas após o meio dia, de acordo com o planejamento de produção da empresa. Na Figura 3, observa-se o equipamento em funcionamento, durante a execução de uma medição no local de coleta selecionado.

Já na terceira fase- C foi calculado os pontos da fase.

Figura 3: Posicionado no ponto de medição.



Fonte: Próprio autor, 2016

O tempo de medição utilizado teve um total de 60 minutos para cada coleta.

Na fase C- foram calculados os pontos da fase B, conforme as equações supramencionadas no anexo 03 da norma regulamentadora 15 que segue;

Ambientes internos ou externos sem carga solar:  $IBUTG = 0,7 tbn + 0,3 tg$

Onde:

tbn = temperatura de bulbo úmido natural

tg = temperatura de globo

tbs = temperatura de bulbo seco.

Foi analisado através da tabela supramencionada no anexo 03, quadro 3 da norma regulamentadora 15.

A taxa de metabolismo da atividade analisada é considerada leve por ser de pé em bancada tendo pequenos movimentos principalmente com os braços 175 kcal/h.

Coleta de dados ambientais:

Nesta pesquisa foram utilizados métodos de análise de estresse térmico normalizados pelas ISO 7243 (1989) e ISO 7933 (2004). Para isso, fez-se necessário mensurar diversas variáveis ambientais, para então aplicar os métodos normalizados. As seguintes variáveis ambientais foram mensuradas: temperatura de bulbo seco (°C), temperatura de bulbo úmido (°C), temperatura de globo (°C).

#### **4. Resultados e discussão**

Os dados quantificados nos ambientes selecionados foram trabalhados em planilha eletrônica, servindo como referência dos valores dos parâmetros da norma de quantificação do stress térmico.

##### **a) Dados ambiente I**

A Tabela 4 destaca os dados do posto laboral “ambiente I e II”, que será utilizado como o conjunto de dados.

Tabela 4: Dados quantificados

PONTO DE MEDIÇÃO	ESTRESSE TÉRMICO		
	TBN (WET) 0,7	TG (DEW) 0,3	TAXA METABOLISMO
Ambiente I	31,2	21,2	175
Ambiente II	30,1	21,0	175

Fonte: Próprio autor, 2016

Determinando-se os parâmetros necessários ao cálculo do IBUTG do ambiente I obteve-se:

$$\text{IBUTG} = 0,7 \times 31,2 + 0,3 \times 21,2 = 28,2$$

Determinando-se os parâmetros necessários ao cálculo do IBUTG do ambiente II obteve-se:

$$\text{IBUTG} = 0,7 \times 30,1 + 0,3 \times 21,0 = 27,37$$

As medições realizadas possibilitaram inferir resultados a partir dos quais as medições ambientais do setor analisado foram avaliadas.

Os valores foram obtidos a partir do aparelho digital IBUTG, e observou-se que em ambas as medições os valores de IBUTG aferidos foram superiores a 26,7, porém o índice ultrapassou o limite de tolerância da NR 15.

Segundo a NR-15, anexo 03, que trata de limites de tolerância para exposição ao calor, para atividade moderada, com regime de trabalho contínuo, o índice IBUTG poderá atingir até 26,7°C, sendo que, ao ultrapassar esse valor, o ambiente será considerado insalubre, conforme Tabela 5.

Tabela 5: Regime de trabalho intermitente com descanso no próprio local de trabalho

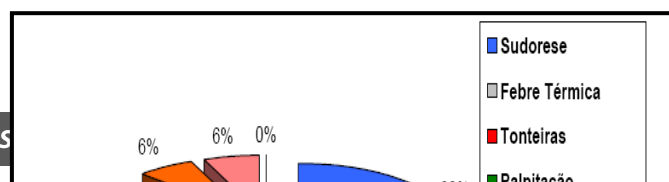
Regime de trabalho tipo de atividade Intermittente com descanso No próprio local de Trabalho (por hora)	TIPO DE ATIVIDADE		
	Leve	Moderada	Pesada
Trabalho contínuo	Até 30,0	Até 26,7	Até 25,0
45 min trabalho – 15 min descanso	30,1 a 30,6	26,8 a 28,0	25,1 a 25,9
30 min trabalho – 30 min descanso	30,7 a 31,4	28,1 a 29,4	26,0 a 27,9
15 min trabalho – 45 min descanso	31,5 a 32,2	29,5 a 31,1	28,0 a 30,0
Não é permitido o trabalho Sem a adoção de medidas Adequadas de controle	Acima de 32,2	Acima de 31,1	Acima e 30,0

Fonte: NR 15, anexo nº. 03

Baseados nas medições realizadas nos ambientes selecionados que apresentaram valores de IBUTG superiores a 26,7, durante todo o período avaliado, e a partir das informações dos funcionários, que confirmaram que a atividade desenvolvida é moderada e que o regime de trabalho é contínuo, configura-se que o ambiente é insalubre.

Um dos pontos levantados pelo questionário aplicado aos funcionários foi à questão da sintomatologia característica da exposição a temperaturas anormais, que os mesmos já apresentaram durante o período de trabalho. Os resultados obtidos mediante declarações dos entrevistados evidenciaram que os efeitos mais comuns são sudorese, tonteiras e dor de cabeça, que totalizam 82% dos entrevistados (Gráfico 1). Outros sintomas também percebidos referiram-se a palpitação, náusea, vomito e inquietude correspondendo a 6% do total de entrevistados respectivamente (Gráfico 1). Além de reações que não foram percebidas por nenhum dos envolvidos, tais como cansaço, febre térmica e câibras de calor (Gráfico 1).

Gráfico 1: Sintomas declarados pelos entrevistados



Fonte: Autoria própria, 2016.

Por meio do mesmo questionário, obtiveram-se também informações a respeito da opinião pessoal sobre como o calor interfere na produtividade e influencia o temperamento de quem está exposto a esta situação. Os dados relacionavam a percepção da interferência da exposição ao calor em relação a quantidade e qualidade do trabalho, além da mudança do humor.

## **5. Conclusão**

A partir dos valores obtidos nas medições, conclui-se que ficou caracterizado, no ambiente estudado, que as condições termo ambientais eram insalubres, uma vez que em ambos os ambientes selecionados os valores do IBUTG ultrapassaram os 26,7 °C estabelecidos como limite, variando entre 28,2°C e 27,37°C. Para atender os objetivos deste trabalho, as medições realizadas foram satisfatórias, uma vez que para uma avaliação técnica, na qual fossem emitidos laudos e determinações. Portanto, para efeito das medições referidas neste estudo, o ambiente é insalubre.

Este estudo permitiu também explicitar a subjetividade na percepção do calor, relacionada ao conforto térmico, comprovada por meio dos cálculos e das respostas aos questionamentos relativos ao ambiente laboral, principalmente no período da tarde, que estava realmente quente e que as pessoas estavam percebendo o calor de forma ainda mais expressiva e significativa.

È necessário estabelecer um ponto de atenuação médio que leve em consideração as percepções subjetivas individuais para que todos que trabalham no setor possam se sentir confortável termicamente.

A principal forma de atenuar as condições termo ambientais dos ambientes selecionados, aconselha-se que seja introduzido um sistema de climatização, do qual se faz necessário realizar avaliação estrutural do departamento e desenvolver estudos para dimensionar os

melhores sistemas e posicionamentos no espaço disponível, demandando tempo e despesas significativas.

É de vital importância o acompanhamento médico regular, de forma que os indivíduos com afecções cardiovasculares, respiratórias, renais e os obesos pertencentes a um grupo de risco e expostos a o calor, podem ter seu estado de saúde agravado. Pois, ações para controle de hipertensão e desidratação, dentre outros agravos, deverão ser incluídas no Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional (PCMSO).

## REFERÊNCIAS

BERNARD, T. E.; CROSS, R. **Case Study Heat stress management**: Case study in an aluminum smelter. *International Journal of Industrial Ergonomics*. Vol. 23, p. 609-620, mar. 1999.

BUDD, G.M. **Assessment of thermal stress—the essentials**. *Journal of Thermal Biology*. Vol. 26, p. 371-374, set. 2001.

BUDD, G. **Wet-bulb globe temperature (WBGT) - its history and its limitations**. *Journal of Science and Medicine in Sport* . Vol. 11, p. 20-32, jan. 2008.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº. 15** – Atividades e Operações Insalubres, 1978.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego – FUNDACENTRO. **Norma de Higiene Ocupacional 06** –Procedimento Técnico: Avaliação da Exposição Ocupacional ao Calor, 2002.

COUTINHO, A.S. **Conforto e insalubridade térmica em ambientes de trabalho**. 1. ed. João Pessoa: Editora Universitária UFPB, 1998.

GARCÍA, Felipe Fernández (1995): “**Manual de Climatología Aplicada Clima, Medio Ambiente y Planificación**”, Editora Sintesis, Madrid

GOLDMAN, R. F. **Productivity in the United States: A question of Capacity or Motivation?** ASHRAE Transactions. Florida: v.10, n.4, 1994, p.49-60.

MORAN, D.S.; PANDOLF, K.B.; SHAPIRO, Y.; HELED, Y.; SHANI, Y.; MATHEW, W.T.; GONZALEZ, R.R. **An Environmental stress index (ESI) as a substitute for the wet bulb globe temperature (WBGT).** Journal of Thermal Biology. Vol. 26, p. 427-431, set. 2001.

PETERS, Helmut. **Evaluating the heat stress indices recommended by ISO.** International Journal of Industrial Ergonomics. Vol. 7, p. 1-9, jan. 1991.

SHI, X., ZHU, N., ZHENG, G. **The combined effect of temperature, relative humidity and work intensity on human strain in hot and humid environments.** Building and Environment. Vol.69, p. 72-80, jul. 2013.

TAYLOR, Nigel. (2006): **“Challenges to Temperature Regulation When Working in Hot Environments”**, University of Wollongong, Australia

VERGARA.L.G.L.,(2001). **Analise das condições de conforto térmico de trabalhadores da unidade de terapia intensiva do hospital universitário de Florianópolis**, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

ZHANG, Y.; CHEN, H.; MENG, Q. **Thermal comfort in buildings with split air-conditioners in hot-humid area of China.** Building and Environment. Vol.64, p. 213-224, set. 2012.

## Capítulo 12

### CONTEXTUALIZAÇÃO E CRITICIDADE SOB A ÓTICA DA ERGONOMIA FRENTE AOS TRABALHADORES RURAIS BRASILEIROS.

Danilo André Aguiar Barreto  
Yan Cavalcante Machado



# CONTEXTUALIZAÇÃO E CRITICIDADE SOB A ÓTICA DA ERGONOMIA FRENTE AOS TRABALHADORES RURAIS BRASILEIROS

*Danilo André Aguiar Barreto (UNINOVAFAP)*

*Yan Cavalcante Machado (AMAGGI)*

## **Resumo**

O artigo tem em sua perspectiva metodológica, estudar de modo qualitativo, exploratório e bibliográfico, a questão relacionada aos riscos ergonômicos nos quais os trabalhadores rurais brasileiros são submetidos. Destaca-se que essa atividade, juntamente com a construção civil e a mineração são as que mais trazem riscos ergonômicos a saúde do trabalhador, necessitando, portanto, o desenvolvimento de técnicas a fim de mitigar tais riscos. Concentra-se nessa perspectiva, que embora a atividade agrícola seja de extrema importância para o Brasil, ainda há poucos estudos que se dedicam a analisar os riscos de acidentes dos trabalhadores rurais no país. Portanto, a condução da pesquisa se dá em seu objetivo, analisar os riscos ergonômicos da atividade rural, com a finalidade de ressaltar sob a ótica da ergonomia, os riscos que esses trabalhadores estão submetidos. Os acidentes que ocorrem na atividade laboral rural acontecem devido a riscos ocupacionais, ergonômicos, biológicos e mecânicos, os quais afetam os membros superiores, podendo afastar o trabalhador temporariamente ou incapacitá-lo em determinados casos. Concluiu-se que ainda há uma grande tarefa nessa área para os trabalhadores rurais, sobretudo na questão relacionada à inserção de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), os quais são escassos e não utilizados.

**Palavras-chave:** Ergonomia, riscos ocupacionais, trabalhador Rural.

## **1. Introdução**

O Brasil é uma grande potência na indústria primária. Retrata-se que a agricultura tem se tornado maior fonte de exportação do país. Maranhão e Vieira Filho (2016) relatam que após a abertura mercantil do país na década de 1990, o agronegócio despontou de maneira acentuada, gerando a capacidade competitiva desse setor frente aos demais de economia doméstica.

Verifica-se atualmente, portanto, que o Brasil se aloca no período da realização dessa pesquisa ao lado de líderes da agricultura mundial, como Estados Unidos e União Européia (MONDIEL, 2017).

Entretanto, Alves e Guimarães (2012), apontam que mesmo o campo tendo recebido amplos investimentos tecnológicos, tão logo o segmento agrícola tem sofrido com constantes ameaças, não envolvendo somente a questão climática, como também de continuas denúncias de exploração e alienação ao trabalho escravo.

Os trabalhadores rurais brasileiros deparam-se com condições precárias. Com efeito, possibilita a exposição que a própria atividade rural, quando realizada com precariedade, podendo acarretar consequências graves ao trabalhador. Chamiço (2016) e Drebes et al. (2014), apresentam que dentre as situações de riscos, as quais os trabalhadores rurais submetem-se estão: riscos de acidente com veículos motorizados, objetos e ferramentas cortantes, excesso de ruído, raios ultravioletas, doenças respiratórias, predisposição à artrite, picadas de animais peçonhentos, raios, choques elétricos, incêndios e exposição a agentes químicos.

Para Viana (2013), existem três tipos de trabalhadores que estão mais próximos da maioria dos riscos presentes no mundo do trabalho: rural, construção civil e mineração. As atividades laborais destacadas apresentam riscos, devido à própria forma primária e artesanal que se desenvolve.

Embora testifique-se a existência de Normas Regulamentadoras como a NR-31 e segurança legislativas no trabalho rural, observa-se em Araújo, Gosling e Hardoim (2007) e Menegat e Fontana (2010) que há ainda muito para se fazer até que a legislação seja cumprida, a fim de que obtenha uma segurança jurídica a saúde do trabalhador rural. De acordo com os autores, o foco do problema centra-se na própria negligência por parte dos empregadores, dos gestores, da vigilância em saúde e profissionais para que se faça a aplicação da Lei.

Marcon (2013) apresenta que mesmo com a modernização da cultura agrícola por intermédio do advento tecnológico, não atenuou os riscos de tal atividade. Drebes et al. (2014), salienta que os acidentes no trabalho rural são geralmente ignorados, uma vez que existe subnotificações sobre as atividades e escassez de informações.

A motivação e justificativa para a pesquisa apresenta-se por intermédio dos estudos de Márquez (1986), Silva e Furlani (1999) e Massoco (2008). Esses autores informam que a somatória dos acidentes de trabalho afetam cerca de 4% do Produto Interno Bruto (PIB) mundial. Ademais, permeando-se somente na questão rural, evidencia-se que 60% dos acidentes de trabalho nesse

meio estão relacionados a atividades envolvendo o maquinário, sendo o trator agrícola responsável por 20% desse total.

Outra questão também levantada por Massoco (2008) é que por vezes o trabalhador rural, devido a falta de instrução técnica, descuido ou por consciência para agilizar o serviço, pode vir a sofrer acidentes.

Nesse sentido é que se aloca o objetivo da pesquisa, a qual propõe contextualizar os riscos ergonômicos da atividade rural, com a finalidade de ressaltar sob a ótica da ergonomia, os riscos que esses trabalhadores estão submetidos, trazendo uma reflexão para promover maior segurança ergonômica a esses indivíduos.

## **2. Metodologia**

### **2.1. Quanto à abordagem**

A pesquisa utilizou a abordagem qualitativa para a análise de dados, não se pautando pela perspectiva numérica. Desse modo, possibilita maior compreensão do fenômeno a ser estudado. Assim, essa abordagem auxilia a entender quais os riscos ergonômicos existentes na atividade laboral rural.

Minayo (2007) expõe que tal metodologia de abordagem busca observar de maneira mais profunda e complexa do porquê de tal problemática. Deste modo, permite-se por meio dela explicar, descrever e compreender com precisão global e local sobre o objeto de estudo.

### **2.2. Quanto aos objetivos**

O método para o alcance dos objetivos se dá pela interpretação de Gil (2007). A pesquisa que melhor atende aos anseios do foco exposto na introdução da obra é a pesquisa exploratória. Isto porque, ela possibilita uma familiaridade maior com a problemática, podendo evidenciar maior exposição de suas causas, fontes e consequências.

Ademais, a análise de riscos ergonômicos pode estar associada a diversos fatores, o que demonstra a necessidade de uma maior compreensão, a fim de que possibilite ao cenário acadêmico um reconhecimento dos riscos envolvidos, proporcionando uma possível intervenção no campo real (FONSECA, 2002).

### **2.3. Quanto aos procedimentos**

No âmbito procedimental, verifica-se que a pesquisa atendeu pelo método bibliográfico, sendo realizada por intermédio da pesquisa de outros autores. Constata-se que o nível de acurácia da pesquisa acentua a medida que as observações são pautadas por conceitos já analisados, e estudos sobre os assuntos. Assim, a compreensão pode trazer uma visão mais generalizada sobre os estudos que estão sendo realizados (FONSECA, 2002).

Dessa forma, como apresentado por Gil (2007), a pesquisa bibliográfica situa o pesquisador a compreender diversas posições sobre o problema a ser estudado. Realizou-se com dados de pesquisas presentes na base de periódicos Scielo, CAPES, Lilacs. As terminologias e critérios das pesquisas utilizadas se deram em que todas elas deveriam estar em português brasileiro, possuindo termos: Agricultura; Análise Ergonômica do Trabalho; Trabalho Agrícola; Risco; Saúde Ocupacional, segurança no trabalho; Acidentes.

### **3. Resultados e discussões**

#### **3.1 Campo ergonômico**

Para o *International Ergonomics Association* (IEA, 2009), a ergonomia pode ser dividida em três tipos, a saber: físico – atrela-se e se caracteriza com as atividades realizadas pelo corpo humano, adentram-se a esse tipo aspectos biomecânicos, fisiológicos, antropométricos. Permite-se estudar por esse domínio a postura do trabalhador, movimentos que exigem repetições contínuas, distúrbios musculoesqueléticos relacionados às atividades por ele desempenhadas.

Outro risco relacionado ao trabalhador, identificado por Martins e Ferreira (2015) é o cognitivo. Observa-se que esse risco está intrinsecamente relacionado com a capacidade intelectual do trabalhador. Desse modo, os processos mentais, a percepção, memória e processamento da informação necessitam de serem analisados, uma vez que possuem impacto direto a agilidade de resposta motora. Portanto, a carga de trabalho quando deveras excessiva, tende a prejudicar o desempenho, sobretudo quando o trabalho está relacionado à interação humano-computador. Ressalta-se que a principal causa para o surgimento desse risco é o estresse.

De acordo com o IEA (2009), o último domínio da ergonomia se dá no campo organizacional. Nesse sentido, observa-se o que se busca por meio dela, a melhoria dos sistemas sociotécnicos, política e processo, estrutura organizacional, projeto de trabalho, comunicações, paradigmas de trabalho, gestão da qualidade, cultura organizacional e organização temporal.

Por intermédio das definições realizadas por Martins e Ferreira (2015) e do IEA (2009), pode-se compreender que a ergonomia tem como intuito central o estudo do próprio comportamento

humano dentro da relação de trabalho. O estudo restringe-se com maior enfoque em quatro grandes áreas, no homem avaliando sua cognição, fisiologia e características psicossociais. Na máquina atenta-se as características dos equipamentos, ferramentas, instalações e mobiliária. O ambiente, no qual são realizados estudos sobre vibração, ruído, iluminação, temperatura e aerodispersóides. E na própria organização do trabalho (turno, jornada de trabalho, monotonia, pausa), entre outras.

### **3.2 Ergonomia no âmbito rural**

O propósito do estudo da ergonomia é a identificação de fatores que propiciem riscos à saúde do trabalhador, podendo desenvolver métodos, técnicas e procedimentos que promovam uma atenuação dos riscos ao indivíduo (MARCON, 2013).

Data-se que a ergonomia está relacionada a própria história e desenvolvimento do trabalho, ou seja, é um estudo em constante mutação. Marcon (2013) apresenta que o termo “ergonomia” advém do grego “*ergo*”, que significa trabalho e “*nomos*”, que é entendido como normas, leis ou regras.

Embora Gema (2008), considera a ergonomia como uma ciência nova, sobretudo em relação ao estudo do trabalho agrícola. Seu campo de atuação tem sido explanado por autores da área (OLIVEIRA; MORO; ULBRICHT, 2017). Todavia, Drebes et al. (2014), argumenta que os estudos ergonômicos voltados ao campo rural são deveras escassos, relatando incompatibilidade entre as pesquisas em vista a importância e evidência que a temática se apresenta.

Ao observar a saúde do trabalhador, atenta-se ao fato de que os riscos ergonômicos relacionados ao desenvolvimento da atividade laboral podem estar no processo de trabalho, ou seja, a inadequação do maquinário, do ambiente e métodos (RIBEIRO, 2005). Sendo assim, as atividades laborais podem, quando executadas de maneira incorreta provocar sérios riscos à saúde do trabalhador (FERNANDES, 2014).

Os procedimentos da atividade laboral rural evidenciam que as consequências ergonômicas como seus riscos estão geralmente associados à adoção de posturas incorretas durante o período de execução das atividades (BASTOS et al., 2017).

Com efeito, Fernandes et al. (2014), exemplifica que os modos de trabalhos agrícolas não respeitam normas ou princípios ergonômicos, assim acentuando os riscos à saúde do trabalhador, conforme a figura 1.

Afirma-se em Gomes Filho (2003) que a ergonomia tem como objeto de estudo o manejo de instrumentos, que abarcam as funções de pegar, colocar, movimentar um determinado produto.

Desta forma, em Iida (2005), compreende-se que por meio da biomecânica se pode estudar como o homem relaciona e realiza seu trabalho, podendo perceber quais as consequências do emprego de seus movimentos músculos-esqueléticos, forças demandas para a realização da tarefa e posturas.

De tal modo, Zerbetto, Gimenez e Kague (2009), testificam no estudo de ergonomia de embalagens que a realização de movimentos inadequados gera lesões musculares, podendo ocasionar traumas e dores. O desempenho de uma determinada função com o uso de um instrumento específico deve ser considerado a maneira que se dá essa relação, uma vez que a forma, peso e textura como também o manuseio podem apresentar implicações e impactos negativos ou positivos, conforme a Figura 2.

Figura 1 - Posturas corporais assumidas na extração da mandioca



Autor: Fernandes et al (2014)

Figura 2- Modo de pegadas inferiores em embalagens agrotóxicas



Autor: Zerbetto, Gimenez e Kague (2009)

### **3.3 A influência da mecanização agrícola e o modo de trabalho rural a luz da ergonomia**

Na visão de Fernandes (2014), o que mais levanta preocupações acerca da ergonomia no trabalho rural é a sua própria mecanização. Acrescenta-se que com o aumento da demanda de alimentos, as fazendas se tornaram impelidas de fornecer cada vez mais. Isto por sua vez, fez com que a mão-de-obra agrícola perdesse o emprego, sendo substituída por tratores, colhedoras, semeadoras e outras, ou seja, “mecanização agrícola”.

O emprego na agricultura com a constante e elevada mecanização, se dá em outras partes da cadeia de produção, beneficiando não apenas os empregadores sob uma possível redução de custo, mas também na melhoria da qualidade de vida para esses trabalhadores.

Entende-se que a Ergonomia e a Segurança do Trabalho neste segmento, podem atuar de modo conciliador entre a finalidade de fornecer técnicas, procedimentos e materiais que promovam um bem-estar no trabalho, possibilitando o aumento da produtividade. Logo, caracteriza-se como duplamente benéfico, abarcando produtores e trabalhadores rurais.

Todavia, salienta-se uma ressalva relacionada ao trabalho agrícola, pois:

[...] os trabalhadores do setor rural, em geral, têm poucas oportunidades de treinamento e recebem baixos salários, muitas vezes insuficientes para uma alimentação adequada. Pressionados pela sociedade de consumo, muitas vezes são levados a adquirir produtos supérfluos, com sacrifício de sua própria alimentação e saúde. Isso contribui para o baixo rendimento desses trabalhadores e os torna mais suscetíveis a erros, acidentes e doenças (LEITE; CABRAL. SUETT, 2007, p.5).

No trabalho de Fernandes (2014), percebe-se que a astúcia advinda de Leite, Cabral e Suett (2007) dificultam a implantação e otimização da ergonomia com enfoque nos trabalhadores rurais. Portanto, embora denote-se o Brasil como uma potência agrícola, a produtividade das fazendas poderia ser acentuada, contudo, a ineficiência gerada não é causada pelo trabalhador, mas na qualidade de infraestrutura fornecida para o seu trabalho.

Martins e Ferreira (2015), retrata que o trabalhador agrícola desempenha uma função de contínuos e ascendentes riscos, os quais são considerados uma progressão à medida que a faixa etária do indivíduo aumenta. Justifica-se tal perspectiva, por causa do excesso de esforço físico e o alto consumo de energia humana despendida para a realização de determinada atividade.

Para Abrahão, Tereso e Gemma (2014), as peculiaridades presentes na atividade agrícola como a exposição ao ar livre, onde as condições ambientais não podem ser controladas, potencializam o risco ergonômico desses trabalhadores. Desta forma, Gemma (2008) ressalta que ao contrário do



que ocorre dentro da concepção de trabalho taylorista/fordista, o trabalhador rural é inserido e sujeito a um ambiente mais complexo que exige uma múltipla variedade de posições para a execução de tarefas.

Ademais, observa-se em Gemma (2008), uma crítica aos próprios estudos ergonômicos no setor agropecuário. Segundo a autora, existe uma fragilidade nos estudos envolvendo os trabalhadores rurais. Considera-se tal fato, por causa do grande enfoque dado ao desenvolvimento tecnológico, análises de risco e estudo sobre o maquinário, mas existem de fato, apenas exceções que tratam do próprio processo de trabalho.

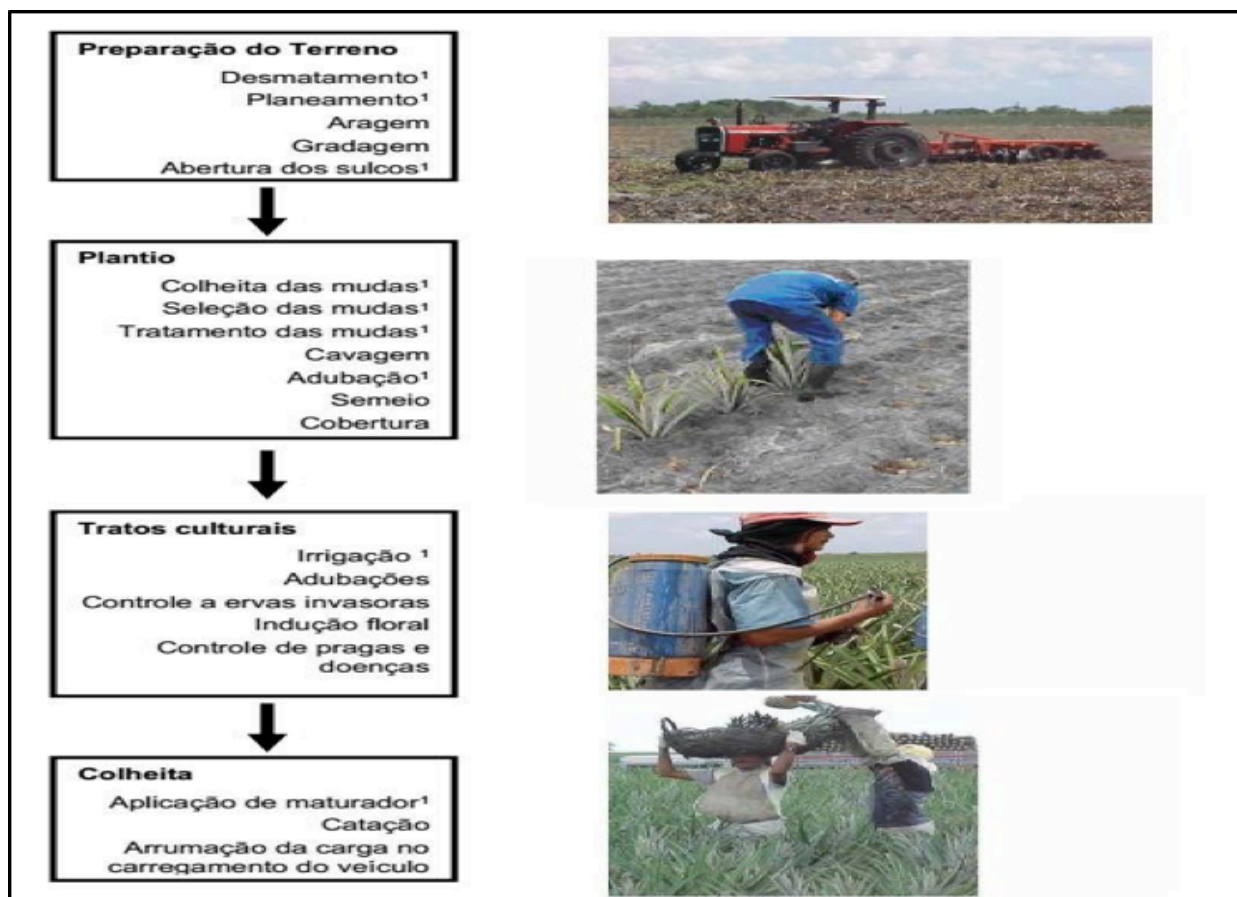
Para a literatura estudada, expressa-se que a principal dificuldade existente no trabalho agrícola, se centra na perspectiva de não estruturação das atividades, por causa da mobilidade física e funcional dos trabalhadores, o que gera de maneira complexa a definição do posto de trabalho, conforme a Figura 3 (RIBEIRO, 2005).

Não obstante, constata-se pela pesquisa de Leite, Cabral e Suett (2007) e Ribeiro (2005), a irregularidade do solo, onde acentua a demanda por esforço físico para a execução da atividade rural. Deste modo, Abrahão, Tereso e Gemma (2014), argumentam que o desconforto ambiental, como também a higienização, além da heterogeneidade que essa atividade apresenta, indica diversas divergências entre indicadores, desta maneira não permitindo uma análise específica na relação de produtividade do trabalho.

Nesse contexto, assevera-se que o trabalhador agrícola, por ser uma profissão na qual a atividade é ininterrupta e forçosa, tende a trazer implicações diretas e rápidas que nas demais atividades, comparando-se apenas a construção civil e a atividade de mineração.

Portanto, conforme explicado por Costa et al. (2010), uma atividade comum e simples do cotidiano do trabalhador rural, como a capina é extremamente arriscada. De acordo com Costa et al. (2010), a postura adotada pelo trabalhador durante a execução dessa tarefa é de pequena mobilidade corporal, sendo deveras fatigante quando comparado com esforços dinâmicos, conforme a figura 4.

Figura 3 – Variedade de processos de produção



Autor: Ribeiro (2005)

Figura 4 – Tarefa de capinação



Autor: Adaptado de Costa et al. (2010)

### 3.3 Percepção ergonômica no âmbito rural

No artigo esboçado por Menegat e Fontana (2010, p. 55), os acidentes que mais ocorrem na atividade rural são:

[...] quedas e agressões por animais de grande porte, como cavalos e vacas; amputação de dedo ao manusear máquina de moer carne; fratura de membros inferiores ao tocar, por descuido, em correia do motor de máquina ligada; cortes com ferramentas manuais; e amputação de dedo ao cortar lenha.

Observa-se, de acordo com os riscos encontrados pelos autores que os principais agravos a saúde, se dá pela própria rotina de trabalho cansativa, o que atrapalha a cognição do trabalhador. Portanto, considera-se que o descuido existente, também apresenta implicações ao cansaço na execução de tarefas.

Cunha, Merino & Merino (2015), utilizaram em seu estudo um *software* de rastreamento de movimentos em 3D com a finalidade de analisar a ergonomia do trabalho de extração da mandioca.

Os autores encontraram que esses trabalhadores possuem uma grande possibilidade de contração de distúrbios, sobretudo relacionados ao tronco e aos ombros, conforme a figura 5.

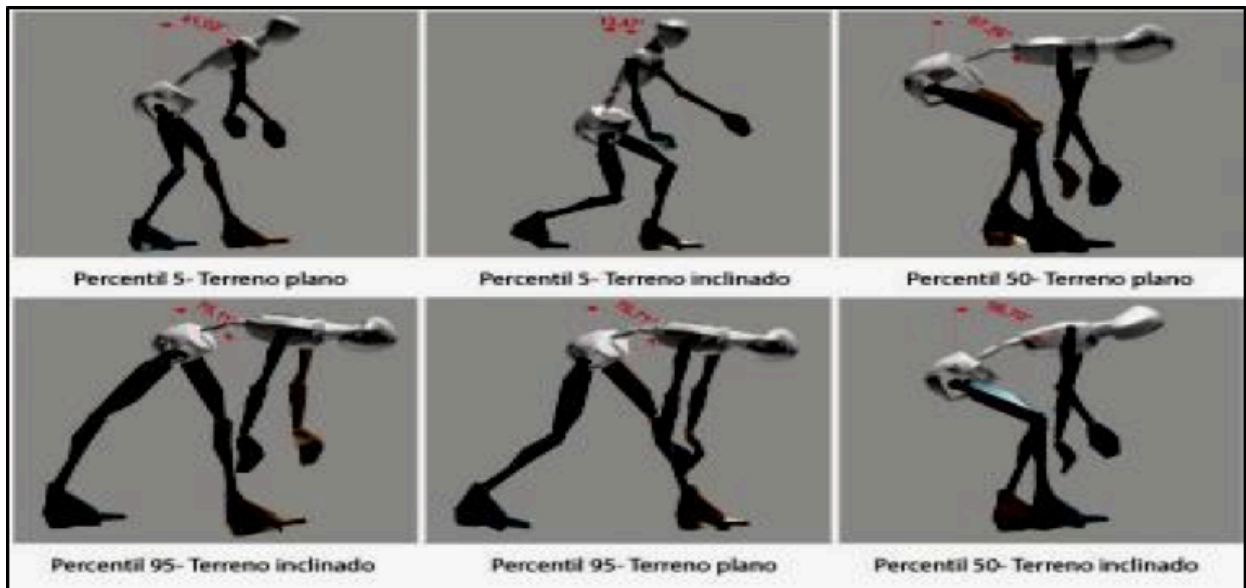
Figura 5 – Extração manual de mandioca



Autor: Cunha, Merino & Merino (2015)

Ainda conforme Cunha, Merino & Merino (2015), expressa-se por meio do *software* que a própria postura de extração da mandioca exige um grande esforço do corpo humano, aumentando as tensões e possibilidade de lesões, conforme a figura 6.

Figura 6: Modelo biomecânico do software X-Sens



Fonte: Cunha, Merino & Merino (2015)

Por isso, os autores observaram que:

[...]. Durante a extração manual da mandioca a postura adotada afeta extremamente a região lombar, sendo a principal queixa dos trabalhadores e motivo para afastamento temporário da atividade. [...] a carga na coluna vertebral é naturalmente maior nas cinco vertebbras lombares. Com a postura adotada [...] a pressão nos discos da coluna lombar é acentuada devido ao efeito alavanca. Em virtude da força aplicada para retirar a rama do solo, há um considerável aumento da pressão nas cavidades abdominais, devido à contração dos músculos (CUNHA; MERINO; MERINO, 2015, p. 68).

Contudo, vale ressaltar que não se pode analisar a ergonomia sem que observe o nível de instrução e perfil socioeconômico do trabalhador, ou seja, quanto menor o nível de instrução, conseqüentemente será maior o esforço demandado pelo trabalho. Desse modo, o esforço da atividade agrícola gera um esforço não só físico como mental, o que entra em consonância com os achados de Menegat e Fontana (2010).

De acordo com Costa et al. (2010) o ritmo intenso de atividade laboral na qual o trabalhador rural se submete promove uma patologia que até então era encontrada na literatura somente aos trabalhadores fabris, as Lesões por Esforços Repetitivos e Doenças Osteomusculares Relacionadas com o Trabalho - **LER/DORT**. Martins e Ferreira (2015) ao debruçarem sobre essa questão, expressam que tal fenômeno ocorre por causa da mecanização do processo agrícola.

Gemma (2008) ao citar Pinzke (1997), assevera que a agricultura ao desenvolver um processo de altíssima produtividade, faz com que as pressões sobre a atividade rural aumentem de

sobremodo. Nisto, os riscos postos sobre esses trabalhadores também tendem a aumentar, sobretudo, os problemas musculoesqueléticos já que as atividades físicas e não interrupções geram uma atividade árdua.

Observa-se que nem mesmo com a racionalização do trabalho e por meio da mecanização conseguem atenuar o aparecimento desses riscos. Chamiço (2016) expressa que embora a preocupação ergonômica voltada aos trabalhadores rurais esteja aumentando, considera que o menosprezo pela atividade, fazem com que a subnotificação se acentue, ou seja, não exista um cenário real sobre os acidentes de trabalho nessa atividade.

Sendo assim, corroborando a esses autores, o estudo realizado por Cunha, Merino & Merino (2015), a qual expressa que a discrepância da atividade rural no Brasil esclarece que além da demasia de preço existente para obtenção tecnológica, impede o avanço da ergonomia do trabalho no país.

#### **4. Considerações finais**

A pesquisa demonstrou que ainda é necessário o estudo com maior amplificação no enfoque do trabalhador rural, uma vez que grande parte dos estudos encontrados no país atém-se somente ao *design*, riscos com agrotóxicos, mas não dão maior enfoque ao trabalhador rural, sendo ele, a principal fonte de trabalho dentro da agricultura.

Argumenta-se que a ergonomia pode trazer melhorias a qualidade de vida e bem-estar na realização da atividade laboral. Entretanto, denota-se que os estudos relacionados aos trabalhadores rurais, em específico, tendem a apresentar peculiaridades devido ao próprio exercício de suas funções. Dessa forma, retrato a necessidade de desenvolver por meio de políticas públicas, incentivos legais quanto na área normativa para a melhoria das ferramentas, a realização de tais atividades.

Portanto, a análise realizada pela pesquisa demonstrou que ainda há uma grande tarefa nessa área para os trabalhadores rurais, sobretudo na questão relacionada à inserção de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), os quais são escassos e não utilizados. Percebe-se que a atividade desempenhada por esses trabalhadores permite relacionar com as patologias encontradas.

Se expressa que ainda há poucos estudos relacionados a tal atividade laboral, demonstrando que a academia deve permear-se de maneira mais aprofundada a fim de compreender a ergonomia e quais técnicas podem auxiliar esses trabalhadores.

Por fim, conclui-se que o estudo ao apresentar os riscos ergonômicos do trabalho rural, apresenta uma relação de que é necessários investimentos para a melhoria do próprio modo de

trabalho desses trabalhadores, como uma fiscalização mais rígida para que se atenuem o sofrimento e o adoecimento desses indivíduos.

## REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, Roberto Funes; TERESO, Mauro José Andrade; GEMMA, Sandra Francisca Bezerra. A análise ergonômica do trabalho (AET) aplicada ao trabalho na agricultura: experiências e reflexões. **Revista brasileira de saúde ocupacional**, v.40, n.131, pp.88-97, jan./jun.2015.

ALVES, Raquel Aparecida; GUIMARÃES, Magali Costa. De que sofrem os trabalhadores rurais? Análise dos principais motivos de acidentes e adoecimentos nas atividades rurais. **Informe Gepec**, Toledo, v.16, n.2, p.39-56, jul/dez. 2012.

ARAÚJO, Gilberto Cifuentes Dias; GOSLING, Marlusa; HARDOIM Paulo César. Segurança do trabalhador rural. **Agroanalysis**, dez. 2007.

BATOS, Rosária Cal et al. Estado da arte sobre as publicações científicas envolvendo o trabalho agrícola familiar no Brasil sob o ponto de vista ergonômico. **Revista de engenharia na agricultura**, v. 25, n.1, p.27-37, 2017.

CHAMIÇO, Angel Mariana Alvarenga. **Diagnóstico sociolaboral e de saúde dos trabalhadores rurais do entorno do Distrito Federal**: em busca de identificar um perfil. 2016. Monografia (Graduação em Saúde Coletiva), Universidade de Brasília. Ceilândia, 2016.

COSTA, K. L. et al. Avaliação ergonômica do trabalhador rural: enfoque nos riscos laborais associados à carga física. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e sistemas**. V. 6, n. 2, p. 101-112, abr./ jun. 2011.

CUNHA, Julia Marina; MERINO, Giselle Schimidt Alves Diaz; MERINO, Eugenio Andrés Días. Avaliação ergonômica da extração manual de raízes de mandioca em propriedades agrícolas familiares a partir do rastreamento de movimentos 3D (X-Sens), **Estudos em design**, v. 23, n.3, p.60-72, 2015.

DREBES, Laila Mayara et al. Acidentes típicos do trabalho rural: um estudo a partir dos registros do hospital universitário de Santa Maria, RS, Brasil. **Revista Monografias Ambientais**, v.13, n.4, p.3467-3476 set./dez. 2014.

FERNANDES, Carlos Aparecido. **Ergonomia e projeto**: contribuições no projeto de ferramentas manuais para agricultura familiar com ênfase nos reflexos físicos da atividade de extração manual de mandioca. 2014. 155f. Tese. (Doutorado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2014.

FONSECA, João José Saraiva. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002, Apostila.

GEMMA, Sandra Francisca Bezerra. **Complexidade e agricultura**: organização e análise ergonômica do trabalho na agricultura orgânica. 2008. 297f. Tese. (Doutorado em Engenharia Agrícola), Universidade Estadual de Campinas. Campinas. 2008.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GOMES FILHO, J. **Ergonomia do objeto: sistema técnico de leitura ergonômica**. São Paulo: Escrituras Editora, 2003.

IIDA, I. **Ergonomia: Projeto e Produção**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

International Ergonomics Association. IEA. Domínios especializados da Ergonomia. **Revista Ação Ergonômica**. 2009.

LEITE, Bruno Rangel Barbosa; CABRAL, Filipe Paes; SUETT, Waidson Bitão. Importância da ergonomia e segurança do trabalho na melhoria das condições do trabalho do trabalhador canavieiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Foz do Iguaçu, **Anais...**, v. 1, n. 27, p.01-09, 2007.

MARANHÃO, Rebecca Lima Albuquerque; VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro. A dinâmica do crescimento das exportações do agronegócio brasileiro. **Textos para discussão**, Brasília, nov. 2016.

MARCON, Luiz Carlos. **Análise ergonômica das condições do trabalho de operação de tratores agrícolas.**

2013. 81f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho), Universidade do Extremo Sul

Catarinense, Criciúma. 2013.

MÁRQUEZ, L. **Maquinaria agrícola y seguridad vial.** Madrid: Boletim Salud y Trabajo, n.56.

1986. 6p. MARTINS, Anameire de Jesus; FERREIRA, Nilza Sampaio. A ergonomia no trabalho rural. **Revista Eletrônica.**

**Atualiza Saúde** v.,2, n.2, p. 125-134, jul./dez. 2015.

MASSOCO, D. B. **Uso da metodologia árvore de causas na investigação de acidente rural.**

2008. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

MENEGAT, Robriane Prosdocimi; FONTANA, Rosane Teresinha. Condições de trabalho do

trabalhador rural e sua interface com o risco de adoecimento. **Ciência Cuidado e Saúde**, v.9, n.1, p.52-59, jan./mar. 2010.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento.** Pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo:

HUCITEC, 2007

MINISTÉRIO DO TRABALHO (BR). **Norma regulamentadora – NR 31:** Segurança e saúde

no trabalho na agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura. Portaria N° 86 de 03.03.05.

OLIVEIRA, Claudilaine Caldas; MORO, Antônio Renato Pereira; ULBRICHT, Leandra.

Ergonomia aplicada à organização do trabalho da pecuária leiteira em pequenas propriedades no Paraná. **Perspectivas contemporâneas**, v. 12, n.3, p.193-214, set./dez. 2017.



RIBEIRO, Sânzia Bezerra. **Análise dos riscos ergonômicos dos trabalhadores rurais no processo de colheita do abacaxi**. 2005. 163f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa. 2005.

SILVA, J. R., FURLANI NETO, V.L. Acidentes graves no trabalho rural: II – Caracterização. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 28, 1999, Pelotas. **Anais....** Pelotas: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1999.

VIANA, Érika Cabral de Araújo. **Riscos ocupacionais em atividades desenvolvidas em pisciculturas em Tanques-rede**. 2013. 67f. Monografia (Especialização de Engenharia de Segurança do Trabalho), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2013.

ZERBETTO, Cristiane Affonso de Almeida; GIMENEZ, Anderson Ogasawara; KAGUE, Nayara Annoue. Uma contribuição ao design à agricultura por meio da avaliação ergonômica das embalagens plásticas de 20 litros para agrotóxicos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 30, n.2, p.259-270, abr./jun. 2009.

# Capítulo 13

CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO - CEP,  
APLICADO À ANÁLISE DO IMPACTO DA ADIÇÃO  
DE QUIRERA DE SOJA AO PROCESSO DE PRODUÇÃO  
DE ÓLEO DEGOMADO, UM ESTUDO DE CASO EM  
INDÚSTRIA BENEFICIADORA EM RIO VERDE – GO.

Cassia da Silva Castro Arantes  
José Elmo de Menezes  
Maryele Lázara Rezende

# **CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO - CEP, APLICADO À ANÁLISE DO IMPACTO DA ADIÇÃO DE QUIRERA DE SOJA AO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE ÓLEO DEGOMADO, UM ESTUDO DE CASO EM INDÚSTRIA BENEFICIADORA EM RIO VERDE – GO**

*Cássia da Silva Castro Arantes (IF Goiano)*

*José Elmo de Menezes (IF Goiano)*

*Maryele Lázara Rezende (IF Goiano)*

## **Resumo**

O Controle Estatístico de Processo-CEP tem se mostrado importante metodologia para controle de processos, identificação e eliminação de causas especiais melhorando assim os processos. Assim, utilizou-se o CEP para análise do rendimento de óleo degomado de soja quando se adiciona quirera de soja ao processo. Como metodologia tem-se estudo de caso, este foi realizado em indústria produtora de farelo e óleo degomado de soja localizada em Rio Verde-GO, o objeto de estudo foi selecionado em função da representatividade da empresa e da região, já que Rio Verde é o município com maior volume de produção de soja do Estado de Goiás, e Goiás é o quarto maior produtor do Brasil. Os dados foram coletados através de pesquisa de campo, e foram processados através do software Action. Como resultados, foram geradas cartas de controle que mostram que quando adicionado quirera, o processo fica menos estável, o rendimento melhora em 0,11%, mas perde-se controle do processo aumentando a variabilidade, e apresentando mais causas especiais. Conclui-se que a adição de quirera ao processo pode não ser vantajosa uma vez que se perde o controle do processo, impactando a qualidade do produto.

**Palavras-Chave:** Controle estatístico de processo, soja, óleo degomado.

## **1. Introdução**

O Brasil é um país claramente agrícola sendo a soja o grão de maior produtividade e destaque. O grão soja é comercializado e distribuído interna e externamente, a cadeia produtiva agrupa

milhares de empresas, desde pequenos a grandes negócios que direta e indiretamente se ocupam em atender as demandas geradas pela cadeia, gerando emprego e renda. Desta forma, estudos direcionados à esta cadeia são enriquecedores uma vez que podem contribuir significativamente para avanços econômicos reais, tendo grande aplicabilidade e significativas contribuições.

Dentre todos os estados produtores de soja o Estado de Goiás tem se destacado em níveis de produção e competitividade, de acordo com dados da CONAB (2017) Goiás é o quarto Estado com maior produção de grãos do país, dentre os grãos produzidos destaca-se principalmente a produção de soja e milho.

Localizado no Estado de Goiás, está o município de Rio Verde maior produtor de soja do Estado, por este motivo o município ganhou destaque na cena nacional por seu alto potencial agropecuário.

A grande representatividade do Município em questão, possuindo economia agrícola bastante consolidada, tornou-se o principal fator para o direcionamento da pesquisa em questão para a cidade. Chama atenção também as representativas agroindústrias ali instaladas, grandes beneficiadoras do grão soja. E é exatamente em uma das maiores agroindústrias do município que o presente estudo foi desenvolvido.

Observou-se que a indústria objeto deste estudo ainda enfrenta dificuldades no gerenciamento da produção o que ocasiona problemas de qualidade nos processos, refletindo consequentemente na qualidade dos produtos, além de dificuldades em compreender adequadamente os resultados da produção.

A empresa em questão, atua principalmente no segmento de produção de farelo e óleo degomado de soja, e não realizava até então análise do rendimento do processo e de sua variação quando adicionado quirera. Desta maneira, observando a necessidade de analisar melhor o indicador de rendimento, iniciou-se este estudo com o objetivo principal de auxiliar a organização a analisar as variações no rendimento da produção da companhia através da utilização do Controle Estatístico de Processo- CEP, observando o comportamento do rendimento do óleo degomado de soja a partir da adição de quirera no processo, com o intuito de verificar se essa adição aumenta o rendimento, e se traz benefícios reais ao processo.

Assim diante do apresentado, tem-se o presente problema de pesquisa: a adição de quirera no processo de produção de óleo degomado de soja pode contribuir para o aumento do rendimento da produção, sem aumentar a variabilidade deste?

O CEP permitirá a identificação da variabilidade do processo após a adição de quíerera e visualizar o aumento ou redução do rendimento.

O presente estudo está segregado em tópicos primeiramente tem-se a fundamentação teórica que embasa a presente pesquisa, a seguir apresenta-se a metodologia, os resultados obtidos após a aplicação do método e por fim as conclusões oriundas da presente pesquisa.

## 2. Fundamentação Teórica

### 2.1 Produção de soja no Brasil e em Goiás

O Brasil destaca-se mundialmente por sua produção agropecuária, sendo um país com economia tipicamente agrícola, pujante e com resultados positivos ao longo dos anos.

Conforme pode ser observado na Tabela 1 abaixo, a produção de grãos no Brasil tem crescido nos últimos anos, e a produtividade igualmente tem melhorado na maioria dos anos.

Tabela 1 - Produção de grãos no Brasil 2006 a 2017

Ano	Produção Grãos (Mi toneladas)	Área plantada (mi hectare)	Produtividade (kg/ha)
2006/07	131.751	46.213	1.385
2007/08	144.137	47.411	1.679
2008/09	135.135	47.674	1.586
2009/10	149.255	47.416	1.746
2010/11	162.803	49.873	1.972
2011/12	166.172	50.885	1.909
2012/13	188.658	53.563	1.926
2013/14	193.622	57.060	2.219
2014/15	207.770	57.915	2.319
2015/16	186.610	58.336	1.687
2016/17	234.326	60.488	2.573

Fonte: Adaptado de CONAB (2017)

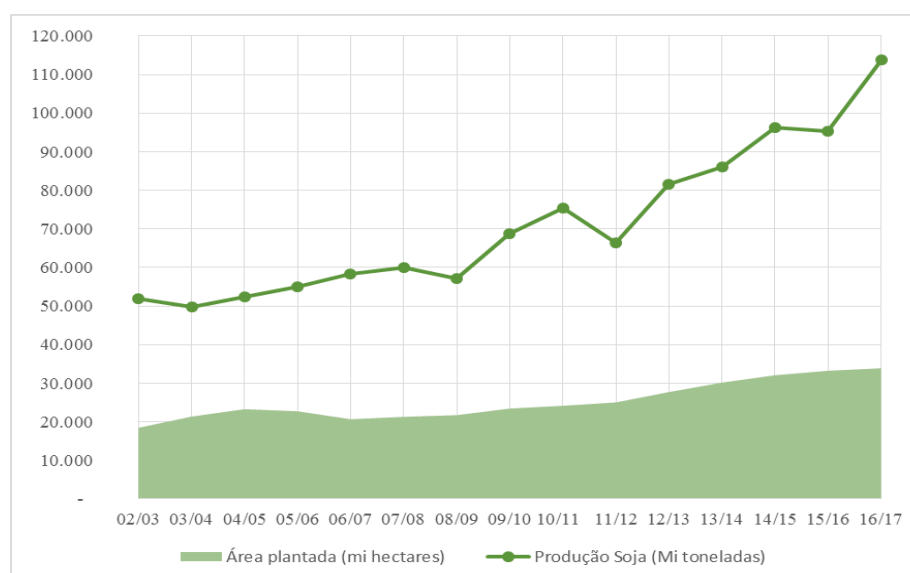
Silva, Lima e Batista (2011) afirmam ainda que após os anos 90, a agricultura do Brasil, passou por uma forte onda de modernização reestruturando a cadeia de produção de grãos, graças às novas tecnologias. Isto levou à melhoria na cadeia agroindustrial da soja, contribuindo para o crescimento da renda, emprego e da exportação.

Do mesmo modo que a produção de grãos em geral, a produção de soja também vem crescendo substancialmente nos últimos anos. Observando a Figura 1 pode-se notar a evolução da produção do grão no Brasil nos últimos anos, chegando a quase 114 milhões de toneladas colhidas. O grão soja é atualmente o tipo de grão mais produzido no Brasil.

De acordo com dados da CONAB (2017) a produção de soja corresponde a 49% da produção total de grãos do Brasil, neste ano a safra de soja chegará a 113 milhões de toneladas.

O aumento na produtividade e melhoria dos resultados segundo Silva, Lima e Batista (2011) tem relação com a geração de tecnologias aplicadas a produção, fazendo com que o Brasil se tornasse o segundo maior produtor de soja do mundo.

Figura 1 - Histórico da produção de soja no país



Fonte: Adaptado de CONAB (2017)

Além de ser o segundo maior produtor, de acordo com o IMEA (2015) o Brasil é também o segundo maior exportador de soja mundial, sendo a China destino de mais de 60% da soja em grão mundialmente exportada, mercado em crescimento graças a utilização do farelo de soja para alimentação animal. No mercado doméstico há presença de mais de 200 produtos à base de soja, crescendo o mercado de bebidas à base do grão para atender novos conceitos de alimentação, e também consumidores com intolerância à lactose. No setor energético, o óleo de soja tem suprido mais de 75% da produção nacional do biocombustível.

Segundo Abiove (2018) o complexo de soja no Brasil tem fundamental papel para a economia do país, movimentando em 2017 quase 32 bilhões de dólares apenas nas exportações de soja, farelo e óleo, representando 14,6% das exportações totais do Brasil neste mesmo ano. Entre

2016 e 2017 o total das exportações brasileiras cresceu 17% enquanto às exportações do complexo de soja cresceu 25%, superando assim o percentual de crescimento das exportações nacionais. Demonstrando que o crescimento das exportações do complexo de soja está acima do crescimento de outros setores da economia nacional. A sojicultura brasileira também é responsável pela geração de 1,5 milhão de empregos em 17 Estados do País. Constatando-se deste modo, a grande importância que o complexo de soja possui para a economia brasileira na atualidade.

A região com maior volume de produção de soja é a região Centro Oeste, nesta região está o Estado de Goiás que como visto tem se destacado com grandes volumes de produção.

De acordo com dados da CONAB (2017) está previsto para a safra 2017/2018 a produção de 12 milhões de toneladas de soja somente no Estado de Goiás, o correspondente a 10% de toda a soja produzida no país.

No estado de Goiás especificamente no Sudoeste Goiano está localizado o município de Rio Verde, atualmente uma das regiões com maior potencial agrícola do país com economia Agroindustrial predominante.

A cidade de Rio Verde é a maior produtora em volume de soja do Estado de Goiás e uma das principais beneficiadoras do grão, sozinho o município é responsável por quase 10% da soja produzida no Estado (SED, 2017).

A cidade de Rio Verde também se destaca no processamento do grão dentre as 14 principais unidades industriais beneficiadoras de soja do estado de Goiás, 21% estão alocadas no Município de Rio Verde, além disto, 22% das empresas responsáveis por refino e envase de óleo de soja do estado também se encontram na cidade (ABIOVE, 2018).

Assim, pode-se observar que tanto a produção quanto o beneficiamento de soja na cidade de Rio Verde no Estado de Goiás têm significativa relevância, perante ao estado e ao país, sendo o município grande responsável tanto pela produção quanto pelo beneficiamento de grãos, produção de farelo e óleo degomado de soja, ratificando assim a importância do desenvolvimento deste estudo, focado em utilizar CEP para a análise e melhoria dos resultados desta importante cadeia produtiva.

Adiante no próximo tópico, abordar-se-á conceitos relativos ao CEP afim de compreender esta técnica e como utiliza-la para os fins aos quais este estudo se destina.

## 2.2 Controle Estatístico de Processo - CEP

O CEP é uma ferramenta utilizada para identificar as variabilidades do processo, através de técnicas estatísticas qualificando e quantificando as variações do processo, é utilizado em muitos casos para monitorar os processos produtivos e possibilita tomadas de ações corretivas, evitando perdas de matéria prima e tempo de análise dos problemas (SALDANHA et.al. 2015)

De acordo com Montgomery (2013), a principal premissa do CEP é controlar o comportamento de variáveis por meio da inspeção por amostragem, buscando principalmente reduzir a variabilidade do processo, monitorando e vigiando o processo e estimando os parâmetros dos produtos e ou processos.

Ainda segundo Montgomery (2013), o CEP é aplicável a vários setores produtivos, como neste estudo onde é aplicado ao controle da produção industrial, possibilitando a identificação e a redução da variabilidade dos processos, contribuindo assim para o alcance da qualidade. Já que a qualidade é oposta a variabilidade, para que determinado produto possa ser considerado um produto de qualidade, é necessário reduzir a variabilidade das características da qualidade do item, e neste sentido o CEP pode contribuir significativamente.

As cartas de controle são as mais simples e relevantes ferramentas do CEP, sua função principal é demonstrar a estabilidade de um processo.

Os gráficos ou cartas de controle permitem entender e visualizar processos e identificar se estão fora de controle. Um dos pontos fortes das cartas de controle é que elas podem ser monitoradas e acompanhadas por operadores, por se tratar de um instrumento de fácil interpretação, permitindo que as causas especiais sejam tratadas com rapidez e eficiência. Ao analisar os gráficos de controle podemos identificar facilmente os pontos fora do limite superior e inferior, assim identificando a existência ou não, de causas especiais no processo. (SALDANHA et.al. 2015)

Como pode ser visto na

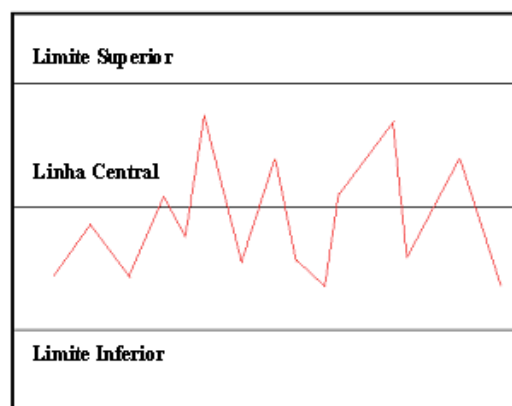
Os gráficos de controle são geralmente classificados em dois grupos, cartas de controle para variáveis e cartas de controle para atributos. As cartas de controle para variáveis se subdividem ainda em: cartas de controle para  $\bar{X}$  e R, cartas de controle para  $\bar{X}$  e S e cartas de controle de Shewhart para medidas individuais. Já cartas de controle por atributos subdividem-se em: gráficos de controle para a fração conforme e gráfico de controle para não conformidades (JOEKES, BARBOSA, 2013).



Figura 2 uma carta de controle contém: uma linha central, representando o valor médio da característica da qualidade que corresponde ao estado sob controle, duas outras linhas horizontais, chamadas o limite superior de controle (LSC) e o limite inferior de controle (LIC) também são mostradas no gráfico. Quando os pontos amostrais estão entre as linhas de limite inferior e superior o processo é considerado sob controle, quando extrapola as linhas considera-se fora de controle, neste caso faz-se necessário analisar as chamadas causas especiais identificando o motivo de sua existência e às eliminando.

Os gráficos de controle são geralmente classificados em dois grupos, cartas de controle para variáveis e cartas de controle para atributos. As cartas de controle para variáveis se subdividem ainda em: cartas de controle para  $\bar{X}$  e R, cartas de controle para  $\bar{X}$  e S e cartas de controle de Shewhart para medidas individuais. Já cartas de controle por atributos subdividem-se em: gráficos de controle para a fração conforme e gráfico de controle para não conformidades (JOEKES, BARBOSA, 2013).

Figura 2 - Típica carta de controle



Fonte: Montgomery (2013)

A seguir, no próximo tópico aborda-se a metodologia utilizada para desenvolvimento do presente estudo, demonstrando os passos para obtenção dos resultados.

### 3. Metodologia

Para iniciar esta pesquisa realizou-se pesquisa bibliográfica, consultando publicações relacionadas a esta mesma temática, analisando livros, artigos científicos e periódicos, com objetivo de formular o referencial teórico da pesquisa.

A pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias, abrange a bibliografia tornada pública até então sobre o tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico, etc. (MARCONI; LAKATOS, 2002).

Para realização deste estudo utilizou-se métodos quantitativos e qualitativos. Esta abordagem combinada justifica-se pela complementaridade das concepções metodológicas de pesquisa científica. A combinação das abordagens quantitativa e qualitativa permite um entendimento melhor dos problemas de pesquisa que cada uma destas permitiria isoladamente (MIGUEL, 2010).

Desenvolveu-se um estudo de caso onde foi selecionada uma indústria produtora de farelo e óleo degomado de soja localizada no município de Rio Verde, no estado de Goiás para tornar-se objeto deste estudo. O estudo de caso é um estudo de caráter empírico que investiga um fenômeno atual e tem a missão de analisar, investigar e avaliar as características de um método ou processo. Dentre os principais benefícios do método estão: a possibilidade do desenvolvimento de novas teorias e de aumentar o entendimento sobre eventos reais e contemporâneos (MIGUEL, 2010).

A seleção da organização foi realizada com base na relevância da empresa perante o setor estando localizada na cidade de Rio Verde que como já dito é um dos polos brasileiros de produção e processamento de soja, e por ser uma das maiores empresas da região. O nome desta não será mencionado por questões de sigilo. A seleção da referida empresa também se dá por sua disposição em ceder os dados necessários à pesquisa.

Para a coleta dos dados realizou-se pesquisa de campo, onde foram feitas visitas *in loco* durante dois meses. Coletando dados, relatórios, documentos, planilhas, além da observação direta.

Para a realização de análises estatísticas, utilizou-se o software Microsoft Excel 2010 com o suplemento Action versão 3.4, utilizando como base de dados relatórios elaborados baseados na pesquisa de campo e relatórios disponibilizados pela empresa.

#### **4. Resultados Alcançados**

Atualmente a indústria objeto deste estudo, produz principalmente farelo e óleo degomado de soja. Produzindo cerca de 670 toneladas/dia de farelo e 170 ton. de óleo degomado de soja. Os produtos são destinados ora para mercado interno, ora para mercado externo, dependendo das demandas e preços ditados pelo mercado.

A produção de farelo e óleo degomado de soja, inicia-se com a recepção dos grãos, estes precisam passar por equipamentos que realizam limpeza e secagem dos grãos de soja, que são armazenados e posteriormente moídos, produzindo o farelo de soja e através da utilização de solvente o óleo degomado de soja (óleo em composição bruta que será posteriormente destinado a empresas de refino e biocombustíveis). Durante o processo de limpeza são separadas as impurezas dos grãos e também é separada a quirera, que consiste em grãos quebrados e partidos. A quirera é armazenada, passa por processo de secagem para depois ser adicionada ao processo junto a grãos inteiros, onde será processada e transformada em produto final.

A quirera é adicionada ao processo a fim de aproveitar este material que se tornaria um resíduo e seria descartada, adicionando-se ao processo produtivo esta pode ser transformada em produto final e convertido em receita para a organização, a empresa acredita que deste modo está ganhando, pois utiliza um resíduo que seria descartado e o transforma em produto final.

Assim, neste estudo buscou-se compreender se realmente o aproveitamento da quirera e sua adição ao processo produtivo poderia contribuir para aumentar o rendimento da produção, refletindo em maior produtividade e conseqüentemente melhor retorno para empresa. Não foi possível estender o estudo ao farelo de soja, pois a empresa somente acompanha o rendimento do óleo.

A fórmula utilizada pela organização para análise do indicador rendimento é bastante simples, e está representada a seguir:

$$\text{Rendimento do óleo degomado} = \frac{\text{Volume de matéria prima utilizada (soja)}}{\text{Volume de óleo produzido}}$$

Não existe atualmente método padronizado para adição de quirera ao processo. O procedimento é realizado de acordo com a orientação do supervisor do setor e de acordo com o padrão de qualidade observado por ele e pelo operador de produção. A quirera é classificada empiricamente pelos operadores e supervisor em “quirera de boa qualidade” e “quirera de má qualidade”. A quirera de boa qualidade seria aquela mais limpa visualmente, ou seja, com menor quantidade de impureza e menor acidez, acidez esta que por sinal não é mensurada tecnicamente. Quando a quirera é considerada de boa qualidade adiciona-se cinco bags (embalagens de aproximadamente 1000 Kg) em 8 horas de produção. Já a quirera de má qualidade geralmente apresenta coloração mais escura, possui maior percentual de impurezas e maior acidez, por isso é dosada no processo com três bags a cada 8 horas de produção.

Nota-se que a dosagem é realizada de modo totalmente empírico e não há nenhuma comprovação técnica de que dessa maneira, além de não prejudicar o processo, a quirera possa contribuir para o rendimento da produção. Isso significa que além de não ajudar, a quirera pode levar a sérios problemas de qualidade nos produtos.

Dessa maneira, afim de analisar o rendimento e como este se comporta quando adicionada quirera ao processo, gerou-se a carta de controle de valores individuais, com o intuito de verificar se essa adição aumenta ou não o rendimento da produção, e se o processo se torna mais ou menos estável após a adição da quirera.

Para geração das cartas de valores individuais foram utilizados os dados coletados na empresa, foram 93 observações realizadas, correspondentes aos 3 turnos de produção acompanhados durante 31 dias, utilizando-se o complemento Action.

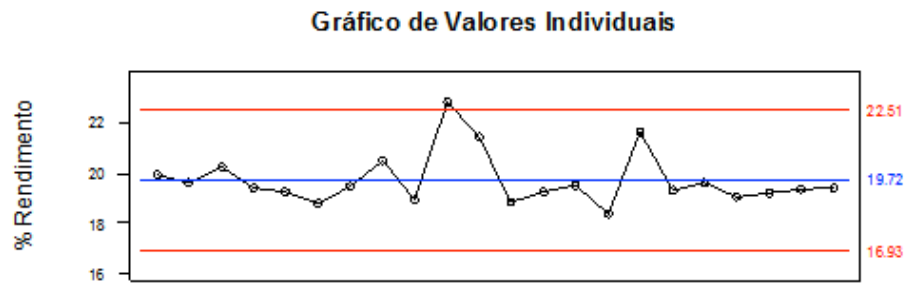
Na carta representada na

Figura 3 estão registradas 22 observações correspondentes aos casos em que houve adição de quirera, e as demais 71 observações foram registradas na carta de controle presente na Figura 4, correspondente aos dias de produção em que não houve adição de quirera, ou seja, foram separados nas duas cartas dias em que houve adição de quirera e dias que não houve adição para verificar como o rendimento da produção se comportava nas duas situações.

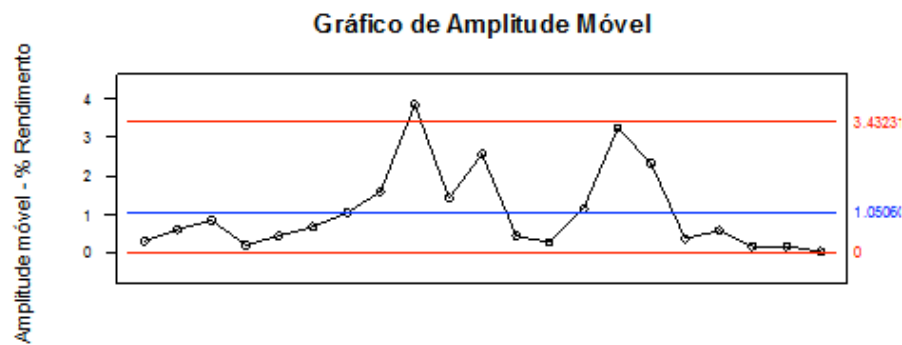
Na

Figura 3 pode-se observar que quando adicionada quirera ao processo, o processo fica menos estável, apresentando variações significativas no rendimento. O rendimento médio é 0,11% maior do que quando não se adiciona quirera, ou seja, quando se adiciona quirera o rendimento tem um pequeno aumento, mas em contrapartida perde-se o controle do processo, tem-se um processo bem menos estável, visivelmente menos homogêneo. Também se observa, conforme Tabela 2, que a média do rendimento, linha central do gráfico, fica em 19,72% e o coeficiente de variação é de 4,72%, indicando variabilidade no processo. Nota-se, além disso, que há um ponto fora de controle, e este provavelmente é consequência da adição de quirera que elevou, no período observado, o rendimento do óleo.

Figura 3 – Gráfico de valores individuais - Rendimento de Óleo de Soja com adição de quirera



Rendimento Óleo degomado de soja com adição de quirera



Rendimento Óleo degomado de soja com adição de quirera

Fonte: elaborado pela autora

Tabela 2 – Medidas resumo para Gráfico de valores individuais - Rendimento de Óleo de Soja com adição de quirera

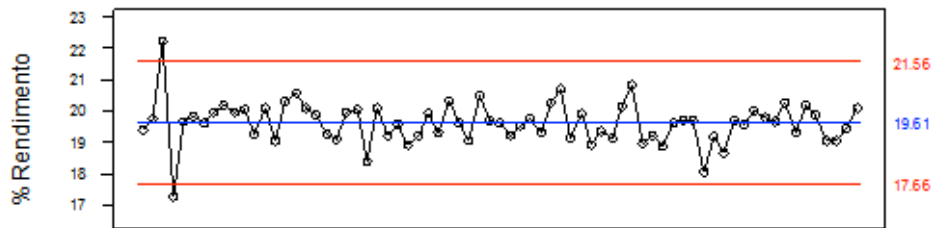
<b>Dados do processo</b>	
<b>Gráfico de Valores Individuais</b>	
Média	19,72%
Coeficiente de Variação	4,72%

Fonte: elaborado pela autora

Já quando não há adição de quirera no processo, como se observa na Figura 4, este fica bem mais estável e dentro dos limites de controle, sem apresentar variações muito significativas. Com exceção dos dois primeiros pontos, todos os demais ficam dentro dos limites de controle. Possivelmente, os dois primeiros pontos podem estar fora dos limites de controle por equívocos no registro da produção, já que em um dia o rendimento foi muito abaixo do normal e no dia seguinte foi muito acima.

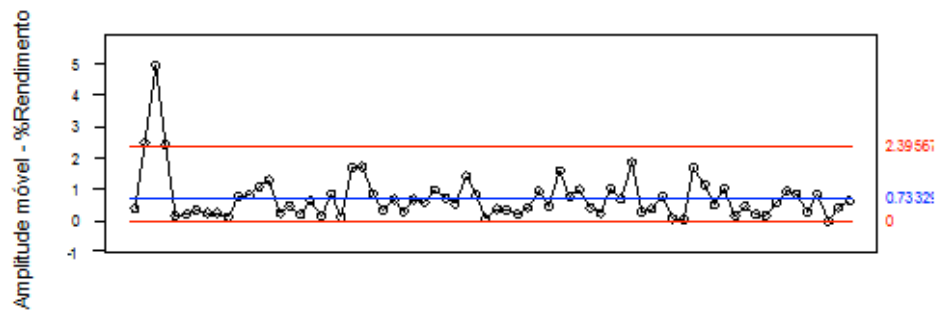
Figura 4 – Gráfico de Valores Individuais – Rendimento de Óleo de soja sem adição de quirera

**Gráfico de Valores Individuais**



Rendimento Óleo degomado de soja sem adição de quirera

**Gráfico de Amplitude Móvel**



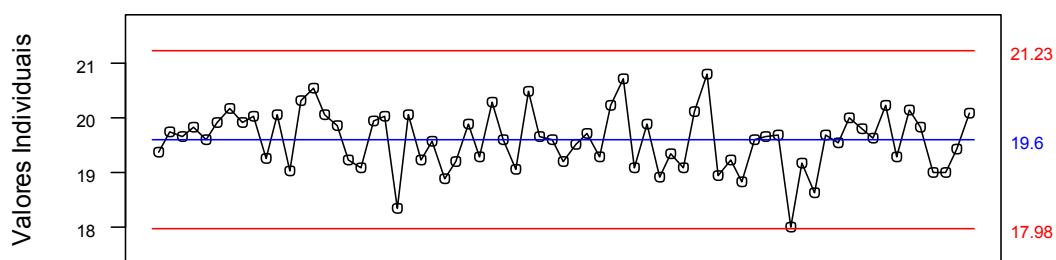
Rendimento Óleo degomado de soja sem adição de quirera

Fonte: elaborado pela autora

Eliminando-se os pontos fora de controle e gerando-se a carta de controle novamente, conforme a Figura 5 todos os pontos ficam dentro dos limites superior e inferior, ou seja, o processo está estável.

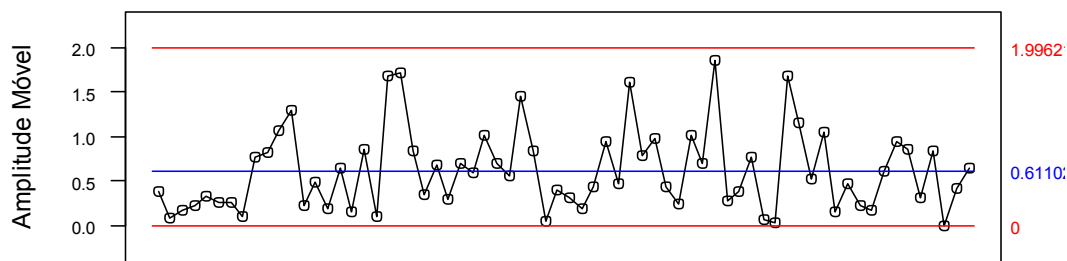
Figura 5 – Gráfico de Valores Individuais - processo estável – Rendimento de Óleo de soja sem adição de quirera

### Gráfico de Valores Individuais



Rendimento Óleo Degomado de soja sem adição de quirera

### Gráfico de Amplitude Móvel



Rendimento Óleo Degomado de soja sem adição de quirera

Fonte: elaborado pela autora

Observando também a Tabela 3, pode-se notar que o rendimento médio do processo é 19,63% e o coeficiente de variação é 3,57%, isto é, a variabilidade do processo é bem menor do que quando adicionada quirera.

Tabela 3 - Medidas resumo para Gráfico de valores individuais - Rendimento de Óleo de Soja sem adição de quirera

<b>Dados do processo</b>	
<b>Gráfico de Valores Individuais</b>	
Média	19,63%
Coeficiente de Variação	3,57%

Fonte: elaborado pela autora

Nota-se assim que, a adição de quirera pouco contribui para a melhoria do rendimento e ainda perde-se controle do processo, gerando maior variabilidade e descontrole deste. Ao contrário do que a empresa compreendia, a adição de quirera ao processo, reaproveitando resíduos que seriam descartados não trazem contribuições significativas e mais prejudicam do que trazem benefícios. Não sendo assim viável continuar com a adição de quirera, já que por não haver controle adequado e padronização do processo de adição e por este resíduo não passar por análise este pode ser causa de problemas de qualidade também observados nos produtos produzidos pela empresa. Assim, a adição de quirera ao processo na verdade tem mais pontos negativos do que positivos quebrando o paradigma de que sua utilização era vantajosa e lucrativa para a organização.

## **5. Conclusões**

Conclui-se que o CEP pode contribuir de inúmeras formas para a gestão das organizações, neste caso utilizado para analisar o rendimento da produção de óleo degomado quando se adiciona ou não quirera ao processo. Através do CEP pode se notar que ao contrário das concepções da organização a quirera pouco contribui para o aumento do rendimento, e quando adicionada ao processo faz com que este torne-se bem menos estável e deixa de estar sob controle.

Sendo assim, a adição de quirera piora o controle do processo e não traz benefícios significativos, podendo inclusive gerar problemas de qualidade nos produtos.

Futuramente pode-se também analisar a capacidade do processo através do cálculo do  $C_p$  e  $C_{pk}$  após o estabelecimento de limites inferiores e superiores a ser considerados.

## **REFERÊNCIAS**

ABIOVE, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS. Exportações do Complexo Soja e da Indústria Processadora. Disponível em: <<http://www.abiove.org.br/site/index.php?page=estatistica%20&area=NC0yLTE=>>. Acesso em: 10 fev. 2018.



CONAB, COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Séries Históricas Relativas às Safras 1976/77 a 2016/17 de Área Plantada, Produtividade e Produção. 2018. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=&Pagina\\_objcmsconteudos=3#A\\_objcmsconteudos](http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=&Pagina_objcmsconteudos=3#A_objcmsconteudos)>. Acesso em: 16 jan. 2018.

IMEA, Instituto Matogrossense de Economia Agropecuária. Entendendo o mercado de soja. 2015. Disponível em: <[http://www.imea.com.br/upload/pdf/arquivos/2015\\_06\\_13\\_Paper\\_jornalistas\\_boletins\\_Soja\\_Versao\\_Final\\_AO.pdf](http://www.imea.com.br/upload/pdf/arquivos/2015_06_13_Paper_jornalistas_boletins_Soja_Versao_Final_AO.pdf)>. Acesso em: 30 jan. 2018.

JOEKES, S. BARBOSA, E.P. An improved attribute control chart for monitoring non-conforming proportion in high quality processes. Control Engineering Practice. V.21. P.207-412.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Técnicas de Pesquisa. 5. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2002.

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

MONTGOMERY, D. C. Introdução ao controle estatístico da qualidade. 4 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

SALDANHA, P.; ROTHE, C. K.; PACHECO D.A.J.; JUNG, C.F.; CATEN, C.S. Contribuições do uso do controle estatístico de processo na análise do desempenho na indústria química. Revista Ingeniería Industrial. V. 14, N 1, p. 37-50. 2015.

SED, Secretaria de Desenvolvimento do Estado de Goiás. Levantamento de safras, produção de grãos dos municípios de Goiás. 2017. Disponível em: <<http://www.sed.go.gov.br/post/ver/194220/levantamento-de-safras>>. Acesso em: 18 set. 2017.

SILVA, A. C.; LIMA, E. P. C.; BATISTA, H. R. A importância da soja para o agronegócio brasileiro: uma análise sob o enfoque da produção, emprego e exportação. In: V ENCONTRO

DE ECONOMIA CATARINENSE, 2011, Florianópolis, SC. Anais. Florianópolis: UNESC, 2011.

## Capítulo 14

DESEMPENHO ECONÔMICO-FINANCEIRO DO SETOR DE PAPEL E CELULOSE BRASILEIRO: TESTANDO A INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS MACROECONÔMICAS VIA REDES NEURAS ARTIFICIAIS.

Pedro de Moraes Rocha  
Vitória Gomes da Costa  
Yasmin Leão Sodré Soares  
Daiane Rodrigues dos Santos

# DESEMPENHO ECONÔMICO-FINANCEIRO DO SETOR DE PAPEL E CELULOSE BRASILEIRO: TESTANDO A INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS MACROECONÔMICAS VIA REDES NEURAIAS ARTIFICIAIS

*Pedro de Moraes Rocha (UVA)*

*Vitória Gomes da Costa (UVA)*

*Yasmin Leão Sodré Soares (UVA)*

*Daiane Rodrigues dos Santos (UVA)*

## **Resumo**

A avalia o de aspectos econômicos, patrimoniais e financeiros de setores da economia pode ser feita através da análise dos indicadores econômico-financeiros que, quando previstos de forma adequada, trazem grandes benefícios para a empresa e seus acionistas. Ao longo dos últimos anos, diversos autores estudaram as rela es entre esses indicadores e as variáveis macroeconômicas. O objetivo desse artigo é averiguar, utilizando Redes Neurais, a influência das variáveis: PIB, Taxa de câmbio, Taxa de juros e Infla o sobre o desempenho de quatro empresas de capital aberto do setor de papel e celulose brasileiro: Fibria, Suzano Papel e Celulose, Celulose Irani e Klabin. Para tal análise, foram aplicados dois modelos   base de dados, um utilizando apenas o passado dos próprios indicadores e outro utilizando, adicionalmente, as variáveis macroeconômicas. De acordo com os critérios de avalia o utilizados, no período estudado, o desempenho das variáveis macroeconômicas mostrou-se significativa para prever as varia es dos índices econômico-financeiros.

**Palavras-Chave:** Setor de Papel e Celulose, Indicadores de Desempenho, Variáveis Macroeconômicas, Redes Neurais Artificiais

## ***Abstract***

The evaluation of economic, property and financial aspects of the economy can be made through analysis of the Financial-Economic indicators that, when properly forecasted, can bring great benefits to the company and its shareholders. Over the past years, several authors have studied the relationship between these indicators and macroeconomic variables. This paper will investigate, using Neural Networks, the influence of the following variables: GDP, Exchange Rate, Interest Rate and Inflation, over the performance of four Brazilian Pulp and

Paper companies: Fibria, Suzano Papel e Celulose Irani and Klabin. For this analysis, two models were applied to the database, one using only the indicators historical data, and another using, in addition to, the macroeconomic variables. According to the evaluation criteria, applied on the period of the study, the performance of the macroeconomic variables were significant to predict the changes of the Financial-Economic index.

**Keywords:** Paper and Pulp sector, Performance Indicators, Macroeconomic variables, Artificial Neural Networks

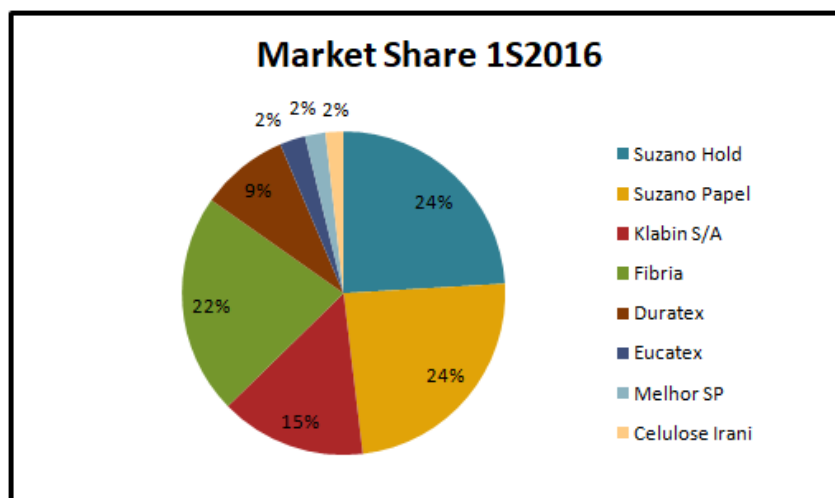
## 1. Introdução

O setor de papel e celulose no Brasil tem aumentado, consideravelmente, sua participação no volume comercializado mundialmente. Hora e Melo (2016), explicitaram que a alta produtividade da atividade florestal, resultado de investimentos extensos em pesquisas e desenvolvimento, bem como as condições climáticas no país, traz um diferencial competitivo para a indústria de papel e celulose brasileira.

Neste artigo, analisamos os resultados de alguns dos principais *players* do mercado, sendo eles a Suzano, Fibria, Klabin e Celulose Irani, responsáveis por mais de 85% do *Market share* da indústria (Figura 1), e como eles alavancaram o setor com seus projetos entre 2000 e 2010, conforme pesquisa de Vidal e Hora (2012). Dentro desse contexto, a indústria no país entre os anos de 1970 e 2013 teve taxas de crescimento anuais para a celulose e o papel, respectivamente, de 7.1% e 5.4%, colocando o Brasil em posição de destaque mundialmente.

Em estudos recentes, foram encontradas evidências das relações entre as variáveis macroeconômicas e os indicadores econômico-financeiros de distintos setores e empresas. Costa, *et al.* (2011) utilizaram as demonstrações contábeis de 82 empresas e três variáveis macroeconômicas: Produto Interno Bruto (PIB), Taxa do Sistema Especial de Liquidação e Custódia (SELIC) e o Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA). Guidini (2007) analisou 111 empresas brasileiras, e indicadores de taxa de câmbio, juros, inflação, exportações e importações, além de crescimento externo. Os estudos citados, bem como outros expostos neste trabalho, confirmam esta relação.

Figura 1 - Market Share Setor de Papel e Celulose



Fonte: Dias (2016)

O objetivo é analisar a influência das variáveis macroeconômicas sobre o desempenho econômico-financeiro do setor de papel e celulose brasileiro no período de 2002 a 2017. Para tal utilizamos Redes Neurais Artificiais para modelar dezesseis indicadores considerando algumas variáveis macroeconômicas como variáveis explicativas.

O artigo está estruturado em cinco tópicos, iniciando com esta introdução. Na sequência (seção 2), faz-se uma incursão teórica no setor de Papel e Celulose no Brasil. Em seguida, apresentamos os dezesseis indicadores financeiros utilizados neste trabalho. O próximo assunto abordado na seção de revisão são as variáveis macroeconômicas, e como elas influenciam os Indicadores econômico-financeiros de empresas. Posteriormente, na seção 3 discorreremos sobre as Redes Neurais, a arquitetura adotada no estudo e as métricas utilizadas para comparação dos resultados. Na seção 4 apresentamos as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas e as análises dos resultados obtidos. Por fim, na seção 5, apresentamos as conclusões do artigo.

## 2. Revisão da Literatura

### 2.1. Setor de papel e celulose

A indústria de papel e celulose é composta por dois grandes segmentos industriais que, apesar de fazerem parte do mesmo setor, são totalmente diferentes um do outro. O primeiro deles é o de celulose, o qual produz tipos diferentes de celulose e pastas. O segundo segmento

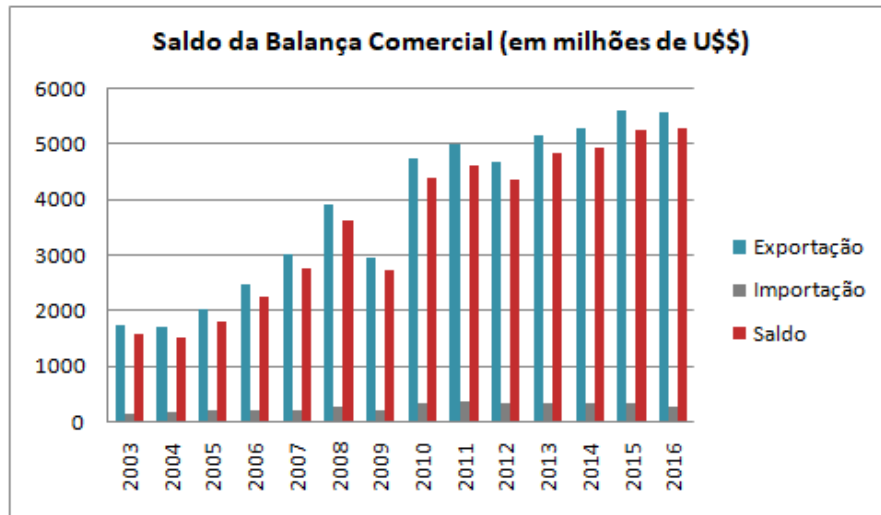
industrial desse setor é o de papel, responsável pela produção de diversos produtos relacionados. A celulose é a matéria-prima principal da produção do papel, mas nem toda indústria trabalha com os dois processos. Santos (2012) explica que a produção de celulose e papel apresenta uma cadeia produtiva com etapas tecnicamente independentes. Isso implica que nem toda fábrica de papel produz celulose, e nem toda fábrica de celulose produz papel.

Hora e Melo (2016) explicitam que a indústria brasileira de papel e celulose é bastante competitiva, fruto principalmente da alta produtividade da atividade florestal, derivada de décadas de investimentos intensivos em pesquisa e desenvolvimento, assim como das condições climáticas e do solo no Brasil. As principais empresas, tal qual relata Biazus *et al* (2010), destacam-se por altos investimentos e importantes estímulos a projetos florestais para o suprimento de madeira de produção. No Brasil, em consonância com os autores, uma nova fábrica de celulose tem capacidade entre 1,0 milhão e 1,5 milhão de t/ano, demandando investimentos de cerca de três a quatro bilhões de Reais. Como base de comparação, há dez anos, a escala mínima de produção era de 500 mil t/ano.

A ampliação de capacidade ocorreu, principalmente, por meio de quatro grandes projetos de celulose de mercado, de classe mundial, que iniciaram suas atividades entre 2000 e 2010, conforme Vidal e Hora (2012). Apenas através dos mesmos, foram adicionados quase quatro milhões de toneladas de capacidade instalada de pasta branqueada de eucalipto no mercado. Ainda segundo os autores, outro destaque na oferta brasileira no período foi a formação da Fibria, a maior produtora de celulose branqueada de eucalipto do mundo, oriunda da fusão entre a VCP e a Aracruz, em 2009.

Hora e Melo (2016) relatam que entre 1970-2013, a produção brasileira de celulose cresceu a taxas médias de 7,1% ao ano, e a de papel a uma taxa de 5,4%, colocando o Brasil entre os maiores produtores de papel e celulose do mundo. Segundo relatório do Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos (DEPEC), de janeiro de 2018, o Brasil é o segundo país do mundo em produção de celulose e o oitavo em papéis. A balança comercial brasileira dessa indústria aponta um saldo positivo expressivo, de acordo com a Figura 2. Os dados mais atuais da Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ, 2017) apontam que de janeiro a outubro de 2017, as exportações de celulose cresceram 2,9% na comparação com mesmo período do ano anterior, alcançando 16 milhões de toneladas comercializadas, reafirmando a importância deste setor para a economia brasileira.

Figura 2 – Saldo da Balança Comercial de Celulose



Fonte: DEPEC (2018)

## 2.2. Indicadores econômico-financeiros

Segundo Adamowicz *et al.* (2002) no mundo dos negócios os termos “econômico” e “financeiro” são diariamente empregados. Sendo assim, os autores explicitam que Análise Econômica é o estudo do patrimônio líquido e do lucro ou prejuízo, já a Análise Financeira estuda a capacidade de pagamento da empresa.

Para mapear o desempenho econômico-financeiro do setor de papel e celulose brasileiro, foram selecionados dezesseis indicadores classificados em quatro grupos: Liquidez, endividamento e estrutura, análise de mercado/risco e desempenho e lucratividade.

Os indicadores de liquidez utilizados nessa pesquisa são: Liquidez Geral, Liquidez Corrente e Liquidez Seca. Os indicadores de endividamento e estrutura selecionados para este artigo foram: Imobilização do Patrimônio Líquido, Exigível Total dividido pelo Ativo Total, Exigível total sobre Patrimônio Líquido, Índice de cobertura de juros e Grau de Aplicação Financeira. Os indicadores de atividades (análise de mercado/risco) usados nessa pesquisa são: Prazo Médio de Pagamento de Fornecedores, Prazo Médio de Estocagem, Prazo Médio de Recebimento de Vendas, Ciclo Operacional e Ciclo Financeiro. Os indicadores de desempenho e lucratividade são: Giro do Ativo, Rentabilidade do Ativo e Margem Líquida.



Os Índices de Liquidez mostram a capacidade que a empresa tem para cumprir com os compromissos assumidos. Para Sanvicente (1998, p.11) “os indicadores contábeis que possuem maior poder de previsão de concordata são os índices de liquidez.”

Os Índices de Endividamento e Estrutura calculam a situação financeira da empresa e leva em consideração as médias analisadas por outras empresas que atuam no mesmo segmento. Segundo Marion (2012), os índices de endividamento mostram o grau de endividamento da empresa e a composição desse endividamento.

Os indicadores de atividades representam a avaliação das incertezas de uma empresa e possuem relação com as suas operações financeiras. As mesmas vão de gestão do fluxo de caixa até a alocação de recursos em investimentos, sendo seu principal objetivo dar o auxílio na tomada de decisões pelo gestor da empresa, visando evitar ou minimizar riscos. De acordo com Duarte Júnior (2001, p. 3), “Risco de Mercado depende do comportamento do preço do ativo diante das condições de mercado. Para entender e medir possíveis perdas devido às flutuações do mercado é importante identificar e quantificar o mais corretamente possível as volatilidades e correlações dos fatores que impactam a dinâmica do preço do ativo”.

O indicador de desempenho e lucratividade mede o desempenho que a empresa obteve naquele período. “Uma possível conceituação de desempenho no âmbito das organizações é a capacidade da empresa atingir seus objetivos estratégicos através da implementação de estratégias adotadas dentro do seu processo de planejamento.” (Fischmann e Zilber, 1999, p.2).

### **2.3. Indicadores econômico-financeiros e variáveis macroeconômicas**

As relações entre as variáveis macroeconômicas e os indicadores econômico-financeiros de distintos setores e empresas despertam interesse nos pesquisadores. Santos *et al.* (2008) analisaram a relação entre os ciclos econômicos no Brasil e o desempenho econômico-financeiro das companhias, utilizando o PIB real per capita. Para mensurar o desempenho econômico-financeiro das empresas, os autores selecionaram nove indicadores classificados em quatro grupos: rentabilidade; liquidez, endividamento e estrutura, análise de mercado/risco. Os resultados, segundo os autores, sugerem que, para alguns setores são robustas as evidências em favor dos indicadores econômico-financeiros serem afetados pelo ciclo econômico.

Costa, *et al.* (2011) utilizaram as demonstrações contábeis de 82 empresas e três variáveis macroeconômicas (PIB, Taxa SELIC e IPCA) para estudar de que forma variáveis macroeconômicas influenciaram o nível de caixa das empresas brasileiras de capital aberto listadas na BM&FBovespa. Após a aplicação dos testes estatísticos, os autores confirmaram que tanto IPCA, como Taxa SELIC e PIB foram significativos para determinar o nível de disponibilidades das empresas.

Guidini (2007) analisou 111 empresas dos principais setores da economia brasileira, encontrando evidências de que as variáveis macroeconômicas influenciam na lucratividade. De acordo com o autor, os impactos dessa influência variam no tempo, podendo a defasagem ser sentida imediatamente, com três meses ou até mais. Mudanças na taxa de câmbio, juros, inflação, exportações e importações, além de crescimento externo, foram algumas das variáveis reveladas no estudo como importantes para a margem líquida da empresa.

O PIB pode ser utilizado para avaliar como os indicadores econômico-financeiros se comportam mediante os ciclos econômicos. Segundo matéria publicada no Jornal Digital Estadão (2016), o setor de Papel e Celulose tem elevado sua representação no PIB brasileiro.

A variável taxa de câmbio pode ser usada para avaliar como os indicadores econômico-financeiros reagem à valorização ou desvalorização do Real frente ao Dólar. Segundo Tavares (2007), a taxa de câmbio é uma das variáveis que mais afeta o desempenho de empresas, sendo as importadoras afetadas negativamente pela desvalorização do real frente ao dólar, e as exportadoras sendo impactadas positivamente em um primeiro momento.

A Taxa SELIC, sendo a taxa básica de juros brasileira, pode ser utilizada para avaliar os indicadores econômico-financeiros mediante as mudanças nas taxas de empréstimos e financiamento e recebimentos a prazo. Em 2011, Ribeiro analisou as demonstrações financeiras da empresa Petrobras, utilizando variáveis endógenas ao balanço financeiro, como o PIB brasileiro, taxa de juros interna e externa, o preço internacional do petróleo, a taxa de câmbio e o risco-país. Ribeiro concluiu que a taxa de juros doméstica tem um impacto direto sobre os ativos e passivos financeiros da empresa, bem como sobre as receitas e despesas financeiras.

Por fim, a variável que mede a inflação, IPCA, pode ser usada para avaliar como os indicadores econômico-financeiros reagem ao aumento (queda) dos preços da economia. Paredes (2017) pesquisou o impacto dos fatores macroeconômicos e de risco sobre a mensuração do valor das empresas. Utilizando dados de empresas pertencentes a Bovespa e ao Modelo Ohlson, acrescido das variáveis: PIB per capita, taxa SELIC e IPCA, Taxa de

Câmbio e Risco. Por meio dos resultados da regressão, verificou-se que o IPCA se mostrou estatisticamente significativa para o cálculo do comportamento do valor de mercado das empresas.

### **2.3. Coleta de dados e software utilizado**

Os dados utilizados neste artigo dividem-se em dois grupos: indicadores econômico-financeiros e variáveis macroeconômicas. Os indicadores foram calculados a partir das demonstrações contábeis disponibilizadas pelas empresas em seus *sites*. As variáveis: taxa de câmbio e taxa SELIC foram coletadas no site do Banco Central do Brasil e as variáveis PIB e IPCA forma coletado no site do IPEA. As informações possuem periodicidade trimestral e a janela de análise compreende o primeiro trimestre de 2002 ao terceiro trimestre de 2017.

O *software* utilizado para aplicação das Redes Neurais Artificiais foi o R-Project. O pacote *neuralnet* forneceu uma ótima ferramenta para aplicação do modelo proposto neste artigo, pois permitiu configurações flexíveis através de escolha personalizada de erro e função de ativação.

### **3. Redes Neurais Artificiais**

As Redes Neurais Artificiais (RNA) constituem-se num método de resolver problemas de inteligência computacional, um sistema que simula o cérebro humano e reproduz suas características. De acordo com Ferneda (2006), Redes Neurais são um campo da ciência da computação ligado à inteligência artificial, buscando implementar modelos matemáticos que se assemelham às estruturas neurais biológicas.

A utilização das RNAs na previsão de séries temporais procura responder a seguinte questão: dados os valores conhecidos da série, obtenha um preditor capaz de estimar valores futuros. Assim, a rede precisa extrair durante o seu treinamento as autocorrelações presente na série, conduzindo um mapeamento das entradas em cada instante com as respectivas saídas em instantes futuros (Von Zuben, 2003).

Nas previsões, as entradas da rede podem ser valores conhecidos da própria série e/ou outras variáveis independentes e exógenas. Assim, segundo Zhang (2004), as Redes Neurais são capazes de aproximar complexas relações funcionais entre os dados, encontrando

correspondências tanto com modelos explanatórios, quanto modelos puramente de séries temporais, ou uma combinação de ambos.

### 3.1. Arquitetura Adotada

No presente artigo a arquitetura de rede MLP (Multi-Layer Perceptron) foi utilizada. Um MLP é composto tipicamente de uma camada de entrada, uma ou mais camadas ocultas e uma camada de saída. Tem uma arquitetura do tipo *feedforward*, caracterizada pelo sentido de propagação dos dados e pela estrutura de interconexão.

Neste artigo, procurou-se estimar o desempenho dos indicadores econômico-financeiro através de dois modelos: um apenas utilizando o passado dos próprios indicadores e outro utilizando, adicionalmente, variáveis macroeconômicas. Como pode ser visto:

$$\text{Ind}_t = f(\text{Ind}_{t-1}) \quad (1)$$

$$\text{Ind}_t = f(\text{Ind}_{t-1}, \text{PIB}_t, \text{Juros}_t, \text{Câmbio}_t, \text{IPCA}_t) \quad (2)$$

No modelo (1) o indicador depende apenas do seu passado. No modelo (2) além de depender do seu passado depende de quatro variáveis macroeconômicas contemporâneas, são elas: O PIB, a Taxa SELIC, a Taxa de Câmbio e o IPCA.

Os parâmetros envolvidos na definição de uma rede MLP vão desde o número de camada intermediário, o número de neurônios nessas camadas, a definição de funções de ativação até o algoritmo de treinamento. Neste caso, utilizamos apenas uma camada escondida e variamos de 1 até 7 o número de neurônios nessa camada. Para as funções de ativação a *tansig* (*Hyperbolic tangent sigmoid*) e a *logsig* (*Logarithmic sigmoid*). E, para o algoritmo de treinamento, *traingdx* (*Gradient descent backpropagation* com *momentum* e taxa adaptativa).

As configurações finais de cada rede basearam-se na escolha das métricas MAD, MAPE e RMSE as redes que apresentaram as menores métricas foram utilizadas. A época igual a 3.000 e o erro para o treinamento próximo a 2%.

### 3.2. Métricas para comparação dos modelos adotados

Ao se projetar os valores históricos é possível comparar os valores reais com os valores estimados. Essa comparação fornece o nível de erro da previsão gerado pelo modelo. Existem diversas métricas utilizadas, neste caso, utilizamos o MAD (*MeanAbsoluteDeviation*), o MAPE (*meanabsolute percentual erro*) e o RMSE (*Root Mean Square Error*). O MAD representa o desvio padrão do ajuste em relação à média nas mesmas unidades dos dados.

$$MAD = \frac{\sum_{k=1}^N |a_k - y_k|}{n} \quad (3)$$

No qual, N é o número de previsões realizadas,  $a_k$  é a saída desejada para a previsão índice k e  $y_k$  é a saída prevista para a previsão índice k.

O MAPE é uma medida de precisão expressa em porcentagem através da seguinte fórmula,

$$MAPE = \frac{\sum_{k=1}^N |a_k - y_k|}{\frac{a_k}{N}} \times 100\% \quad (4)$$

Nesse modelo N é o número de previsões realizadas,  $a_k$  é a saída desejada para a previsão índice k e  $y_k$  é a saída prevista para a previsão índice k.

O RMSE faz um cálculo semelhante ao MAPE para o erro quadrático conforme pode ser visto abaixo,

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^N |a_k - y_k|^2}{\frac{a_k}{N}}} \quad (5)$$

Esta métrica penaliza muito mais os erros maiores.

#### 4. Resultados

A Figura 3 apresenta as estatísticas descritivas das variações dos indicadores utilizados neste artigo.

Figura 3 - Estatística descritiva.

Grupo	Indicador	Máximo	Mínimo	Média	Desvio-Padrão	Coefficiente de Variação
Endividamento	Índice de cobertura de juros	458%	-593%	-16%	143%	-920%
	Exigível total dividido pelo ativo total	10%	-21%	0%	5%	1799%
	Exigível total sobre o Patrimônio líquido	63%	-53%	2%	18%	898%
	Imobilização do Patrimônio Líquido	47%	-34%	1%	12%	1678%
	Grau de Aplicação Financeira	240%	-87%	1%	51%	8397%
Liquidez	Liquidez Geral	60%	-16%	1%	10%	1155%
	Liquidez Corrente	47%	-26%	2%	13%	619%
	Liquidez Seca	47%	-34%	2%	14%	602%
Atividade	Prazo Médio de Estocagem	25%	-20%	0%	8%	1798%
	Prazo Médio de pag. Fornecedores	65%	-39%	2%	17%	903%
	Prazo Médio Recebimento de vendas	361%	-30%	7%	47%	682%
	Ciclo Financeiro	79%	-35%	3%	19%	631%
	Ciclo Operacional	49%	-20%	1%	10%	703%
Desempenho e lucratividade	Giro do Ativo	426%	-34%	8%	58%	696%
	Margem Líquida	270%	-395%	-4%	106%	-2669%
	Rentabilidade do Ativo	799%	-273%	23%	173%	761%
Variáveis Macroeconômicas	Taxa de Câmbio	30%	-12%	1%	8%	1203%
	PIB	8%	-7%	3%	4%	149%
	Juros (SELIC)	39%	-23%	-1%	1%	-130%
	Inflação (IPCA)	7%	0%	2%	1%	65%

Fonte: A partir dos dados disponibilizados pelas empresas do setor em seus sites, pelo BACEN e pelo IPEA.

O setor apresentou variação do Ciclo Financeiro médio no período de 3% e desvio padrão de 19%, revelando certa estabilidade no poder de negociação das empresas que compõem o setor com seus fornecedores. O Índice de rentabilidade do Ativo revelou crescimento máximo de 799% e mínimo de 273%, no período analisado, o setor apresentou grande variabilidade na eficiência da aplicação de ativos. A Taxa de Juros apresentou na média queda de 1% com desvio padrão de 1%. A Taxa de Câmbio, o PIB e a Inflação apresentaram crescimento médio no período analisado, 1%, 3% e 2%, respectivamente.

Para o treinamento utilizamos as 30 primeiras observações, posteriormente, para avaliar o desempenho das redes neurais utilizamos o restante da série. A Figura 4 apresenta as medidas de erro para os dois modelos aplicados, o primeiro modelo utiliza apenas o passado dos próprios indicadores e outro utiliza, adicionalmente, as variáveis macroeconômicas.

Figura 4 - Medidas de erro calculadas a partir dos erros de previsão obtidos pelas redes neurais.

Grupo	Indicador	Medidas de erro					
		MAD	RMSE	MAE	MAD	RMSE	MAE
		Modelos sem variáveis macroeconômicas			Modelos com variáveis macroeconômicas		
Endividamento	Índice de cobertura de juros	47,7%	23,6%	74,0%	24,1%	21,7%	67,9%
	Exigível total dividido pelo ativo total	2,9%	1,3%	4,5%	2,1%	1,2%	3,4%
	Exigível total sobre o Patrimônio Líquido	10,1%	3,2%	11,2%	5,3%	3,3%	9,8%
	Imobilização do Patrimônio Líquido	9,4%	11,8%	26,6%	7,9%	10,8%	23,0%
	Grau de Aplicação Financeira	10,9%	11,3%	25,8%	8,0%	11,2%	23,3%
Liquidez	Liquidez Geral	3,0%	2,6%	7,5%	4,3%	2,4%	6,3%
	Liquidez Corrente	9,4%	2,4%	9,0%	6,8%	2,2%	8,3%
	Liquidez Seca	8,7%	2,6%	9,6%	8,3%	2,3%	8,6%
Atividade	Prazo Médio de Estocagem	6,6%	2,5%	9,2%	1,1%	0,5%	2,0%
	Prazo Médio de pag. Fornecedores	8,8%	5,2%	15,7%	7,3%	4,1%	12,2%
	Prazo Médio Recebimento de vendas	6,7%	2,2%	8,0%	6,1%	1,8%	7,0%
	Ciclo Financeiro	10,5%	3,4%	14,7%	10,4%	4,6%	12,2%
	Ciclo Operacional	5,2%	2,1%	7,6%	3,9%	1,1%	4,4%
Desempenho e lucratividade	Giro do Ativo	21,2%	8,5%	30,6%	2,8%	4,8%	17,7%
	Margem Líquida	53,7%	27,8%	87,9%	45,6%	27,5%	84,5%
	Rentabilidade do Ativo	114,8%	62,4%	198,3%	63,4%	60,6%	172,3%

Fonte: Criação própria a partir dos dados disponibilizados pelas empresas em seus *sites*, pelo BACEN e pelo IPEA.

Como podemos observar na Figura 4, para a grande maioria das variações dos índices de desempenho econômico-financeiro as variáveis macroeconômicas trouxeram melhoras no desempenho das redes neurais. Nesses casos as três medidas de erro apresentaram queda, na comparação com os calculados utilizando os erros provenientes da rede com apenas uma entrada (a própria série defasada). Para todas as variações dos índices de desempenho econômico-financeiro, pelo menos duas das três medidas de aderência foram melhores para a rede que utilizaram as variáveis macroeconômicas em suas entradas.

## 5. Conclusão

O setor de papel e celulose é um fundamental na economia brasileira. Os diferenciais que possuímos em relação ao tempo de ciclo e produtividade, fazem do Brasil um dos principais territórios para o desenvolvimento dessa indústria, essencial no mundo contemporâneo.

Os indicadores econômico-financeiros nos situam em relação ao panorama de uma empresa. Quando dispostos em séries temporais revelam a evolução de uma corporação ao longo do tempo, fornecendo dados para que a análise seja mensurável. As redes neurais utilizadas como predição podem ser uma importante ferramenta, já que os erros exibidos neste estudo em poucos indicadores excederam 10%. Ou seja, ao compararmos os índices reais com os previstos pela rede neural, a diferença foi pequena na maioria das comparações, ratificando a eficácia das RNAs para a antecipação de cenários. As exceções foram Rentabilidade do Ativo,

Índice de Cobertura de Juros e Margem Líquida, que merecerão uma análise mais detalhada em trabalhos futuros.

Quanto ao objetivo principal deste artigo, atestou-se que os 16 índices de desempenho econômico-financeiro analisados pelas redes neurais tiveram um melhor desempenho quando utilizaram adicionalmente PIB, Taxa SELIC, IPCA e Taxa de Câmbio em suas entradas. Os resultados obtidos corroboram com os apresentados por Guidini (2007), Santos (2008), Costa (2011) e Ribeiro (2011).

## REFERÊNCIAS

ADAMOWICZ, Elizabeth Cristina; SAMPAIO, Maria Eugênia de Carvalho e Silva; BARBOZA, Angela Olandoski. Reconhecimento padrões na análise econômico-financeira de empresas. **Anais ENEGEP, XXII**, Curitiba, 2002.

BIAZUS, André; HORA, André Barros da; LEITE, Bruno Gomes Pereira. Panorama de Mercado: Celulose. Rio de Janeiro: **Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social**, 2010.

COSTA, Giovanni Pacelli Carvalho Lustosa da; SCHMITT, Fernando Oscar; LEITE FILHO, Paulo Amilton Maia e SILVA, César Augusto Tibúrcio O reflexo das variáveis macroeconômicas no nível de caixa evidenciado pelas empresas brasileiras listadas na Bovespa. **Anais Congresso ANPCONT, V**, Vitória, ES, 2011.

DEPARTAMENTO DE PESQUISAS E ESTUDOS ECONÔMICOS. **Informações**

**Setoriais: Papel e Celulose**. São Paulo, 2018. Disponível em:

<[https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset\\_papel\\_e\\_celulose.pdf](https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset_papel_e_celulose.pdf)>

Acesso em: 15 jan. 2018.

DIAS, Luiz Guilherme. Setor de Papel e Celulose: **Crescimento extraordinário de mais de 1.000% nos resultados líquidos**. Rio de Janeiro: SABE, 2016. Disponível

em:<<http://www.sabe.com.br/blog/detalhe/setor-de-papel-e-celulose-crescimento-extraordinario-de-mais-de-1-000-nos-resultados-liquidos>> Acesso em: 22 jan. 2018.



DUARTE JÚNIOR, Antônio Marcos. Risco: definições, tipos, medição e recomendações para o seu gerenciamento. **Gestão de risco e derivativos: aplicações no Brasil**. São Paulo: Atlas, 2001.

FISCHMANN, Adalberto; ZILBER, Moisés Ari. Utilização de indicadores de desempenho como instrumento de suporte à gestão estratégica. **Anais Encontro da ANPAD, XXIII**, Foz do Iguaçu, 1999.

GUIDINI, Marilene Bertuol; BONE, RosemarieBroker; RIBEIRO, Eduardo Pontual. O impacto do macroambiente sobre o resultado econômico em empresas brasileiras. **Anais ENEGEP, XXVII**, Foz do Iguaçu.

HORA, André Barros da; MELO, Luciane Paiva D'avila. Papel e celulose In: Panoramas setoriais: mudanças climáticas. Rio de Janeiro: **Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social**, 2016.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Exportações do setor superam US\$7 bilhões até outubro de 2017**. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://ba.org/pt/9-conteudo-pt/821-exportacoes-do-setor-superam-us-7-bilhoes-ate-outubro-de-2017-10-9>> Acesso em: 15 jan. 2018.

JORNAL DIGITAL ESTADÃO. **Empresas Mais: Papel e Celulose**. São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://patrocinados.estadao.com.br/empresasmais-2016/setor/papel-e-celulose/>> Acesso em: 08 jan. 2018.

MARION,MA José Carlos. **Análise das demonstrações contábeis, contabilidade empresarial**. 7ed. São Paulo: Atlas, 2012.

PAREDES, Breno José Burgos; MARCOS Roberto Gois deOliveira. O impacto dos fatores macroeconômicos e riscos sobre a mensuração do valor das empresas. **Revista Universo Contábil**, Blumenau, v. 13, n. 2, p. 43-64, 2017.

SANTOS, Floriza Maria dos; TEIXEIRA, Arilton; COIMBRA, Paulo César; DALMÁCIO, Flávia Zóboli. Impacto das flutuações econômicas no desempenho das empresas: estudo intra-setorial sob a perspectiva da teoria dos ciclos econômicos. **Anais do Congresso ANPCONT**. Salvador, BA, Brasil, 2008.

SANTOS, Jéferson Rodrigues dos. **A dinâmica territorial das indústrias de celulose e papel**: a expansão no Brasil e a incorporação do Rio Grande do Sul. 308 f. Tese (Doutorado) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

SANVICENTE, Antonio Zoratto; MINARDI, Andrea Maria Accioly Fonseca. Identificação de indicadores contábeis significativos para a previsão de concordata de empresas. Instituto Brasileiro de Mercado de Capitais, *Working Papers*, São Paulo, 1998.

TAVARES, Guilherme Aleixo; SHENG, Hsia Hua. Estimando a exposição cambial de empresas da Bovespa. **Anais do Encontro Brasileiro de Finanças**, v. 7, 2007.

VIDAL, André Carvalho Foster; HORA, André Barros da. A indústria de papel e celulose In: BNDES 60 anos: perspectivas setoriais; A indústria de papel e celulose. Rio de Janeiro: **Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social**, 2012.

VON ZUBEN, Fernando J. Uma caricatura funcional de redes neurais artificiais. *Learning and Nonlinear Models*. **Revista da Sociedade Brasileira de Redes Neurais**, v.1, n.2, p. 66-76, 2003.

# Capítulo 15

## DESENVOLVIMENTO DE PRENSA PARA PISOS PODOTÁTEIS.

Marcos Vinicius Leite da Silva  
Caio Anderson Cavalcanti da Silva  
Felipe Alves Mendes da Silva  
Fabiano Gonçalves dos Santos  
Pedro Vinicius dos Santos Silva Lucena

## DESENVOLVIMENTO DE PRENSA PARA PISOS PODOTÁTEIS

*Caio Anderson Cavalcanti da Silva (UFCG)*

*Fabiano Gonçalves dos Santos (UFCG)*

*Felipe Alves Mendes da Silva (UFCG)*

*Marcos Vinicius Leite da Silva (UFCG)*

*Pedro Vinicius dos Santos Silva Lucena (UFCG)*

### **Resumo**

O processo de desenvolvimento de produtos (PDP) é crítico para a concorrência entre as organizações, principalmente aquelas em que inovações são intensamente demandadas por seus clientes e mercados. Toda essa competitividade tem relação direta com a qualidade e o caráter inovador dos produtos oferecidos, reforçando, assim, a importância do PDP como vantagem competitiva. Existem na literatura diferentes modelos e metodologias propostas para o desenvolvimento de novos produtos, cabem às empresas a buscar aquela que melhor se adapte a sua realidade. Nesse contexto, o presente trabalho é o resultado de um estudo teórico/prático no qual foi desenvolvido o projeto de uma prensa para pisos podotáteis. O resultado prático foi atribuído ao esboço do novo produto e a construção do protótipo. Apesar de constituir-se como experiência didática esse trabalho provou que com base em ideias simples e inovadoras, podem-se idealizar produtos que vêm atender necessidades do mercado até então desconhecidas.

**Palavras-Chave:** PDP, prensa de pisos táteis, engenharia da fabricação.

### **1. Introdução**

As transformações no cenário econômico geram uma concorrência nunca antes vista entre organizações por efeito da globalização do produto e consumo. O sucesso na gestão do sistema de desenvolvimento de produto é primordial para a competitividade e sobrevivência de qualquer empresa nos tempos atuais. (CHENG & FILHO, 2007).

Assim, em uma economia globalizada, a vantagem no mercado de uma empresa está pautada à sua capacidade de inserir novos produtos e serviços no mercado, apresentando

características tecnológicas de qualidade, desempenho, custo e distribuição que correspondam às necessidades dos consumidores ou as antecipem (TEIXEIRA et al., 2015).

Para Takahashi e Takahashi (2007) é importantíssima a atividade de desenvolvimento de produtos no mundo dos negócios, pois determina cerca de 70% a 90% do custo final dos produtos e de outros desempenhos relacionados à qualidade, à diversificação e ao tempo de introdução no mercado. Confirma objetivos, intenções e concretiza novas ideias, produtos ou soluções das quais os consumidores pagarão para atender suas necessidades. Assim, o desenvolvimento de produto é um dos mais importantes processos responsáveis pela agregação de valor aos negócios.

O Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) pode ser determinado como sendo um aglomerado de atividades por meio das quais busca-se, a partir das necessidades do mercado e das possibilidades e restrições tecnológicas, e considerando as estratégias competitivas e de produto da empresa, chegar às especificações de projeto de um produto e de seu processo de produção, para que a manufatura seja capaz de produzi-lo (ROZENFELD et al., 2006).

O desenvolvimento de produtos e a gerência desta atividade é função típica e afeta a engenharia de produção, de maneira que a disciplina de Introdução à Engenharia de Fabricação concede ao futuro profissional assimilar algumas etapas básicas para o desenvolvimento de um novo produto, assim como a gerência deste processo.

A ergonomia na produção preocupa-se em acomodar bem todos os indivíduos, concentra-se também na coleta e uso de dados antropométricos, biomecânicos, estendendo-se suas preocupações para força, alcance, cognição, capacidade cardiovascular, L.E.R entre outras. Já a ergonomia do produto, centra-se na área de pesquisa e desenvolvimento (P&D) juntamente com a área de produção, visando à melhoria da qualidade para usuário interno e externo, qualidade para usuário externo que compra o produto que melhor atende suas funções e qualidade para o usuário interno, pois o trabalhador em um sistema mais resolvido trabalha mais e melhor.

Neste contexto, o objetivo do estudo foi desenvolver um equipamento automatizado para a prensagem de pisos podotáteis, além de realizar a reavaliação ergonômica e executar algumas alterações necessárias.

## **2. Referências Teóricas**

### **2.1. Ergonomia**

A ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem. O trabalho aqui tem uma concepção bastante ampla, abrangendo não apenas máquinas e equipamentos utilizados para transformar os materiais, mas também toda situação em que ocorre o relacionamento entre o homem e seu trabalho. Porém, em boa parte dos casos nem sempre é tão fácil promover de forma efetiva tal adaptação. Faz-se necessário verificar um conjunto de variáveis, para de fato o trabalho ser adaptado às limitações fisiológicas e psicológicas dos colaboradores. De modo geral, tais variáveis estão ligadas a esforços efetuados, mobiliário, equipamentos, condições ambientais, e organização do trabalho. (IIDA,2005).

Para Wisner (1994), a ergonomia é o conjunto de conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários à concepção de instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficiência. Sendo uma ciência multidisciplinar, ela tem como base em seus estudos várias outras ciências, como a psicologia, a sociologia, a anatomia, a fisiologia, a antropologia, a antropometria e a biomecânica, tendo sua aplicação em várias áreas, no que diz respeito ao relacionamento entre o homem e o seu trabalho.

Segundo Souza (2005) a Ergonomia é uma ferramenta importante que contribui para manter a saúde e eficácia dos trabalhadores, sendo que, em termos gerais, pode-se dizer que ela visa a adaptação das tarefas ao ser humano a fim de melhorar os sistemas produtivos e eficiência humana a partir da interface homem-máquina-ambiente.

### **2.2. Normatização da Ergonomia no Brasil**

Visando proporcionar melhorias significativas e adequar as pessoas às funções favoráveis desenvolvidas por elas, o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) estabeleceu no Brasil em novembro de 1990, a Norma regulamentadora (NR17) que requisita a Ergonomia.

A Norma Regulamentadora 17 (NR 17) é legislação que trata especificamente da ergonomia, publicada pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) por meio da portaria nº 3.514, tem por objetivo “estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos colaboradores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente” (BRASIL, 1978).

Segundo a NR 17 “as condições de trabalho incluem aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho, e à própria organização do trabalho” (BRASIL, 1978).

Segundo Oliveira (2010), a NR 17 teve andamento devido aos protestos sindicais para que as LER/DORT fossem reconhecidas como doenças procedentes das consequências desses trabalhos enfrentados por funcionários de várias categorias, entre eles digitadores e bancários.

### **2.3. Processo e Desenvolvimento do Produto (PDP)**

O Desenvolvimento de Produtos é um processo de negócio que tem por objetivo transformar dados e possibilidades técnicas em oportunidades de mercado e informações, viabilizando auxílio a projetos de produtos comerciais, respectivamente (CLARK; FUJIMOTO, 1991).

Um conjunto de atividades por meio das quais busca-se, a partir das necessidades do mercado e das possibilidades e restrições tecnológicas, e considerando as estratégias competitivas e de produto da empresa, chegar às especificações de projeto de um produto e de seu processo de produção, para que a manufatura seja capaz de produzi-lo (ROZENFELD et al., 2006).

Iida (2005) defende o uso da ergonomia em diversas etapas do projeto, desde a sua definição até o produto final em uso, demonstrando preocupação com a qualidade ergonômica na metodologia de desenvolvimento de produtos.

### **3. Metodologia aplicada**

O presente trabalho visa descrever os processos para o desenvolvimento de um novo equipamento com o emprego de materiais simples e de fácil aquisição. O produto é uma prensa automática para a produção de pisos podotáteis. O trabalho proporcionou a equipe uma experiência ímpar, tanto ao que se refere a didática quanto ao trabalho conjunto em busca do objetivo, visto que o este tipo de produto não se encontra no mercado.

Para o desenvolvimento deste trabalho foi utilizado os procedimentos presente na literatura do BAXTER (1998) que são:

1º Etapa: Avaliação do conceito (1.1) Identificar uma necessidade; (1.2) Viabilidade Técnica; (1.3) Identificar a oportunidade.

2º Etapa: Planejamento do produto (2.1) Projeto Preliminar

3º Etapa: Detalhamento do produto (3.1) Projeto detalhado; (3.2) Protótipo

4º Etapa: Detalhamento do Processo (4.1) Materiais; (4.2) Processo de produção

5º Etapa: Revisão e Testes

#### **4. Etapas para o desenvolvimento do produto**

##### **1º Etapa: Avaliação do conceito**

###### (1.1) Identificar uma necessidade

Nesta primeira etapa foi analisada a necessidade que o novo produto iria resolver. Com base nas discussões geradas a ideia que predominou foi a de uma prensa automática para fabricação de pisos podotáteis. A escolha do produto foi atribuída à observação de que no mercado só existem máquinas extrusoras que, além de possuírem um custo alto, utilizam somente borrachas e/ou polímeros, não havendo uma alternativa sustentável de utilizar um novo material para a confecção de pisos.

A técnica do *brainstorming* (*tempestade de idéias*) foi empregada para a avaliação e apresentação das ideias, levando ao grupo estabelecer e atender as urgências e oportunidades que o produto iria explorar suas funções e utilização.

###### (1.2) Viabilidade Técnica

Esta etapa inclui o estudo da viabilidade técnica do novo produto. Realizaram-se pesquisas que pudessem atribuir para o andamento do projeto tais como: uma análise dos produtos concorrente, preços, especificações e quanto o consumidor está disposto a pagar por ele.

###### (1.3) Identificar a oportunidade

Visto que as máquinas existentes no mercado para a fabricação de pisos podotáteis, por possuírem alto nível de tecnologia, exigem que o colaborador possua alto nível de instrução para sua operação, além de possuírem alto custo para aquisição. Por essa razão buscou-se desenvolver uma prensa que apresentasse características como: diminuição de custos de produção, diminuição do esforço, melhorar a postura e aumentar a segurança do operador nas atividades de produção dos pisos.

##### **2º Etapa: Planejamento do produto**

###### (2.1) Projeto Preliminar



Nesta etapa foram esboçados desenhos da máquina, visando à seleção da melhor proposta em relação à forma, materiais para a produção, praticidade e fabricação. Por meio dos rascunhos foi escolhido o esboço com base nos recursos disponíveis para confecção do protótipo. O projeto detalhado da máquina está ilustrado na Figura 1 abaixo.

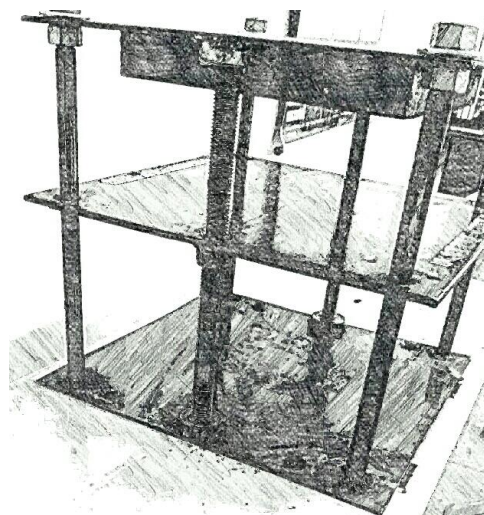


Figura 1

O desenho preliminar serviu para estabelecer as medidas padrões, os materiais e o conjunto dos componentes para construção do protótipo.

### **3º Etapa: Detalhamento do produto**

#### **(3.1) Projeto detalhado**

Através do projeto detalhado propiciou realizar algumas correções em relação ao projeto preliminar. Ainda nessa fase foi possível realizar a seleção dos materiais, detalhar o produto e planejar os processos de fabricação e montagem. A Figura 2, abaixo, é referente ao projeto detalhado da máquina.

A tabela 1 faz um detalhamento da Figura 2, descrevendo os itens e os materiais utilizados para a construção do protótipo e função de cada item.

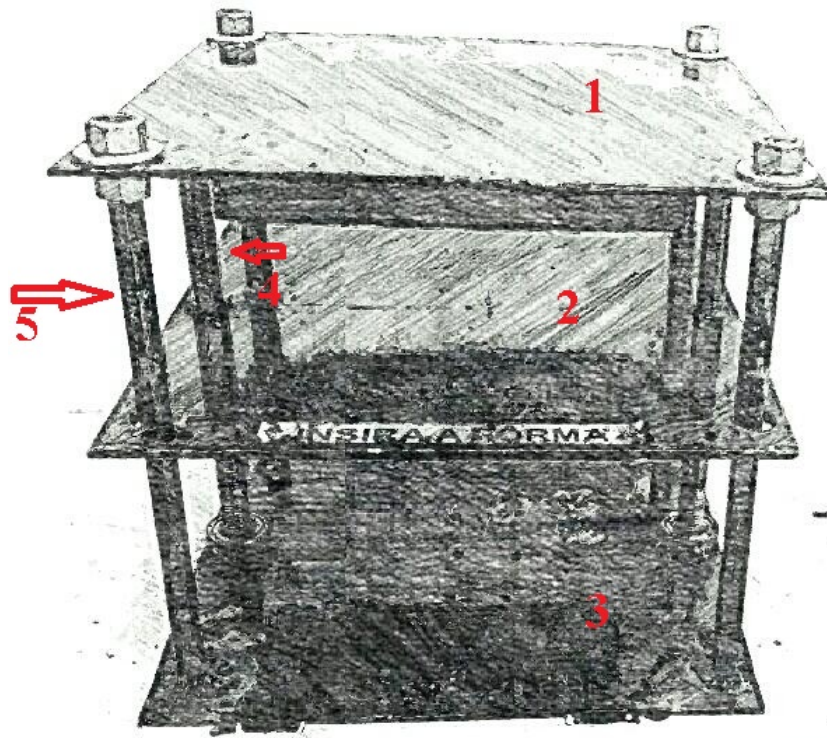


Figura 2

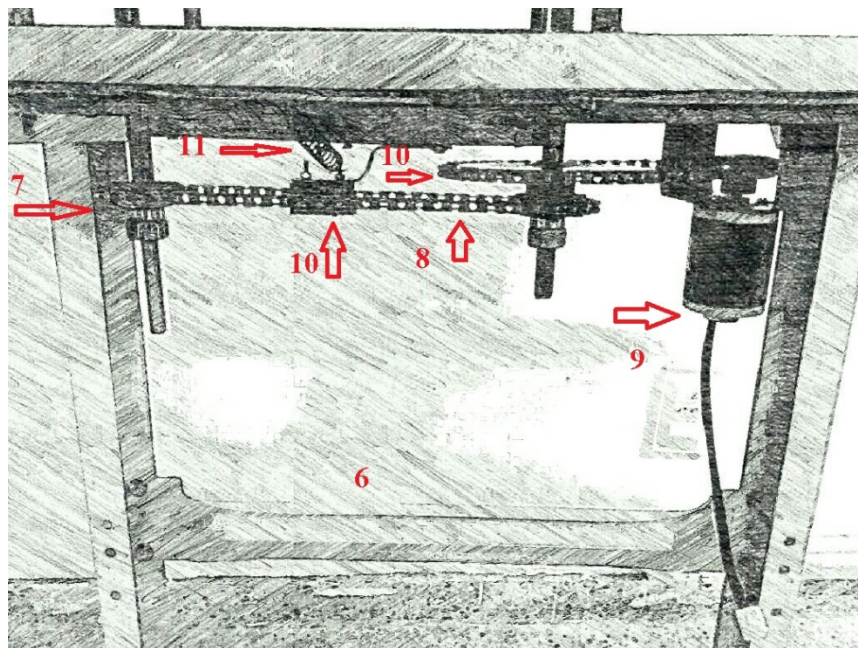


Figura 3

Tabela 1 – Descrição da prensa

ITEM	DESCRIÇÃO	FUNÇÃO
1	Chapa superior	Dar estabilidade à prensa e apoiar a tampa da fôrma
2	Base móvel	Apoiar a fôrma para ser levantada e prensada
3	Base inferior	Suportar a estrutura da prensa
4	Fuso	Içar a base móvel para cima e para baixo
5	Colunas	Manter fixa a chapa superior, base inferior e móvel.
6	Mesa	Suportar o peso da prensa e dar altura para o operador
7	Catracas de bicicleta	Permitir que os fusos girem na mesma velocidade
8	Correntes	Transmitir a força do motor para os fusos
9	Motor	Produzir a força necessária para realizar a prensagem do material
10	Tensor de corrente de moto	Apertar a corrente da bicicleta para evitar folga
11	Coroa de bicicleta	Aumentar o torque proveniente do motor

### (3.2) Protótipo

Em seguida a seleção dos materiais e definição das medidas o processo de fabricação do protótipo foi iniciado. Esta etapa representa não só o resultado da metodologia desenvolvida

como também proporciona a realização de testes de usabilidade e funcionalidade do produto em si. O protótipo funcional do produto proposto é apresentado na Figura 4, abaixo.



Figura 4

#### 4º Etapa: Detalhamento do Processo

##### (4.1) Materiais

Nessa etapa realizou-se um estudo mais criterioso sobre os materiais que serão utilizados para a fabricação. Todas as especificações da prensa foram estabelecidas de forma que proporcionasse a execução do projeto, estabelecendo os detalhes construtivos com foco na descrição do protótipo. O valor monetário gastos na construção R\$ 570,00 reais.

Tabela 2 - Materiais utilizados na construção do protótipo

<b>Materiais</b>	<b>Unidade</b>	<b>Quantidade</b>
Catraca de Bicicleta	und.	3
Coroa de bicicleta	und.	1
Motor	und.	1
Corrente de bicicleta	und.	2

Chapa de aço	und.	3
Haste de aço	und.	4
Mesa	und.	1
Fuso $\frac{3}{4}$	und.	2
Porca $\frac{3}{4}$	und.	2
Porca $\frac{5}{8}$	und.	8
Arruela	und.	4
Rolamento 6203	und.	4
Tensor de corrente de moto	und.	1
Mola	und.	1

#### (4.2) Processo de produção

A maioria das peças é unida por meio de soldagem elétrica. Para a montagem da prensa seguem-se alguns passos:

- 1) Os fusos são torneados nas extremidades, retirando assim a rosca, para poderem ser colocados nos rolamentos, com isso fazendo o fuso trabalhar fixo e somente a base móvel se mover.
- 2) São realizados dois furos na base móvel e soldagem das porcas de  $\frac{3}{4}$  para a passagem do fuso.
- 3) Em cada extremidade da base móvel é aberto um furo com diâmetro maior do que as hastes de aço para que a base ao ser levantada não seja atritada com as colunas;
- 4) Na base inferior e chapa superior são soldados os rolamentos onde os fusos trabalharam fixos;
- 5) As quatro hastes de aço são soldadas nas bases e chapa de aço, dando assim resistência estrutural à prensa;
- 6) As duas catracas são colocadas em cada um dos fusos e na mesma altura para que:
  - a) Ao estar funcionando, a velocidade de giro dos fusos seja igual;
  - b) As alturas sendo diferentes fará a corrente sair das catracas.
- 7) O motor é preso à mesa;
- 8) A coroa é colocada em um dos fusos, sem haver preferência, e na mesma altura do motor para que a potência do motor seja transmitida para o fuso;
- 9) As correntes são colocadas:
  - a) Do motor para a coroa (com a menor folga possível);

- b) Entre as duas catracas.
- 10) O tensor é colocado nas correntes que liga os dois fusos para evitar que haja folga e ocorra o desprendimento da corrente com a catraca.

### **5º Etapa: Revisão e Testes**

Para Gomes Filho (2003) a análise dos fatores ergonômicos no produto proporciona a melhor adequação ou adaptação do “objeto” aos seres vivos em geral, especialmente ao que se refere à segurança, ao conforto e à eficácia de uso ou de operacionalidade dos objetos, mais particularmente, nas atividades e tarefas humanas.

Baseado no produto desenvolvido e no estudo ergonômico realizado pode-se concluir que o produto:

- a) Não necessita grande habilidade do colaborador para operar;
- b) Utilização simples;
- c) Eficiente;
- d) Ergonômico para operar-se;
- e) Sistemas de segurança para evitar acidentes;

#### **4.1. Intervenções ergonômicas no produto**

Após a montagem da prensa realizou-se uma análise ergonômica para verificar pontos importantes de adequação de acordo com a NR 17.

Constatou-se que existiam pontos intervenções ergonômicas importantes tanto do ponto de vista visual quanto do ponto de vista de segurança para o operador ou quaisquer pessoas que estejam próximas à prensa que são:

- 1) O enclausuramento das correntes, catracas, coroa e motor: evitar que operador ou qualquer pessoa entre em contato que estas partes quando a prensa estiver em funcionamento;
- 2) Para o acionamento da prensa utilizar dois botões que terão de ser apertados simultaneamente: evitando assim que o colaborador ao acionar somente um botão, coloque a outra mão dentro da prensa, podendo ocorrer a prensagem de sua mão;
- 3) Instalação de um sensor em cada extremidade da base móvel: caso alguém coloque a mão dentro da presa no momento de seu funcionamento, será parado o processo de prensagem e a base móvel voltará a seu estado inicial;

- 4) Instalação de um botão de emergência: caso os dois sistemas de segurança anteriores falhem, ao apertar-se o botão o fornecimento de energia será cortado;
- 5) As quinas da base móvel e da chapa superior serão arredondadas: evitando que um impacto do colaborador ou alguma outra pessoa cause lesões graves;

## 5. Conclusão

Foram utilizados conceitos de ergonomia na criação do equipamento, sendo uma forma de amenizar as lesões e transtornos ocasionados pelos movimentos do usuário na hora de manusear. Os conceitos de engenharia de fabricação foram aplicados no produto que oportuniza segurança e conforto à todos.

Durante testes realizados durante e após a montagem da prensa, foram identificados problemas no equipamento e no produto final, problemas estes não pensados durante a concepção do projeto. A partir disso surgiriam ideias para solucionar os problemas e levar o conforto a todos os consumidores do equipamento.

De acordo com as soluções propostas, puderam-se realizar modificações estruturais. Com isso os resultados foram satisfatórios.

A metodologia aplicada para o desenvolvimento deste trabalho foi eficiente, proporcionando assim um aprofundamento dos conhecimentos teóricos acerca das disciplinas de Introdução à Engenharia da Fabricação e Ergonomia e a colocação em prática desse conhecimento é de grande importância para o conhecimento dos procedimentos envolvidos no desenvolvimento de produtos que será de grande relevância para a futura formação de Engenharia de Produção. A criação da prensa para pisos podotáteis mostra-se viável, de pouca complexidade e que supre as necessidades deixadas pelos produtos já existentes no mercado.

## REFERÊNCIAS

BAXTER, M. **Projeto de produto: Guia prático para o design de novos produtos**. 2. ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda., 1998.

HIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. 2ª Ed. ver. eampl. São Paulo, 2005.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR 17 – ERGONOMIA**. 1990. Disponível em:

[http://acesso.mte.gov.br/data/files/8A7C816A3DCAE32F013DCBE7B96C0858/pub\\_cne\\_manual\\_nr17%20\(atualizado\\_2013\).pdf](http://acesso.mte.gov.br/data/files/8A7C816A3DCAE32F013DCBE7B96C0858/pub_cne_manual_nr17%20(atualizado_2013).pdf).

BARBOSA FILHO, Antônio Nunes. **Projeto e desenvolvimento de produtos**. São Paulo: Atlas, 2009.

FARIA, A. F. Roteiros **para as aulas de laboratório da disciplina projeto de produto**. Universidade Federal de Viçosa, 2007.

TEIXEIRA, M. S.; MEDEIROS, K. P. F. M. **Projetos e desenvolvimento de um novo Produto: Anilha de Encher**.



# Capítulo 16

## ESTUDO DE TEMPOS E MOVIMENTOS: ANÁLISE DO PROCESSO DE CONFECÇÃO DE CAMISAS EM UMA MALHARIA NO MUNICÍPIO DE REDENÇÃO-PA.

Elaine de Deus Alves  
Milena Penha da Silva Santos  
Aline Pereira Santos  
Karoline Silva Amorim

# ESTUDO DE TEMPOS E MOVIMENTOS: ANÁLISE DO PROCESSO DE CONFECÇÃO DE CAMISAS EM UMA MALHARIA NO MUNICÍPIO DE REDENÇÃO-PA

*Aline Pereira Santos (UEPA)*

*Elaine de Deus Alves (UEPA)*

*Karoline Silva Amorim (UEPA)*

*Milena Penha da Silva Santos (UEPA)*

## **Resumo**

Baseado em uma realidade onde indústrias de confecção se cultivam alicerçadas pela qualidade de seus produtos, apesar demonstrarem baixo uso das tradicionais ferramentas de gestão de qualidade, este estudo foi realizado com o objetivo de conhecer o sistema de qualidade na indústria de confecção, atreladas ao estudo de tempos, que é utilizado principalmente na determinação de tempos-padrão e o estudo de movimentos, empregado na melhoria de métodos de trabalho. A engenharia de métodos é a sistematização dos processos de trabalho que tem o objetivo de solucionar problemas através da padronização das operações. As informações acerca da produção são indispensáveis para o crescimento e sucesso de uma organização. Desta forma, o estudo de tempos e movimentos se apresenta como uma ferramenta de suma importância, pois através dela torna-se possível estabelecer a duração de um determinado processo e das atividades que o constitui, bem como, determinar a capacidade produtiva de uma empresa de pequeno porte do ramo de confecção situada no município de Redenção-PA.

**Palavras-Chave:** Tempos; Movimentos; Qualidade; Capacidade produtiva.

## **1. Introdução**

Na conjuntura do mercado atual, é notório que o aumento da competitividade tem feito com que as empresas busquem, constantemente, a melhoria de seus processos, para que através do aperfeiçoamento dos mesmos se possa ter o aumento da produtividade, apoiados na diminuição dos custos de produção.

Para Marino (2006), no processo de competitividade, a gestão da qualidade é uma grande auxiliadora, desde o momento que se possa oferecer ao mercado, produtos livres de defeitos, entregas rápidas, isto associado aos instrumentos operacionais que passam a colaborar de forma significativa para atender aos seus consumidores.

Visto que para o aumento da capacidade produtiva, é importante analisar os processos produtivos. Torna-se viável um estudo de tempos e movimentos, que segundo Barnes (2001) o tempo de execução das atividades cronometrado promove melhor identificação de falhas e melhoria dos processos de produção. A partir deste pressuposto, este trabalho visa realizar um estudo de tempos e movimentos no processo de confecção de camisas em uma malharia no município de Redenção-PA.

Objetivou-se apresentar neste trabalho, a gestão da qualidade como fator chave para o bom funcionamento da confecção de camisas, bem como fazer o levantamento de informações das etapas referentes ao estudo de tempos, possibilitando a obtenção do tempo padrão acompanhando a rotina de uma funcionária qualificada, por meio de um estudo de caso.

Com isso, torna-se plausível a análise de todas as etapas e seus referentes aspectos do processo, tomando em consideração sugestões de melhorias que eventualmente possam ser implantadas, visando eliminar elementos desnecessários à produção e ajuste do layout. Contudo, foi possível compreender a qualidade do estudo de tempos e movimentos em que é perceptível os benefícios do seu uso quanto ao melhor método de se executar uma tarefa e otimizar o tempo gasto.

## **2. Revisão bibliográfica**

O estudo de tempos e métodos, segundo Furlani (2017) pode ser definido como um estudo de sistema que possui pontos identificáveis de entrada - transformação - saída, estabelecendo padrões que facilitam as tomadas de decisões. Favorecendo, assim, o incremento da produtividade e provendo de informações de tempos com o objetivo de analisar e decidir sobre qual o melhor método a ser utilizado na produção.

A cronoanálise busca o tempo padrão que determina um tempo de produção onde, de acordo com Anis (2010) o analista utilizará na determinação de parâmetros relativos à produtividade e conseqüentemente da qualidade.

A qualidade para Bouer (2007) tem sido utilizada para transmitir a mensagem básica de um sistema voltado para resultados, afetando a organização como um todo e todos que a compõem. A qualidade é um fator estratégico e uma forma de atuação para competir.

## **2.1. Gestão da qualidade**

A qualidade é um dos principais diferenciais para a sobrevivência de qualquer empresa. Ademais a mesma tem preciosa estima para definir a satisfação do cliente, principalmente no que diz respeito à agilidade na operação e rápida entrega de pedidos de bens e/ou serviços. Segundo Kotler (2000) a qualidade é a somatória dos atributos e características de um produto ou serviço que comprometem sua busca de satisfazer necessidades declaradas ou implícitas.

A qualidade passou a ter outras características, como a principal a melhoria contínua de toda a organização, o que passou a se chamar gestão da qualidade total (TQM), que Kotler (2000) exemplifica como sendo uma abordagem para uma empresa que busca a melhoria de todos os seus processos, produtos e serviços. Para Bouer (2007) este termo é utilizado para indicar uma ampla aplicação que cobre e integra todas as áreas de uma empresa, sendo vista como um fator estratégico que pode ser usado por uma cultura de gerenciamento capaz de sustentar uma competição, através da qualidade.

### **2.1.1. Qualidade em serviços têxteis**

A indústria têxtil é uma cadeia com grande potencial de geração de renda e emprego. De acordo com Neto e Gusmão (2008) a cadeia têxtil é uma extensa trama de suprimentos onde cada fornecedor procura situar relações de parceria com seus clientes.

A prestação de serviços é a realização de um trabalho a ser oferecido ou contratado. Os produtos e serviços têm um ciclo de vida influenciado e exigido por clientes, tanto o ciclo de fabricação de um produto e duração de um serviço a ser entregue. O tempo estabelecido pelos clientes para receberem seus produtos ou obterem rápido um serviço são fatores significativos para a duração do ciclo de vida de um serviço, o que por vezes torna necessário se fazer uma análise e um estudo de tempos e movimentos para identificação de problemas que podem ocorrer e solucionar com eficiência mantendo a empresa na corrente competitiva.

## 2.2. Estudo de tempos e movimentos

A cronometragem é a técnica de obter os tempos de processos que, numa análise mais completa se tornará a própria cronoanálise. De acordo com Barnes (2001) a cronometragem é o método mais utilizado para a medida do trabalho. Para propiciar a melhor compreensão do estudo, empregou-se a didática desta ferramenta, com o uso de equipamentos, que incluem o cronômetro, prancheta e filmadora.

Para a verificação deste estudo alguns métodos segundo Barnes (2001) se fazem necessários, a seguir estão dispostos os meios para análise da produção de uma organização.

### 2.2.1. Velocidade do operador

A velocidade (V) do operador é determinada de forma indireta através do cronometrista, é realizado através da atribuição de um tempo de 30 segundos como fator de ritmo de 100%, efetuando o método da distribuição de 52 cartas de baralho. O fator de ritmo (V%) é adquirido a partir da equação a seguir:

$$V(\%) = \frac{30}{\text{média}}$$

V=100% -Velocidade normal

V>100% -Velocidade acelerada

V<100% -Velocidade lenta

### 2.2.2. Tempo normal de trabalho

Tempo normal para Toledo (2004), é o tempo requerido por um operário qualificado, trabalhando no ritmo normal dos operários em geral sob supervisão hábil, para completar um elemento, ciclo ou operação, seguindo um método preestabelecido. É o tempo dispendido para a realização de uma atividade onde o trabalhador opera em ritmo normal sem levar em conta a tolerância. Logo, para a realização do cálculo do tempo normal (TN), usa a seguinte equação:

$$TN = TC \times V$$

Na equação acima, TN refere-se ao tempo normal fator de ritmo, TC é o tempo médio cronometrado e V é a velocidade do operador.

### 2.2.3. Fator de tolerância

Para calcular-se o tempo, faz-se necessário haver tolerâncias. A tolerância é entendida como o tempo acrescentado ao tempo normal de uma atividade, com fim gratificante para pausas do trabalhador devido à fadiga e às necessidades pessoais. O fator de tolerância (FT) pode ser calculado através da seguinte equação:

$$FT = \frac{1}{1 - P} \qquad P = \frac{\text{tempo permissivo}}{\text{tempo trabalhado}}$$

### 2.2.4. Tempo padrão

Tempo padrão é o tempo que se determina seja necessário para um operário qualificado trabalhando num ritmo normal e sujeito a demoras e a fadigas normais, para executar uma quantidade definida de trabalho de uma quantidade especificada, seguindo um método preestabelecido. É o tempo normalizado acrescido das tolerâncias para fadigas e demoras. É calculado a partir da seguinte equação:

$$TP = FT \times TN$$

### 2.2.5. Capacidade produtiva

A capacidade de produção de uma empresa pode ser definida quando se conhece o tempo padrão das operações de um processo. Representando o potencial de produção da empresa. Podendo ser calculada da seguinte forma:

$$CP = \frac{\text{horas diárias de trabalho}}{TP}$$

Ou pela fórmula de capacidade produtiva global:

$$- CP = TF + TP + TS$$

## 3. Estudo de caso

O presente trabalho foi realizado em uma empresa de pequeno porte do ramo de confecção têxtil, localizada no município de Redenção-PA. Especializada na confecção de peças em geral, contando com 8 (oito) funcionários. Analisou-se os tempos e movimentos desenvolvidos no processo de costura de camisas.

### 3.1. Estudo de tempo e movimento no posto de trabalho

Estudou-se como foco principal uma costureira, cronometrando seus tempos e observando seu local de trabalho para as considerações a serem feitas. Na tabela 1 é apresentado o fator de ritmo da funcionária:

Tabela 1- Medição dos tempos na distribuição de 52 cartas

Cronometragem	1	2	3	4	5	Média
Costureira	26,7	26,36	24,66	25,46	22	25,036

Fonte: Autores (2017)

Para o cálculo do fator de ritmo a partir dos dados obtidos, têm-se:

$$V = \frac{30}{25,036} = 1,2$$

A velocidade da costureira é:  $1,2 \times 100\% = 120\%$

Logo é uma velocidade acelerada,  $V > 100\%$

O processo de costura foi cronometrado em 5 tempos o que, obviamente, foi possível pela verificação do processo de produção de 5 camisas, como mostra a tabela 2:

Tabela 2- Cronometragens do processo de costura da camisa

Camisas	1	2	3	4	5	TC	TN
Máquina Industrial – Costura							
Costurar Pala Frontal	32	30	28	34	28	30,4	36,48
Costurar Pala Traseira	26	24	18	16	19	20,6	24,72
Costurar as duas palas (Frontal e Traseira)	33	22	26	18	23	19,2	23,04
Repor linha na máquina	91					91	109,2
Overlocar	43	48	56	43	57	49	58,8
Arrematar a costura	81	97	89	105	99	94,2	113,04
Costurar a abertura frontal dos botões	223	227	285	209	251	239	286,8
Costurar as mangas	112	83	89	78	82	88,8	106,56
Overlocar	60	52	46	49	60	53,4	64,08
Arrematar a costura da manga	68	75	72	79	79	74,6	89,52
Fechar a manga e a lateral da camisa	364	358	380	340	396	367,6	441,12

Overlocar	203	121	140	75	88	125,4	150,48
Gomar e costurar a gola	282	288	195	303	218	257,2	308,64
Costurar e aplicar a etiqueta na camisa	181	204	170	208	180	188,6	226,32
Costurar o Punho	240	378	325	346	389	335,6	402,72
Embainhar os bolsos	14	14	15	12	15	14	16,8
Costurar o bolso	67	77	57	48	45	58,8	70,56
Costurar a barra	158	115	118	70	59	104	168
$\Sigma$ em segundos						2211,4	2696,88
$\Sigma$ em minutos						37	44,948

Fonte: Autores (2017)

Em seguida, mostra-se o cálculo do fator de tolerância. Como a trabalhadora trabalha 9 horas por dia e não tem um tempo permissivo para descanso, considerou-se um tempo mínimo de 15 minutos:

$$P = \frac{15min}{540min} = 0,028 \quad FT = \frac{1}{1 - 0,028} = 1,028$$

Tempo padrão da operação:  $TP = 1,028 \times 44,948 = 46,20min$

Para análise da capacidade produtiva diária da costureira utilizou-se:

$$CP = \frac{9hrs \times 60min}{46,20min} = 11,68 \text{ camisas}$$

A costureira tem capacidade produtiva diária de 11 camisas, o equivalente a 220 camisas deste perfil mensalmente.

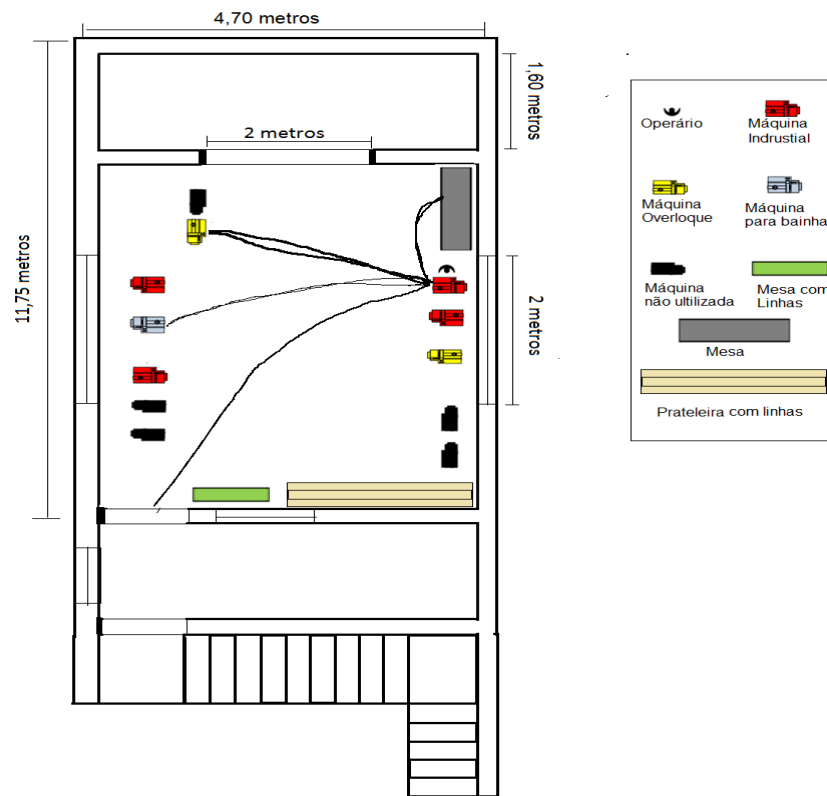
### 3.2. Arranjo físico da empresa

De acordo com Francischini e Fegyveres (2007) arranjo físico é a disposição de máquinas, equipamentos e serviços de suporte em uma determinada área com o intuito de minimizar o volume de condução de materiais no andamento produtivo de uma fábrica.

O arranjo físico é de total importância na realização de um processo de produção. O layout tem que atender à interação entre espaço físico e fator humano, na Figura 1 está exposto o layout atual, o qual notou-se necessário algumas mudanças.



Figura 1- Apresentação do layout atual e linhas de fluxo do trabalho



Fonte: Autores (2017)

Figura 2- Layout sugerido com melhorias



Fonte: Autores (2017)

Na Figura 2 mostra-se o layout sugerido, onde buscou-se a otimização do espaço. Também dispôs as máquinas de forma a eliminar atividades que não agregam valor, como o gasto de tempo indo de uma máquina até outra distante. Recomendou-se também banheiro e bebedouro no espaço para as necessidades pessoais da costureira.

Considerou-se também a instalação de ventiladores ou centrais de ar-condicionado no ambiente já que o mesmo dispõe apenas de 1(um) ventilador, e mais iluminação no mesmo, pois estes são fatores que acarretam fadiga na funcionária, que segundo Barnes (2001) na indústria a fadiga refere-se entre outros à sensação de cansaço e diminuição da capacidade de execução do trabalho.

É possível constatar que a empresa dispõe de um layout de produção que faz necessário a eliminação de máquinas paradas, o que gera custo para o contratante e sobrecarga de serviço ao responsável pela operação. A necessidade da otimização do espaço de trabalho se faz útil para minimizar custos de movimentação, embora no caso da costureira todos os materiais já estivessem dispostos de forma a facilitar seu trabalho, ela que teve que gastar tempo fazendo esta disposição, o que causa uma espera na operação, embora não tenha sido percebido este tempo no decorrer do trabalho.

Nota-se que a empresa depende em grande grau do desempenho humano, por esse motivo sugere-se a implantação de meios que possam facilitar a redução do cansaço físico e mental, como por exemplo tempos para descanso, desta forma reduzindo a fadiga dos funcionários, e em contrapartida torna-se grande colaboradora no aumento da capacidade produtiva.

É notório a necessidade de novas cadeiras, pois as existentes revelam uma inadequação nas condições de trabalho, causando dores e desconfortos físicos. Considerou-se ainda que o ambiente deve ter limpeza mais frequente para não ter um acúmulo muito grande de linhas e retalhos no chão para que se obtenha um efeito positivo do meio físico na operária.

#### **4. Considerações finais**

A empresa se mostra sendo uma das melhores no ramo têxtil na cidade de Redenção, tendo uma boa capacidade atual de produção, no entanto com estudos de aprimoramentos essa capacidade pode aumentar de forma significativa. Para isso é primordial que a gerencia do estabelecimento entenda a importância de trazer conforto e motivação para os trabalhadores.

Conclui-se que para o aprimoramento do controle da confecção de camisas, fez-se importante as técnicas de estudos de tempos e movimentos, as quais se fizeram por meio de obtenção da análise de dados confiáveis. O estudo de todo o processo em trabalhos futuros, resultariam em grandes benefícios à malharia, pois conseqüentemente traria informações preciosas ao desempenho das atividades realizadas.

#### **REFERÊNCIAS**

ANIS, Gerson. C. **A importância dos estudos de tempos e métodos para controle da produtividade e qualidade.** UNINOVE, 2010. Disponível em:<<http://www.polimeroseprocessos.com>> Acesso em: 15 out. 2017

BARNES, Ralph. M. **Estudo de Movimentos e de Tempos: projeto e medida do trabalho.** Tradução da 6ª ed. americana. São Paulo: Edgard Blucher, 1997. 8ª reimpressão - 2001

BOUER, Gregório. **Gestão de Operações: A Engenharia de Produção a serviço da modernização da empresa.** Qualidade: Conceitos e Abordagens, cap.14, coordenador José Celso Contador – 2ª ed. 1998, 3ª reimpressão. São Paulo: Editora Blucher, 2007

FRANCISCHINI, Paulino G; FEGYVERES, Alexandre. **Gestão de Operações: A Engenharia de Produção a serviço da modernização da empresa**. Arranjo Físico, cap.12, coordenador José Celso Contador – 2ª ed. 1998, 3ª reimpressão. São Paulo: Editora Blucher, 2007

FURLANI, Kleber. **Estudos de tempos e métodos**. In: Furlani Engenharia de Produção, 2017. Disponível em: <<http://furlani.eng.br>> Acesso em: 15 out. 2017

KOTLER, Philip. **Administração de Marketing**. 12ª ed. São Paulo: Prentice Hall, 2000.

MARINO, Lúcia. H. F. C. **Gestão da qualidade e gestão do conhecimento: fatores-chave para produtividade e competitividade empresarial**. In: XIII Simpósio de Engenharia de Produção- SIMPEP, 13, Anais, Bauru- SP, 2006. Disponível em: <<http://www.simpep.feb.unesp.br>> Acesso em: 15 out. 2017

NETO, Pedro L. C; GUSMÃO, Nilzeth N. **Uma visão da qualidade na cadeia têxtil em empresas de pequeno e médio porte**. In: IV Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <[www.inovarse.org](http://www.inovarse.org)> Acesso em: 08 dez. 2017

TOLEDO, I. F. B. **Tempos e Métodos**. São Paulo, 8ª ed. Assessoria Escola Editora, 2004.

# Capítulo 17

GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DA ENERGIA RENOVÁVEL: UMA REFLEXÃO DA SUA ABORDAGEM NOS CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIAS DA UFBA.

Melkyn Ricardo Saavedra Marroquin  
Jorge Arnaldo Troche-Escobar

# GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DA ENERGIA RENOVÁVEL: UMA REFLEXÃO DA SUA ABORDAGEM NOS CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIAS DA UFBA

*Melkyn Ricardo Saavedra Marroquin (PEI-UFBA)*

*Jorge Arnaldo Troche-escobar (PEI-UFBA)*

## **Resumo**

O presente trabalho apresenta uma análise e discussão da formação para a gestão da cadeia de suprimentos da energia renovável nos cursos de pós-graduação em engenharias da Universidade Federal da Bahia (UFBA). Destaca-se a importância da cadeia de suprimentos da energia renovável nos últimos anos, em especial, na região de atuação da UFBA, no estado da Bahia. A metodologia de pesquisa é de tipo qualitativa, apresentando um estudo de caso baseado na avaliação documental e análise de conteúdo. Para atingir o objetivo são avaliados dois eixos principais dentro da oferta de formação da referida universidade. Primeiro, a oferta de cursos de formação em engenharias, com ênfase nos tópicos de pesquisa dos cursos de pós-graduação. Em segundo lugar, os grupos de pesquisa e laboratórios voltados de forma direta ou indireta para o estudo da cadeia de suprimentos da energia renovável. Finalmente, são extraídas e formuladas algumas considerações e recomendações baseadas na avaliação, as quais são direcionadas para uma proposição na formação de profissionais adequada a suprir a necessidade da gestão na cadeia de suprimentos da energia renovável.

**Palavras-chave:** Cadeia de Suprimentos; Energia Renovável; Cursos de pós-graduação em engenharias.

## **1. Introdução**

O estudo da cadeia de suprimentos tem sido uma parte importante nos processos de implementação das energias renováveis, enquanto as distintas fontes de energia que na atualidade reduzem o uso de fontes não renováveis. Dados recentes de produção e consumo das energias no país publicados pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), no Balanço Energético Nacional 2018 (ano base 2017), mostram que a participação das energias renováveis na Matriz Energética Brasileira representou o 43,2%, uma percentagem muito

elevada em relação à média global, cujo valor situou-se em 13,7%, em 2015.

A evolução e disseminação das tecnologias de energias renováveis requer a formação e disponibilidade de um número adequado de profissionais treinados no setor (EL FADEL et al., 2013). Esta condição pode ser crítica nos países em desenvolvimento, em especial para as novas fontes de energias renováveis, como a eólica, solar fotovoltaica, térmicas, entre outras.

A formação em energias renováveis proporciona conhecimentos relacionados aos conceitos, princípios e tecnologias para o aproveitamento das fontes de energias renováveis (KANDPAL; BROMAN, 2014). Para uma formação adequada, por um lado será preciso abarcar todas as fontes de energia renováveis, e por outro, será importante dar uma particular ênfase a algumas fontes segundo as necessidades locais e os recursos disponíveis (BHATTACHARYA, 2001). Isto demonstra a necessidade de acompanhamento periódico da indústria do setor e de uma determinada região, para identificar as tendências e os requerimentos na formação.

A Escola Politécnica da UFBA (EP-UFBA), localizada em Salvador (Bahia), tem trabalhado na formação de engenheiros que atendam as demandas relacionadas com o setor energético. Atualmente, a EP-UFBA está conformada por sete departamentos das mais diversas áreas da engenharia. Além disso, a existência de 44 laboratórios distribuídos nos diversos departamentos da Escola Politécnica, permitem ao discente realizar suas práticas focadas à pesquisa e desenvolvimento de novos conhecimentos e produtos. Em relação aos cursos de pós-graduação, a EP-UFBA tem 8 programas de mestrado (7 no âmbito acadêmico e um ao nível profissional), bem como 5 programas de doutorado, alguns com boas avaliações segundo o conceito da CAPES.

A EP-UFBA tem se destacado por trabalhar na pesquisa de fontes de energia renováveis e a suas tecnologias utilizadas em diversos campos. Neste tópico, destaca-se o Centro Interdisciplinar de Energia e Ambiente – CIENAM, o qual, através do programa de pós-graduação em energia e ambiente, em nível de doutorado, objetiva a formação de recurso humano nas áreas de energia e ambiente que lhe permita atuar de forma interdisciplinar.

O objetivo do presente trabalho é apresentar uma análise e discussão da formação para a gestão da cadeia de suprimentos da energia renovável nos cursos de pós-graduação em engenharias da UFBA. Para isto, partimos da seguinte questão problema: Quais proposições podem ser formuladas com base à abordagem das pesquisas sobre gestão de cadeias de suprimentos da energia renovável, nos cursos de pós-graduação da UFBA? Nesta análise são incluídos tanto a oferta de cursos de pós-graduação quanto à disponibilidade de grupos de

pesquisa e laboratórios que sirvam de alicerce para a formação e treinamento neste importante setor.

## **2. Metodologia**

Considerando o objetivo do estudo, que busca a análise e discussão sobre uma abordagem das pesquisas nos cursos de pós-graduação em engenharia da UFBA, é utilizada uma metodologia de pesquisa qualitativa, com estudo de caso de tipo exploratório (YIN, 2013) baseado na análise de conteúdo de coleção documental.

Para Yin (2013) o estudo de caso é útil quando o fenômeno a ser estudado é amplo e complexo e não pode ser estudado fora do contexto onde ocorre naturalmente. A análise exploratória dos cursos de engenharia da UFBA permite uma discussão das informações preliminares que servirão para a geração de proposições, podendo estas ser estendidas a contextos semelhantes.

Por outro lado, Krippendorff (2008) considera a análise de conteúdo como uma poderosa ferramenta de pesquisa, na qual os dados não são interpretados como representações de acontecimentos físicos, mas como textos, imagens e expressões que devem ser analisadas considerando o significado e o contexto pelo qual foram criadas.

Para atingir o objetivo traçado são avaliados dois eixos principais dentro da oferta de formação da referida universidade. Primeiro, a oferta de formação em engenharias, com especial ênfase nos tópicos de pesquisa, sendo ela determinada pelo tópico da publicação das dissertações e teses. Em segundo lugar, os grupos de pesquisa e laboratórios voltados de forma direta ou indireta para o estudo da cadeia de suprimentos da energia renovável. Esta avaliação servirá de base para a discussões e formulação de recomendações para o caso sob estudo. Estas são direcionadas para uma proposição na formação de profissionais para suprir a necessidade da cadeia de suprimentos da energia renovável, seja como oferta de disciplinas ou cursos de curta duração.

## **3. Cadeia de Suprimentos da Energia Renovável**

A Cadeia de Suprimentos da Energia Renovável tem sido caracterizada pelos fluxos das diversas fontes de energia disponíveis no mundo inteiro tais como o vento, o sol, a água e os desperdícios orgânicos, florestais, residenciais e industriais. Segundo Wee et al. (2012) vários



recursos de energias renováveis têm sido desenvolvidos e, mediante processos de conversão, tem sido possível gerar novas fontes de energia, entre outras, a biomassa, hidrelétrica, geotérmica, eólica e solar.

Como ponto de início para o conhecimento dos diversos tipos de energias renováveis existentes, os fluxos de energia estão organizados na sequência das fontes primárias, os processos de conversão, os produtos primários e/ou secundários, e a sua demanda. Como exemplo, para o caso da biomassa, vários processos tecnológicos são realizados para converter os diversos tipos de biomassa (madeira, desperdícios, cana de açúcar, entre outros) em produtos tais como etanol, biodiesel, energia elétrica e plásticos (WEE et al., 2012).

No Brasil, o uso de energia a partir da biomassa está representado pela cana de açúcar em um 17,4% do total das energias renováveis (43,2%, segundo o Balanço Energético Nacional, 2018). Enquanto à lenha e o carvão vegetal este representa um 8,0% do total das energias renováveis utilizados no Brasil (EPE, 2018).

Por outro lado, a energia hidrelétrica é a principal fonte de geração elétrica no mundo, e no Brasil representa aproximadamente o 11,9% de participação na matriz energética entre as energias renováveis. Da mesma forma, a energia eólica e solar vêm aumentando progressivamente sua participação na matriz energética do país nos últimos anos, com 26,5% e 875,6% respectivamente (EPE, 2018). A Figura 1 apresenta as principais características do segmento das diversas fontes de energia renováveis mais representativas na atualidade (CVA, 2017).

Figura 1 - Características e aplicações dos principais segmentos de energia renováveis.

Segmento de energia	Principais características tecnológicas	Aplicações
<b>Eólica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Onshore</li> <li>▪ Offshore</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Centralizada na rede.</li> <li>▪ Micro gerador rural.</li> </ul>
<b>Solar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ PV sílica cristalina</li> <li>▪ Solar termal</li> <li>▪ Solar termodinâmica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Residencial on-grid/off-grid.</li> <li>▪ Residencial para aquecimento</li> <li>▪ Estação de geração solar</li> </ul>
<b>Biomassa e biocombustíveis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caldeiras de combustão</li> <li>▪ Digestão anaeróbica</li> <li>▪ Gaseificação</li> <li>▪ Biocombustíveis de 1ra e</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Co-combustão</li> <li>▪ Cogeração</li> <li>▪ Off-grid</li> </ul>

	2da geração	
<b>Hídrica/hidrelétrica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Captação direta dos rios</li> <li>• Captação de barragens</li> <li>• Micro-hidráulicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centralizada na rede</li> <li>• Sistemas locais de energia</li> </ul>
<b>Geotérmica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bomba de calor geotérmica.</li> <li>• Gerador elétrico de ciclo binário</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residencial</li> <li>• Planta de geração de eletricidade</li> </ul>

Fonte: Adaptado de CVA (2017).

No processo da cadeia de valor das energias renováveis (Figura 2), vários segmentos fazem parte do desenvolvimento destas energias, os quais oferecem uma vantagem competitiva de acordo com os processos internos e as atividades primárias e de apoio que se encontram na cadeia. Estes segmentos encontram-se relacionados com o design, engenharia, monitoramento e posta em marcha dos diversos projetos de energia renovável.

Figura 2 – Segmentos da cadeia de valor da energia renovável



Fonte: Elaboração própria.

A etapa inicial de pesquisa pode envolver vários atores diferentes, desde organismos do governo responsáveis pelo monitoramento da capacidade de geração energética, empresas privadas de consultoria e/ou investimento e pesquisas acadêmicas. Como primeira etapa fornece um ponto de partida da potencialidade de geração e o tipo de fonte mais adequada. A

etapa de engenharia de projeto, é focado num estudo mais aprofundado sobre capacidades, escolha de um tipo de tecnologia, dimensionamento, estruturas adicionais necessárias, entre outras. A etapa de matéria-prima envolve o fornecimento de matérias necessários para a confecção das partes e componentes, como aço, alumínio, cobre, concreto entre outros; em casos como a produção de energia solar fotovoltaica, grande parte do mercado de painéis é fornecido desde o exterior, apesar disto, o Brasil vem desenvolvendo uma indústria de painel solar fotovoltaica que busca ser referência para a geração local e regional nos próximos anos. A seguir a etapa de transporte e construção dos projetos, que em casos como a energia eólica, envolve longos percursos com peças de grande porte que requerem um projeto de transporte especializado pela localização remota dos parques e a necessidade de obras de infraestrutura complementares. A etapa de operação e manutenção, que requer o acompanhamento dos parques e a manutenção preventiva necessária e a etapa de distribuição envolve a ligação da energia gerada à rede do sistema energético nacional.

#### 4. Os cursos de engenharia da UFBA

O Quadro 1 apresenta um resumo da oferta de cursos de pós-graduação da Escola Politécnica da UFBA. Os cursos de mestrado da UFBA pertencentes à Escola Politécnica compreendem as áreas de engenharia civil, química, elétrica, meio ambiente, mecatrônica e industrial. Os programas de doutorado compreendem as áreas de engenharia química, elétrica, industrial, mecatrônica e energia e ambiente.

Quadro 1 – Oferta de cursos de pós-graduação na escola politécnica da UFBA

<b>NOME DO PROGRAMA / CURSO <i>STRICTO SENSU</i></b>	<b>MESTRADO</b>	<b>DOUTORADO</b>	<b>Site</b>
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PPEC)	✓		<a href="http://www.ppec.ufba.br">www.ppec.ufba.br</a>
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Estruturas (PPEE)	✓		<a href="http://www.estruturas.eng.ufba.br">www.estruturas.eng.ufba.br</a>
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica (PPGEE)	✓	✓	<a href="http://www.ppg ee.ufpa.br">www.ppg ee.ufpa.br</a>

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial (PEI)	✓ *	✓	www.pei.ufba.br
Programa de Pós-Graduação Engenharia Química (PPEQ)	✓	✓	www.ppeq.ufba.br
Programa de Pós-Graduação em Mecatrônica (PPGM)	✓	✓	http://wiki.dcc.ufba.br/Mecatronica
Mestrado em Meio Ambiente, Águas e Saneamento (MAASA)	✓		www.maasa.eng.ufba.br
Doutorado em Energia e Ambiente - CIEnAm		✓ **	www.cienam.ufba.br
OBS: *Inclui mestrado acadêmico e mestrado profissional; **Ofertado pelo Centro Interdisciplinar de Energia e Ambiente (CIEnAm) que engloba a Escola Politécnica, o Instituto de Geociências e o Instituto de Biologia.			

Fonte: Elaborado a partir de informações disponibilizadas pela Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia (EP-UFBA, 2017).

Segundo as áreas de conhecimento dos programas de pós-graduação da EP-UFBA, cada ano são defendidas teses e dissertações que contribuem a novas pesquisas em diversos setores e áreas. Assim, o programa de pós-graduação em Engenharia Industrial (PEI) apresenta o maior número de teses e dissertações defendidas durante o ano 2016, de acordo o Quadro 2. Devido a seu enfoque interdisciplinar, o PEI conta com uma área de concentração em Desenvolvimento Sustentável de Processos e Produtos que lhe permitem especializar-se em diversas áreas com seus respectivos tópicos de pesquisa.

Quadro 2 – Dissertações e Teses apresentadas por programa durante os anos 2014-2016

NOME DO PROGRAMA / CURSO <i>STRICTO SENSU</i>	DISSERTAÇÕES			TESES		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PPEC)	9	12	11	-	-	-
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Estruturas (PPEE)	2	1	6	-	-	-
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica (PPGEE)	18	11	19	1	1	-
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial (PEI)*	-	2	26	-	4	6

Programa de Pós-Graduação Engenharia Química (PPEQ)	s/n	s/n	s/n	s/n	s/n	s/n
Programa de Pós-Graduação em Mecatrônica (PPGM)	s/n	s/n	s/n	s/n	s/n	s/n
Mestrado em Meio Ambiente, Águas e Saneamento (MAASA)	10	8	9	n/a	n/a	n/a
Doutorado em Energia e Ambiente – CIEnAm**	n/a	n/a	n/a	-	7	2
OBS: *Inclui mestrado acadêmico e mestrado profissional; **Ofertado pelo Centro Interdisciplinar de Energia e Ambiente (CIEnAm) que engloba a Escola Politécnica, o Instituto de Geociências e o Instituto de Biologia.						

Fonte: Elaborado a partir de informações disponibilizadas nos sites de cada programa.

Finalmente, um resumo sobre os principais tópicos das dissertações e teses apresentadas nos últimos anos (período 2014-2016) é disponibilizado na Tabela 1. Como característica principal, podemos identificar a diversidade na abrangência de tópicos de pesquisa. No mencionado período, têm predominância os trabalhos que tratam da Modelagem e Simulação como foco de estudo. Outro destaque, são os trabalhos relacionados com energias, onde os focos em energia elétrica e a biomassa, englobam 27,89% dos trabalhos. Este último detalhe demonstra a predominância destes tópicos de pesquisa nos últimos anos, sendo necessário dar foco na formação de profissionais e pesquisadores sobre os conceitos, tecnologias e tendências para a gestão de projetos de geração de energias renováveis.

Tabela 1 – Tópicos de Pesquisa nas Dissertações/Teses apresentadas entre os anos 2014-2016

Tópicos	Quantidade	Percentual
Modelagem e Simulação	26	17.69
Energia Elétrica	23	15.65
Transporte/Estruturas	19	12.93
Biomassa	18	12.24
Avaliação de Impactos	10	6.80
Medição	9	6.12
Outros minerais/materiais	8	5.44
Logística/Cadeia de Suprimentos	7	4.76
Engenharia Sanitária	7	4.76
Hidrologia	6	4.08

Petróleo e Gás	5	3.40
Fotônica	4	2.72
Gerenciamento de Resíduos	2	1.36
Avaliação de Riscos	2	1.36
Confiabilidade	1	0.68
<b>Total</b>	<b>147</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaborado a partir de informações disponibilizadas nos sites de cada programa.

## 5. Grupos de Pesquisa e Laboratórios na área de energia

Dos 44 laboratórios que possui a UFBA, destaca-se o Laboratório de Energia e Gás – LEN, pertencente ao programa de Doutorado em Energia e Ambiente do CIENAM. O LEN articula os setores energético e ambiental entre os pesquisadores de diversas áreas da indústria mediante convênios e/ou parcerias com instituições ou empresas com a universidade. Assim, está ligada aos programas de pós-graduação de Energia e Ambiente (CIENAM), Engenharia Industrial (PEI) e o curso de especialização em Engenharia de Gás Natural (CEEGAN).

Os Grupos de Pesquisa estão focados nas áreas de Petróleo, Gás e Biocombustíveis, o que permite maior abrangência dos processos das ciências, energia e ambiente. Na entrada das energias renováveis à matriz energética brasileira, o estudo por este tipo de fontes de energia limpa tem incrementando-se nos últimos anos, sendo a biomassa um dos mais importantes na indústria energética brasileira. No entanto, com o recente crescimento da energia eólica e solar, as pesquisas ainda são maiores, mas requer um melhor entendimento sobre seus processos de fluxo de energia, e como a sua cadeia de suprimentos tem valor para os *stakeholders*.

## 6. Perspectivas para a formação em engenharias para a gestão da cadeia de suprimentos da energia renovável

Ao longo dos últimos anos, um maior número de países vem dando uma importância estratégica ao desenvolvimento da indústria da energia renovável. No caso do Brasil, as publicações envolvendo energias renováveis apontam que o setor deve continuar experimentando um sólido crescimento nos próximos anos (PEREIRA JR et al., 2011; POTTMAIER, 2013; GUERRA et al., 2015). A consolidação do setor também deve ser acompanhada por uma formação de profissionais treinados para a gestão, pesquisas e inovação do setor.

Segundo Jennings et al. (2001) uma formação em engenharia para a energia renovável responde às seguintes necessidades:

- Reciclagem de profissionais que desejem passar para a indústria de energias renováveis;
- Reciclagem de técnicos e profissionais que desejem trabalhar neste domínio;
- Formação inicial de cientistas e engenheiros para conceber e desenvolver novos sistemas de energias renováveis;
- Treinamento em tecnologia e política de energia renovável para financiadores, investidores e analistas de políticas;
- Cursos de curta duração, sobre os serviços, desenvolvimento profissional sobre aspetos da tecnologia e as políticas das energias renováveis;
- Experiência e recursos para as universidades sobre questões energéticas; e
- Informação contemporânea sobre as tecnologias de energias renovável para o público em geral.

Para abranger a ampla gama de necessidades, a formação para a gestão da cadeia de suprimentos para energias renováveis, requer métodos inovadores para uma melhor compreensão dos conceitos e tecnologias envolvidas. De esta forma, uma estratégia de aprendizagem ativa constitui uma alternativa mais eficaz do que o método tradicional, caracterizada por uma aula expositiva.

Numa aula expositiva, o professor apresenta o assunto sem precisar ou requerer de muita intervenção do aluno. Com métodos ativos, os alunos aproveitam as aulas com mais satisfação e prazer, permitindo assimilar maior volume de conteúdo e reter a informação por mais tempo (SILBERMAN, 1996). A construção de ambientes de aprendizagem ativa pode ser atingida por meio de várias estratégias, como por exemplo, na concepção de Bonwell & Eison (1991):

- Discussão de assuntos de interesse profissional;
- Trabalho colaborativo e em equipe;
- Desenvolvimento de estudo de casos em áreas profissionais específicas;
- Liberar debates sobre temas da atualidade;
- Geração de ideias para solução de problemas;
- Uso de mapas mentais para aprofundar conceitos;

- Modelagem e simulação de processos e sistemas;
- Concepção de espaços virtuais para aprendizagem coletiva;
- Geração de questões de pesquisa na área científica e tecnológica.

Numa formação para a gestão da cadeia de suprimentos da energia renovável, caracterizada pela sua complexidade, podem ser exploradas todas estas estratégias, como ser o desenvolvimento de projetos a escala para estudo de caso e discussão. Isto facilitará a formação de equipes, que por sua vez poderão discutir suas concepções num ambiente de aprendizagem ativa. Neste caso, o professor atua como orientador, supervisor ou facilitador do processo de aprendizagem, e não apenas como fonte única de informação e conhecimento (BARBOSA; MOURA, 2014).

Por último, e não menos importante, o estabelecimento de standards na formação será chave para a boa qualidade dos sistemas de energia renováveis e a confiança do mercado (JENNINGS, 2009). Esta formação facilitará o acesso a uma variada gama, como tecnologia, recursos, infraestrutura, entre outros. Jennings (2009) destaca o cumprimento de standards, no conteúdo dos cursos e na formação do corpo de professores, assim como a possibilidade de criar procedimentos e sistemas de acreditação para estes cursos.

## **7. Considerações Finais**

A participação das energias renováveis na matriz energética nacional vem apresentando um aumento acentuado nos últimos anos. Isto faz com que a gestão da sua cadeia de valor tenha protagonismo por ser um fator chave a ter em conta. Para isto, a formação e disponibilidade de profissionais preparados é uma necessidade crescente para atender a expectativa da indústria, ganhar a confiança do mercado e acompanhar o acelerado desenvolvimento tecnológico do setor.

Uma avaliação da oferta dos programas de pós-graduação da Escola Politécnica da UFBA, constatou que ela abarca as áreas de engenharia civil, química, elétrica, meio ambiente, mecatrônica e industrial. Estes programas são apoiados por grupos de pesquisa focados em três áreas: petróleo, gás e biocombustíveis. No setor de energias renováveis, predomina as pesquisas que envolvem a biomassa, porém destaca-se o aumento da participação de outras fontes como a eólica e solar.

A formação para a gestão da cadeia de suprimentos para energias renováveis, requer métodos



inovadores para uma melhor compreensão dos conceitos e tecnologias envolvidas. Sendo uma estratégia de aprendizagem ativa a melhor perspectiva para cobrir a complexa necessidade do setor. Para isto, o cumprimento de standards, no conteúdo dos cursos, na formação do corpo de professores, e a criação de procedimentos e sistemas de acreditação para estes cursos são fundamentais para garantir a boa qualidade do sistema e obter a confiança do mercado.

O presente estudo teve um caráter exploratório sobre as características do setor de energias renováveis e alguns destaques na oferta de formação em pós-graduação da escola politécnica da UFBA nos últimos anos. Por tanto, teve a sua limitação por não considerar a valoração dos sujeitos envolvidos, como professores e coordenadores, tanto dos grupos de pesquisa como os próprios programas, além da opinião de representantes das indústrias envolvidas na cadeia de suprimentos do setor de energias renováveis. Espera-se que trabalhos futuros incluam o desenvolvimento de entrevistas, inquéritos e outras técnicas que ajudem a elucidar estratégias a serem implementadas para a formação de engenheiros que atendam a necessidade do setor.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem no ensino de engenharia. Em: **XIII International Conference on Engineering and Technology Education** (INTERTECH 2014), Portugal, março/2014 - <http://www.copec.org.br/intertech2014/>). Acesso em: 10 de junho, 2017.

BHATTACHARYA, S. C. Renewable energy education at the university level. **Renewable Energy**, 22, 91–97, 2001.

BONWELL, C.; EISON, J. A. **Active learning: creating excitement in the classroom**, Eric Digests, Publication Identif. ED340272, 1991.

CVA - CORPORATE VALUE ASSOCIATES. **Renewable Energy**. Disponível em: <http://www.corporate-value.com/our-expertise/Energy-%26-Utilities/renewable-energy>. Acesso em 28 de abril, 2017.

EL FADEL, M.; RACHID, G.; EL SAMRA, R.; BOUTROS, G. B.; HASHISHO, J. Knowledge management mapping and gap analysis in renewable energy: towards a

sustainable framework in developing countries. **Renewable and Sustainable Energy Review**, 20, 576–584, 2013.

EP-UFBA, **Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia**. Disponível em: <http://www.eng.ufba.br>. Acesso em: 04 de maio de 2017.

EPE – Ministério de Minas e Energia, Empresa de Pesquisa Energética. **Balanco Energético Nacional 2018** (ano base 2017). Rio de Janeiro: EPE, 2018.

GUERRA, J. B. S. O. A.; DUTRA, L.; SCHWINDEN, N. B. C.; ANDRADE, S. F. Future scenarios and trends in energy generation in brazil: supply and demand and mitigation forecasts. **Journal of Cleaner Production**, 103,197-210, 2015.

JENNINGS, P. J.; DUBEY, P.; LUND, C. P. Renewable energy education and training: meeting the needs of industry. **Proceedings of the international solar energy society conference**, Adelaide, South Australia; 2001.

JENNINGS, P. New directions in renewable energy education. **Renewable Energy**, 34, 435–439, 2009.

KANDPAL, T. C.; BROMAN, L. Renewable energy education: A global status review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 34, 300–324, 2014.

KRIPPENDORFF, K. **Content analysis: An introduction to its methodology**. Thousand Oaks (CA): Sage publications, 2004.

PEREIRA Jr., A. O.; PEREIRA, A. S.; LA ROVERE, E. L.; BARATA, M. M. L.; VILLAR, S. C.; PIRES, S. H. Strategies to promote renewable energy in Brazil. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 15, 681–688, 2011.

POTTMAIER, D.; MELO, C. R.; SARTOR, M. N.; KUESTER, S.; AMADIO, T. M.; FERNANDES, C. A. H., MARINHA, D.; ALARCON, O. E. The Brazilian energy matrix: From a materials science and engineering perspective. **Renewable and Sustainable Energy**

**Reviews**, 19, 678–691, 2013.

SILBERMAN, M. **Active Learning – 101 Strategies do teach any subject**. Massachusetts: Allyn and Bacon, 1996.

WEE, H-M, YANG, W-H, CHOU, C-W, PADILAN, M.V. Renewable energy supply chains, performance, application barriers, and strategies for further development. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 16, 5451–5465, 2012.

YIN, R. K. **Case study: Design and methods**. Thousand Oaks (CA): Sage publications, 2013.

# Capítulo 18

INDICADORES DE DESEMPENHO: DESENVOLVIMENTO, APLICAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DE UM SISTEMA ORIENTADO PELO DMAIC EM UMA EMPRESA DO SETOR TISSUE.

Daniely Vstras  
Ademir José Demétrio  
Emerson José Corazza  
Gilson João dos Santos  
Renato Cristofolini

# INDICADORES DE DESEMPENHO: DESENVOLVIMENTO, APLICAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DE UM SISTEMA ORIENTADO PELO DMAIC EM UMA EMPRESA DO SETOR *TISSUE*

*Daniely Vatrás (UNIVILLE)*

*Ademir José Demétrio (UNIVILLE)*

*Emerson José Corazza (UNIVILLE)*

*Gilson João dos Santos (UNIVILLE)*

*Renato Cristofolini (UNIVILLE)*

## **Resumo**

Os indicadores de desempenho são importantes ferramentas para mensuração de *performances*, gerando informações essenciais para o processo decisório onde, além de mudanças comportamentais e construção de conhecimentos, este instrumento de gestão auxilia na identificação e correção de desvios ou problemas, o que acaba por influenciar diretamente nos resultados de uma organização. O objetivo deste trabalho é, através de um estudo de caso com observação participante, conhecido também como pesquisa-ação, desenvolver, aplicar e acompanhar, por meio de uma experiência empresarial guiada pela metodologia DMAIC, um conjunto de indicadores de desempenho no setor de engenharia de uma empresa multinacional do setor *tissue*. A empresa em estudo possui um sistema de bonificação para seus colaboradores por meio de uma avaliação que contempla certos aspectos, entre eles o desempenho e, foi então que surgiu a necessidade deste estudo. Como resultados obtiveram-se *inputs* para o sistema de bonificação, monitoramento mensal da situação dos resultados do setor, identificação e aplicação de aperfeiçoamentos no processo, melhoria nos resultados gerais e individuais de alguns indicadores, envolvimento dos colaboradores e alta gestão, compreensão da importância da utilização desta ferramenta gerencial e novos aprendizados a todos os envolvidos.

**Palavras-Chave:** DMAIC; Indicadores de desempenho; Informação; Melhoria Contínua.

## **1. Introdução**

Com o agravamento da competitividade empresarial a nível global, por novos mercados, mão

de obra qualificada, informações e integração das cadeias produtivas para racionalização dos custos e otimização dos resultados, a necessidade pela compreensão da dinâmica organizacional de forma estruturada é condição obrigatória, e não mais diferencial competitivo da sobrevivência do negócio. Segundo Spinola e Pessoa (1997) “a informação é uma ferramenta poderosa para uma organização pois, através dela, pode-se ter um domínio dos diversos parâmetros que regem a sua dinâmica”. Neste ambiente, as empresas devem estar aptas a identificar eventuais ameaças e oportunidades que estejam surgindo em seu horizonte gerencial.

Além de todas as necessidades obrigatórias, surge também a avaliação de desempenho para ser uma ferramenta gerencial que pode atuar como medida estratégica de sobrevivência das organizações (MIRANDA e SILVA, 2002).

De acordo com Slack *et al.* (2002), a utilização dos indicadores de desempenho como base para a gestão dos processos fará parte da “fábrica do futuro”, ou fábrica ideal. Porém, estes deverão ser discutidos e aceitos por todos os envolvidos que estão ligados aos objetivos táticos e estratégicos da empresa.

A aplicação de indicadores de desempenho nas empresas possibilita o direcionamento de esforços de toda a organização para atingir metas estipuladas, podendo ser considerados instrumentos de navegação, minimizando atividades de menor importância (MURÇA, 2012). O objetivo deste trabalho é desenvolver, aplicar e acompanhar, por meio de uma experiência empresarial, um sistema de indicadores de desempenho no setor de engenharia de uma empresa líder no fornecimento de máquinas e serviços para conversão e empacotamento de papel higiênico e toalha (tipo de papel chamado de tissue). Este sistema pode suprir a necessidade de alimentação do sistema de avaliação de desempenho da empresa, possibilitar apoio para as tomadas de decisão da gerência e líderes do setor, além de fornecer aos projetistas um meio de autogerenciamento e conhecimento de sua *performance* periodicamente.

Para proceder o estudo, realizou-se uma revisão bibliográfica sobre o tema para, em seguida, verificar os resultados da aplicação dos conceitos e métodos em um ambiente empresarial por meio de um estudo de caso com observação participante, também chamado pesquisa-ação. Para estruturação das atividades adotadas, utilizou-se o método DMAIC, uma das práticas pertencentes à metodologia *Lean Six Sigma* (LSS). Pretende-se com a aplicação dos indicadores realizar medições, controles periódicos e identificar oportunidades de melhoria.

## 2. Referencial teórico

### 2.1. Indicadores de desempenho

Segundo Martins e Laugeni (2015) o desempenho (*performance*) é o "grau no qual um sistema, físico ou econômico, atinge seus objetivos" e medir e analisar seus resultados fazem parte do cotidiano do ser humano, que se avalia constantemente devido à necessidade de receber feedback e reconhecimento pelos seus sucessos. Em ambientes empresariais a situação não se difere, os indicadores de desempenho surgem como importantes ferramentas para mensuração de *performances* e fontes de informações que influenciam o gerenciamento. A Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade (FPNQ, 1995) define indicadores de desempenho como "relação matemática que mede numericamente atributos de um processo ou seus resultados, com objetivo de comparar essa medida com metas numéricas pré-estabelecidas". Já para FNQ/CE, Resultados (2008), "um indicador de desempenho é um dado numérico a que se atribui uma meta e que é trazido, periodicamente, à atenção dos gestores de uma organização".

Hronec (1994) conceitua os indicadores como sinais vitais de uma organização, que são apresentados em um painel através da quantificação dos desempenhos de atividades e produtos do processo (*outputs*) em relação à suas metas previamente estabelecidas. Enfatiza ainda, que a medição de desempenho deve ser um processo contínuo que necessita de reabastecimento do sistema, que pode gerar ajustes de estratégias, definições de novos objetivos em um novo ciclo de planejamento como também, gerar planos de ação ou contingência.

Para Hronec (1994) existem seis etapas chaves para implementação dos indicadores:

- a) Desenvolver e validar a rotina dos relatórios;
- b) Obter o apoio da administração;
- c) Submeter o plano de implementação às pessoas do processo;
- d) Começar a medição e emitir os relatórios;
- e) Avaliar a efetividade das medidas;
- f) Analisar e melhorar continuamente.

Um dos maiores desafios dentro do processo de implementação é a escolha de indicadores que atendam devidamente as necessidades de cada gestor. Comprova-se isto com o fato de que até o momento não foi possível o desenvolvimento de um modelo de aplicação comum à todas as organizações (MIRANDA e SILVA, 2002; SIQUEIRA, 2014).

Como alternativa para a implementação dos indicadores, Hronec (1994) retrata a existência de facilitadores no decorrer do processo. São eles: comunicação, treinamento, recompensa e *benchmarking*, que podem se tornar responsáveis pelo avanço em 80% ou mais no caminho do desenvolvimento, implementação e utilização com sucesso de medidas de desempenho. O restante, 20%, depende da empresa, onde terá influência direta dos envolvidos e do estilo da liderança.

Por meio de análise de trabalhos anteriores sobre o tema, pode-se dizer que no passado as empresas baseavam-se somente em informações financeiras quando defrontadas com uma tomada de decisão, característica tal que não supre a necessidade atual dos gestores, que buscam cada vez mais envolver um número maior de variáveis, o que acaba por exigir maior preocupação com o tema indicadores (MIRANDA e SILVA, 2002).

## **2.2. Sistemas de medição ou avaliação de desempenho**

Deming (1990) em sua famosa frase “não se gerencia o que não se mede, não se mede o que não se define, não se define o que não se entende, e não há sucesso no que não se gerencia”, faz uma relação direta entre medição (objeto dos indicadores) e gerenciamento, destacando a importância deste assunto quando visa-se o êxito.

A combinação de um conjunto de indicadores de desempenho resulta em um sistema de avaliação de desempenho e viabiliza o gerenciamento por meio do acompanhamento dos seus resultados ao longo do tempo. As tomadas de ações e decisões são oportunizadas por meio das resultantes do sistema, entre elas: entendimento do processo, melhoria do controle e planejamento, identificação de problemas e oportunidades, mapeamento de necessidades de intervenção, mudança de comportamentos e envolvimento de pessoas (PAIM et al., 2011).

A utilização de indicadores dentro de um sistema bem estruturado demonstra possuir grande efetividade quando o objetivo é a mudança de comportamentos humanos dentro das organizações (SCHMIDT, 2006).

## **2.3. DMAIC**

Contendo as fases fundamentais no desenvolvimento de projetos Seis Sigma, o DMAIC pode ser considerado um aprimoramento do ciclo PDCA (*Plan, Do, Check e Act*). Com a aplicação das fases *define, measure, analyze, improve e control*, componentes da sigla, as empresas



asseguram a aplicação metódica e disciplinada da técnica (RUTHERS et al., 2006). O quadro 1, apresenta uma síntese de cada fase do método.

Quadro 1 - Fases e descrições do DMAIC

<b>Fase</b>	<b>Descrição</b>
<i>Define</i> (Definir - D)	Definir o projeto ou problemas.
<i>Measure</i> (Medir - M)	Coletar os dados para descobrir a situação do sistema.
<i>Analyze</i> (Analisar - A)	Analisar os dados coletados.
<i>Improve</i> (Melhorar - I)	Avaliar e implementar as melhorias.
<i>Control</i> (Controlar - C)	Aplicar ferramentas para garantir que as ações propostas sejam padronizadas.

Fonte: Filho (2017)

Dentro deste método constituem-se grupos de trabalho afim de avançar na solução do problema, onde as várias atividades complementam-se e surgem valiosas informações. Isso faz com que o grupo se torne confiante no sucesso da solução do problema (GUPTA, 2005; FRANZ, 2003).

### 3. Metodologia

Devido às características desta pesquisa, o presente estudo aqui exposto foi caracterizado como indutivo com abordagem quantitativa dos dados, de objetivo exploratório e de natureza aplicada. O grau de intervenção na empresa analisada e a participação da pesquisadora nas mudanças organizacionais tornaram a pesquisa-ação o método mais apropriado para este estudo.

Para Yin (2001) o estudo de caso “é uma investigação empírica de um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real” e a pesquisa-ação se caracteriza como uma modalidade especial do estudo de caso, denominada “observação participante”. Thiollent (1985) destaca ainda que na pesquisa-ação os participantes representativos da situação e o pesquisador estão envolvidos de modo participativo.

#### 3.1. Empresa em estudo

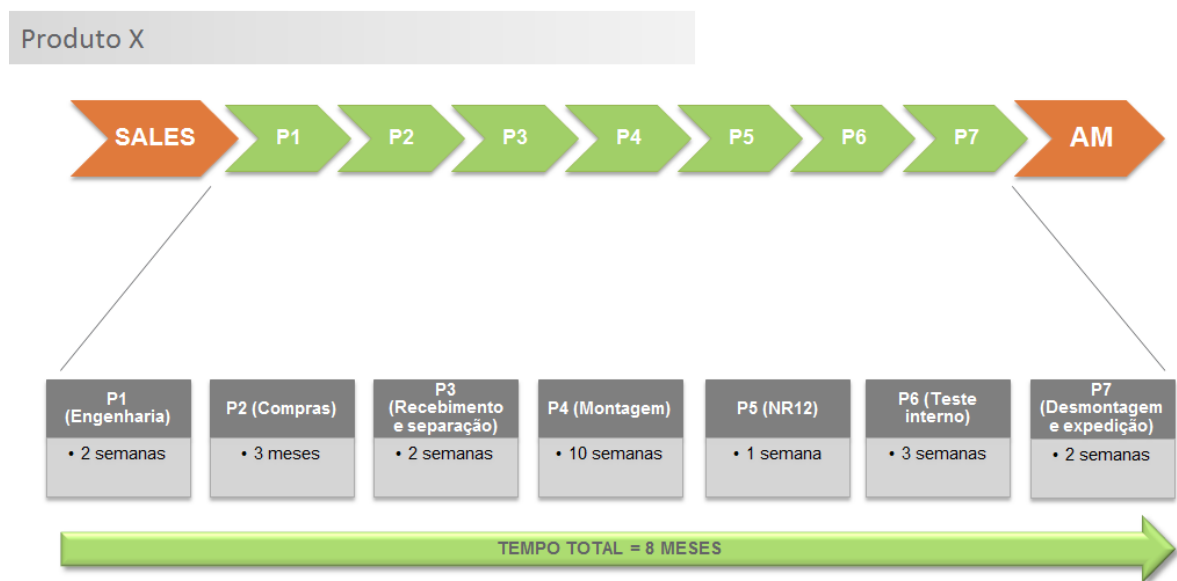
O foco deste estudo é o setor de engenharia de uma empresa multinacional com atuação de mais 40 anos no Brasil, localizada na cidade de Joinville sendo líder mundial no fornecimento

de máquinas e soluções para conversão e empacotamento de papel higiênico e toalha. Neste estudo é denominada empresa D.

O sistema de produção adotado pela empresa, devido as características de seus produtos de grande complexidade e alto valor agregado, é o *Make to Order* (MTO), onde a produção é executada mediante pedidos firmados previamente. Todos os materiais utilizados na composição das máquinas são fornecidos por empresas terceirizadas.

O processo de produção inicia no setor de vendas e *Project Management* (PM), que documentam todas as características das máquinas e exigências específicas do cliente. Posteriormente o setor de engenharia gera a lista de materiais necessários, segundo definições, para a montagem da máquina. O setor de planejamento e controle da produção (PCP) emite as ordens de compras que são efetuadas pelo respectivo setor. O recebimento encaminha o material para o almoxarifado que destina o mesmo para o devido local, de acordo com disposição dos projetos na planta fabril. Em seguida, o setor de montagem realiza suas atividades, vistoria-se a máquina segundo normas da NR12 e disponibiliza-se para a assistência técnica, que realiza testes de funcionalidade e a monta no galpão do cliente. Para controle de todo esse processo a empresa utiliza o sistema SAP. O fluxograma contido na figura 1, exemplifica visualmente e temporalmente o fluxo produtivo, citado anteriormente, para um produto X.

Figura 1 - Fluxo produtivo de um produto X



Fonte: Primária (2017)

A empresa atualmente possui cerca de 200 funcionários, estando entre eles efetivos, terceiros, estagiários e menores aprendizes. A atual gestão da área industrial visa a utilização de indicadores de desempenho para acompanhar os resultados, além de embasar suas tomadas de ações nos setores de sua responsabilidade, tais como: compras, PCP, controle de qualidade, engenharia, montagem, almoxarifado e pintura. Além disso, a empresa possui um sistema de bonificação de seus colaboradores por meio de uma avaliação que contempla certos aspectos, entre eles o desempenho e, foi então que surgiu a necessidade deste estudo.

Cada projeto é dividido em atividades que são alocadas aos projetistas conforme função e disponibilidade. O setor de engenharia por estar, conforme fluxograma da figura 1, no início da cadeia produtiva, possui uma grande importância no processo, pois qualquer atraso ou falha ocasiona grandes impactos no fluxo produtivo. Portanto, mensurar e controlar o desempenho deste setor é de grande importância, e por isso o mesmo foi escolhido como o objeto em análise neste estudo.

### **3.2. Situação encontrada**

O planejamento e o controle das atividades dos projetistas são realizados por meio de dois softwares, a saber:

- a) *Jflex*: utilizado para geração de listas de atividades de cada projetista, com informações de horas planejadas, horas utilizadas, datas previstas de início e fim além de data fim para entrega da atividade (*deadline*);
- b) SAP (Do idioma alemão, *Systeme, Anwendungen und Produkte*): utilizado, neste contexto, exclusivamente para apontamento de horas nas atividades dos respectivos projetos.

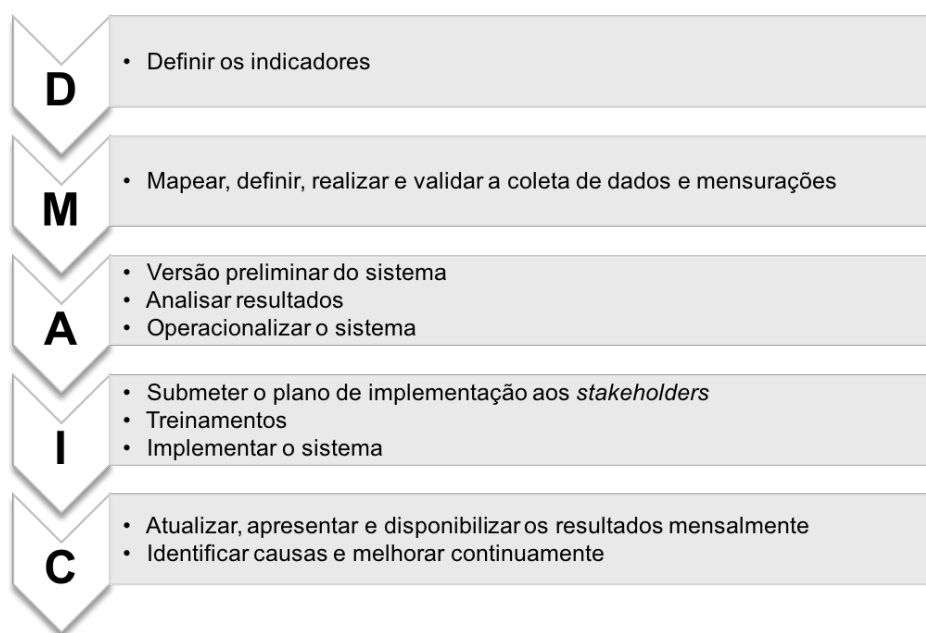
Os softwares citados anteriormente, apesar do grande volume de dados gerados, eram utilizados apenas como visualizadores e operacionalizadores do processo. Estas características acarretavam no desconhecimento dos gestores e colaboradores quanto a situação real do setor e os possíveis problemas no processo, que influenciam diretamente em seus resultados.

### **3.3. Método utilizado para um sistema de indicadores de desempenho**

Os passos adotados para elaboração da proposta e implantação dos indicadores com a finalidade de monitoramento do desempenho do setor foram guiados pelo método DMAIC.

A figura 2, contém uma visão geral das etapas contidas no método DMAIC e as atividades utilizadas para desenvolvimento deste estudo que se basearam, também, nas seis etapas chaves para implementação citadas por Hronec (1994).

Figura 2 – Visão geral da metodologia



Fonte: Primária (2017)

### 3.3.1. *Define*

Na fase *define* (D) formalizaram-se as definições, formas de mensuração e possíveis impactos gerados por cada um dos indicadores pertencentes ao sistema de medição. O quadro 2, no apêndice A, apresenta as informações a respeito de cada indicador.

### 3.3.2. *Measure*

Na fase *measure* (M) realizaram-se as primeiras medições utilizando a base de dados disponível no momento, neste caso, o período de janeiro a março de 2017. Para identificação dos relatórios necessários para mensuração dos indicadores realizou-se um mapeamento de disponibilidade dos dados e definiu-se os modelos de relatórios a serem extraídos.

### **3.3.3. Analyze**

Nesta etapa foi identificada a necessidade de validação dos relatórios por parte dos líderes do setor (mecânica, elétrica e software) antes da compilação dos indicadores porque, por característica do processo interno, algumas atividades deveriam ser reavaliadas.

Decidiu-se, juntamente com os líderes e coordenador da área de engenharia, optar pela disposição de todos os indicadores no mesmo arquivo padrão, onde é possível obter uma rápida visualização de todos os dados e análise dos resultados. Além disso, desenvolveu-se um arquivo com dados individuais e do setor em cada mês, possibilitando a visualização do comportamento dos resultados ao longo de um período de tempo através da utilização de gráficos de barras.

Para o processo de atualização dos indicadores mensalmente determinou-se uma sequência de atividades, responsabilidades e prazos. A figura 3, no apêndice B, apresenta o modelo que foi utilizado.

Como ferramenta para operacionalização e apresentação dos dados, optou-se pelo *Excel* devido a sua característica de fácil manipulação e familiaridade dos colaboradores.

### **3.3.4. Improve**

Para envolvimento de todos no processo e despertar o sentimento de responsabilidade pelos resultados, na fase *improve* (I) desenvolveu-se uma apresentação com informações de regras, fontes, mensurações e objetivos de cada um dos indicadores em questão visando obter opiniões, *feedbacks* e dúvidas quanto ao plano de implementação do sistema. A figura 4, no apêndice C, possui um exemplo utilizado na apresentação.

Esta apresentação foi utilizada no treinamento, um dos facilitadores citados por Hronec (1994), tanto com os líderes responsáveis pelo fluxo do processo quanto com os colaboradores para melhor entendimento e envolvimento no processo de implementação dos indicadores.

### **3.3.5. Control**

Na fase *control* (C) optou-se pela disponibilização de todos os arquivos desenvolvidos e atualizações mensais, em uma pasta em que todos possuíssem acesso, além de estabelecer-se um modelo padrão de envio via e-mail e apresentação no mural do setor.

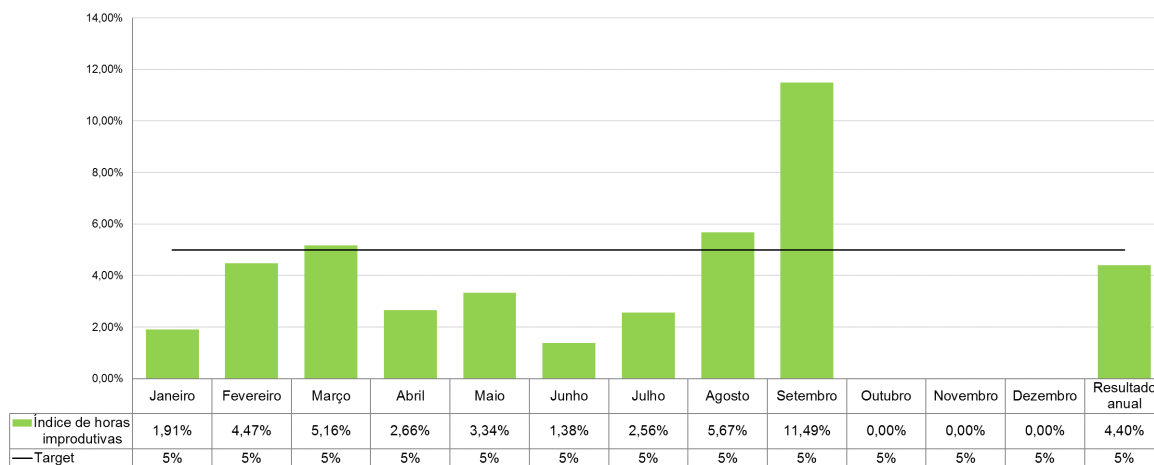
De nada vale mensurar resultados senão utilizá-los para identificar desvios e melhorias. Para isso, fez-se uso de uma reunião mensal para abertura quanto a dúvidas e/ou sugestões, visando também, uma grande interação dos envolvidos com os indicadores.

#### 4. Resultados e discussão

Ao final do desenvolvimento do sistema obteve-se dados de desempenhos individuais e do setor, dispostos e atualizados mensalmente, em comparação com as metas de todos os indicadores propostos. Utilizaram-se neste estudo dados de janeiro a setembro de 2017.

A figura 5, contém os resultados do índice de horas improdutivas, um indicador que possui direta influência dos eventos ocorridos na empresa, o que explica a variabilidade encontrada nos percentuais mensais.

Figura 5 - Índice de horas improdutivas



Fonte: Primária (2017)

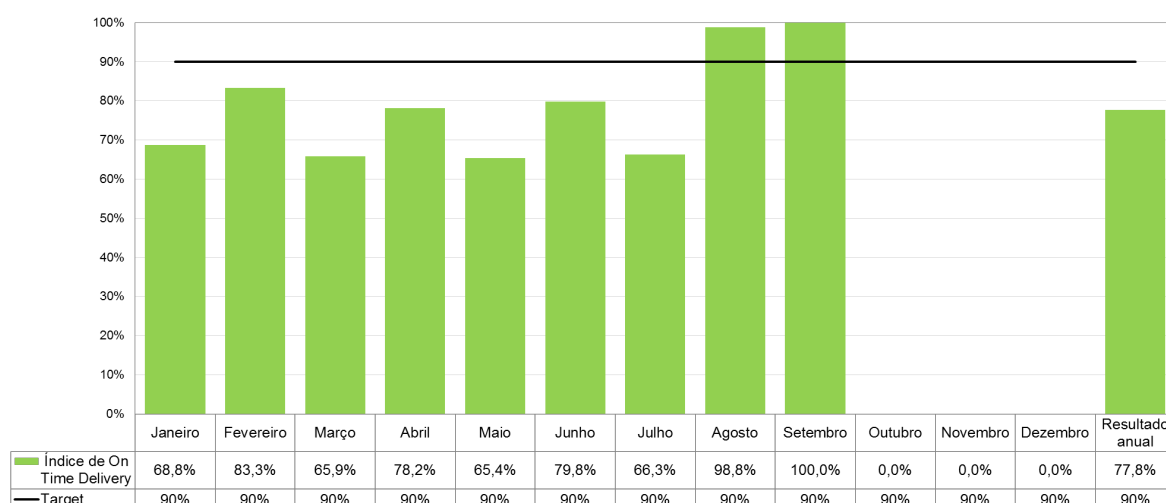
Com a análise dos comentários contidos nos apontamentos, consegue-se entender a composição do índice. De acordo com a figura 6, no apêndice D, a maior parte dos motivos associados às horas não produtivas são pertinentes a treinamentos ou atividades obrigatórias e intrínsecas ao setor (Exemplo: Ginástica Laboral).

O índice de pendências, com resultados expostos na figura 7, no apêndice E, demonstra não ser um problema. Este indicador leva em consideração apenas os pontos de responsabilidade

do setor, que são acompanhados atentamente pelos líderes e direcionados aos devidos responsáveis pela solução.

O índice de *On Time Delivery* é um indicador muito importante para a área e, ao observar seu comportamento ao longo do tempo na figura 8, pode-se perceber uma certa tendência. É importante salientar que, como a primeira divulgação dos resultados foi no mês de abril, conforme definido pela empresa, as influências somente puderam ser constatadas certo tempo depois. Isto devido, salvo outros fatores, ao fato de existirem atividades em atraso acumuladas de meses anteriores, o que exigiu um esforço para normalizar a carga de trabalho.

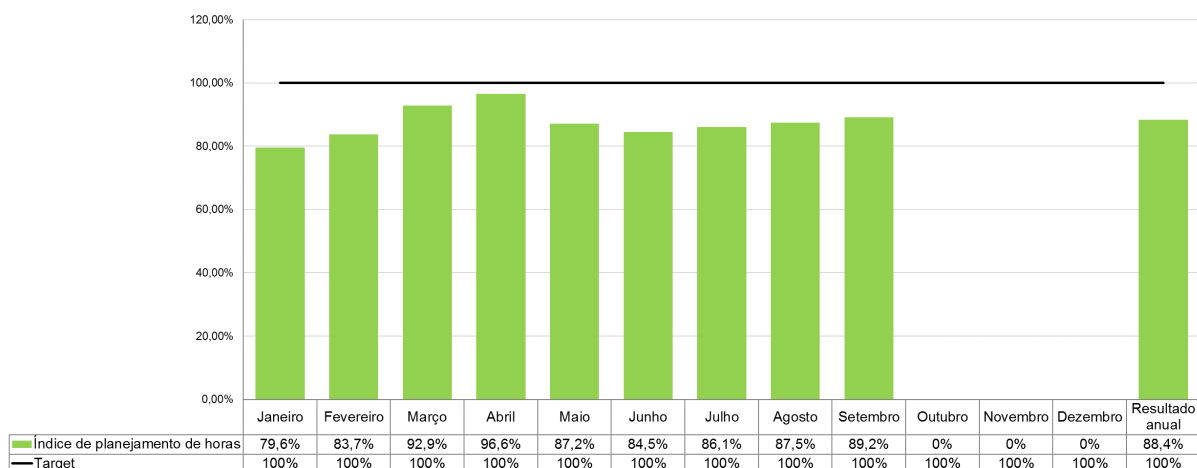
Figura 8 - Índice de On Time Delivery (OTD)



Fonte: Primária (2017)

O índice de planejamento de atividades na figura 9, mostrou uma certa estabilidade ao longo do tempo, onde as variações entre seus resultados foram relativamente baixas.

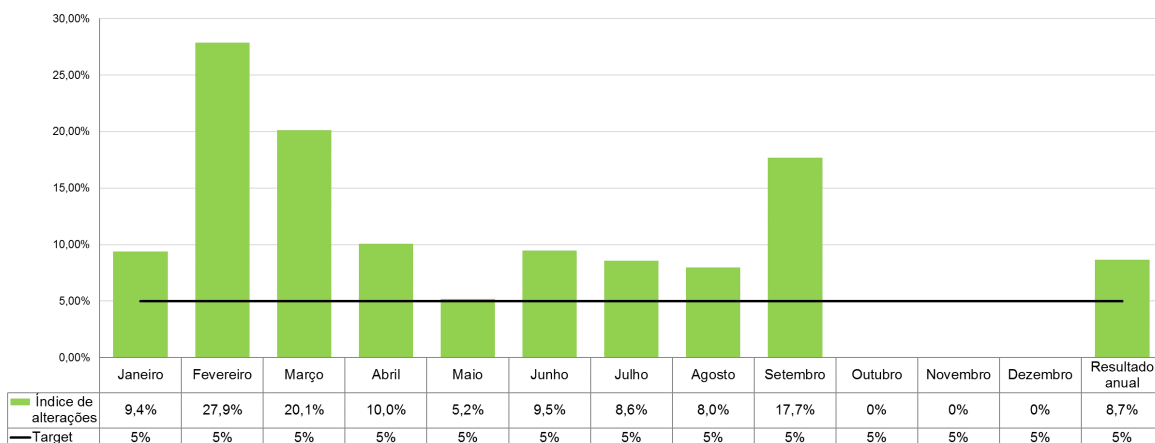
Figura 9 - Índice de planejamento de horas



Fonte: Primária (2017)

O índice de alterações na figura 10, por afetar seriamente o andamento do processo, necessita de um alto controle dos seus resultados. Através da mensuração mensal foi possível observar que os resultados se apresentam bem elevados, e isto faz com que os "sinais de alerta" sejam direcionados para esse indicador, sendo que o motivo considerado no resultado é apenas o erro direto do projetista.

Figura 10 - Índice de alterações



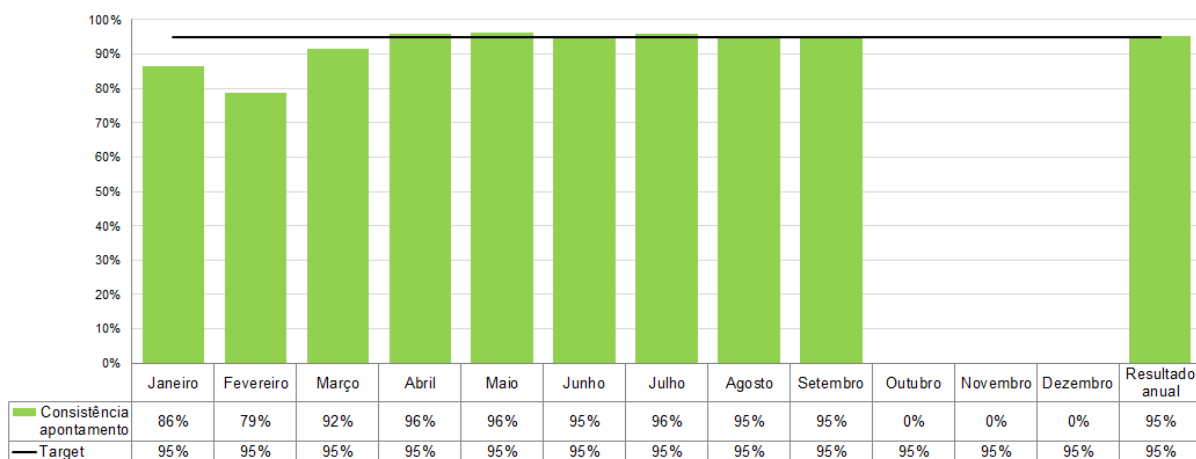
Fonte: Primária (2017)

Observando todos os motivos contidos no relatório, obteve-se o diagrama de Pareto disponível na figura 11, no apêndice F.



Nos resultados do índice de consistência de apontamento observados no gráfico da figura 12, apresentam valores abaixo da meta até no mês de março, no qual realizou-se uma intervenção e incorporou-se ao processo uma verificação diária de apontamentos que é enviada aos colaboradores via *e-mail* diariamente, e assim, pôde ser observada a situação dos apontamentos de todos colaboradores. Esta ação visou a conscientização quanto à importância do apontamento de horas diariamente, já que permite aos gestores uma visão atualizada da situação dia-a-dia e uma base de dados confiável para futuras análises de ineficiências processuais. Anteriormente, os colaboradores apontavam as horas esporadicamente, acabando muitas vezes em dados não condizentes com a realidade.

Figura 12 - Índice de consistência de apontamento



Fonte: Primária (2017)

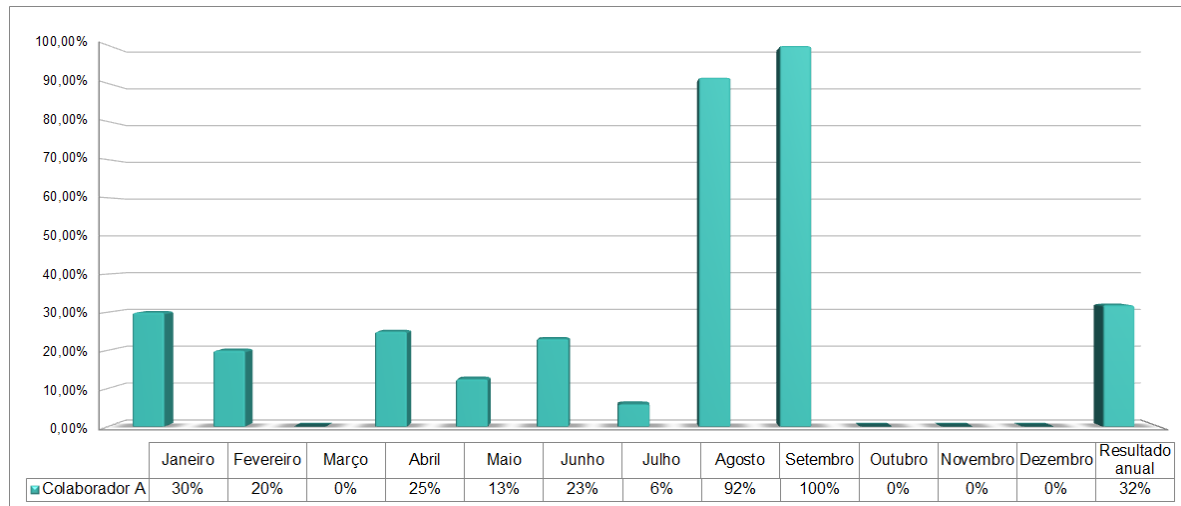
Todos os indicadores possuem o item "resultado anual", é este que será utilizado no preenchimento das avaliações de desempenho.

O painel da figura 13, no apêndice G, composto pelos principais indicadores e gráficos compilados em um único local de fácil acesso, manuseio e visualização, também conhecido como *dashboard*.

Ao divulgar os resultados exigiu-se um elevado nível de maturidade dos envolvidos, porque foi liberado acesso aos resultados individuais da equipe, e isto acabou por gerar certo desconforto e sentimento de culpa por resultados não favoráveis. Porém, ao conversar em particular, o problema foi resolvido, e mais, um colaborador em específico melhorou

expressivamente seus resultados, como pode-se observar no exemplo do indicador de OTD da figura 14.

Figura 14 - Evolução de desempenho de um colaborador A



Fonte: Primária (2017)

Um ponto importante a ser destacado é o aprendizado gerado com a utilização de um sistema de indicadores através do trabalho mútuo dos envolvidos.

#### 4. Conclusão

O objetivo deste estudo foi atingido após desenvolver, aplicar e controlar um sistema de indicadores em um ambiente empresarial, podendo-se citar como síntese das constatações obtidas, o fato de que o uso desta ferramenta gerencial conduz para o caminho de melhoria e mudança, propiciando aos colaboradores conhecimento de sua *performance*, autogerenciamento e correções de desvios. Cita-se também, a possibilidade de uso de um suporte referencial em tomadas de decisões da alta gestão, fornecimento de inputs para a avaliação de desempenho e necessidades de ação (planejamento, execução e controle). Portanto, demonstra ser uma ferramenta ideal para posicionamento das empresas frente ao cenário competitivo atual.

A utilização do método DMAIC para estruturar e organizar as etapas do trabalho, permitiu uma boa definição e correto sequenciamento das atividades, onde a aplicação das fases, orienta os projetos para a solução de problemas de forma lógica.

Para uma eficaz aplicação desta ferramenta gerencial, é fator determinante a forma como o processo é transmitido aos envolvidos. Inserir os colaboradores em todo o processo, frisar a

abertura para sugestões e aplicá-las posteriormente, resulta em menores impactos gerados pelo processo de mudança.

No decurso do processo ocorreram alguns problemas técnicos que foram resolvidos facilmente, trabalhando mutuamente com os próprios colaboradores, coordenador e líderes do setor. No entanto, o fator "pessoas" (aspectos comportamentais) tem grande influência, originando obstáculos ao longo do caminho e que devem ser tratados de maneira especial.

Como trabalhos futuros, sugere-se uma reavaliação dos objetivos anteriormente determinados baseando-se no histórico dos resultados obtidos ao longo do ano de 2017, com a implantação dos indicadores. Também se propõe a estruturação de todos os indicadores para desenvolvimento em ferramenta de BI (*Business Intelligence*), visando maior rapidez na atualização e melhoria na visualização. Identificação de eventual necessidade de desenvolvimento de novos indicadores e realização de uma análise relacionando os indicadores com os objetivos estratégicos da empresa, para que possam ser caracterizados os indicadores chave de desempenho do processo (KPIs).

## **REFERÊNCIAS**

DEMING, W. E. **Qualidade: a revolução da Administração**. Rio de Janeiro, Saraiva, 1990.

FILHO, J.R. **Definição e implantação de KPIs para auxiliar a gestão de uma empresa de softwares**. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Uberlândia, Ituiutaba, 2017.

FRANZ, L.A. S.; TEN CATEN, C.S. Uma discussão quanto à relação entre os métodos DMAIC e PDCA. **III Semana de Engenharia de Produção e Transportes**. Porto Alegre, Brasil, 2003.

FUNDAÇÃO NACIONAL DA QUALIDADE - FNQ. **Critérios de excelência**. São Paulo, SP, 1995.

\_\_\_\_\_. **Cadernos de Excelência: Resultados**. São Paulo, 2008.

GUPTA, P. Innovation: the key to a successful project. **Six Sigma Forum Magazine**, v.4, n.4, p.13-17, 2005. Disponível em: <[http://asq.org/pub/sixsigma/past/vol4\\_issue4/ssfmv4i4gupta.pdf](http://asq.org/pub/sixsigma/past/vol4_issue4/ssfmv4i4gupta.pdf)>. Acesso em: 08 nov. 2017.

HRONEC, S. M. **Sinais vitais: usando medidas do desempenho da qualidade, tempo e custo para traçar a rota para o futuro de sua empresa**. São Paulo, Makron Books, 1994.

MARTINS, P.G. LAUGENI, F.P. **Administração da Produção**. 3 ed., São Paulo, Saraiva, 2015.

MURÇA, V. A. A. **Aplicação da filosofia Lean na área da Manutenção**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa, 2012.

NR-12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos.

PAIM, R., CARDOSO, V., CAULLIRAUX, H., CLEMENTE, R.. **Gestão de processos: pensar, agir e aprender**. Porto Alegre, Bookman, 2011.

RUTHES, S.; CERETTA, P. S.; SONZA, I. B. Seis Sigma: melhoria da qualidade através da redução da variabilidade. **Gestão Industrial**, Ponta Grossa, v. 2, n. 2, p.181-199, 2006.

SCHMIDT, P. **Avaliação de empresas: foco na análise de desempenho para o usuário interno: teoria e prática**. São Paulo, Atlas, 2006.

SIQUEIRA, K.P.S. **Uma investigação acerca do uso de indicadores de desempenho em empreendimentos hoteleiros situados na Região Metropolitana de Recife**. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, 2014.

SLACK, N. CHAMBERS, S. JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2ª. ed. São Paulo, Atlas S.A., 2002.

SPINOLA, M. M.; PESSOA, M. S. P. **Tecnologia da informação: Gestão de operações.** São Paulo, Edgar Blücher, 1997.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa ação.** São Paulo, Cortez, 1985.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 2. ed. Porto Alegre, Bookman, 2001.

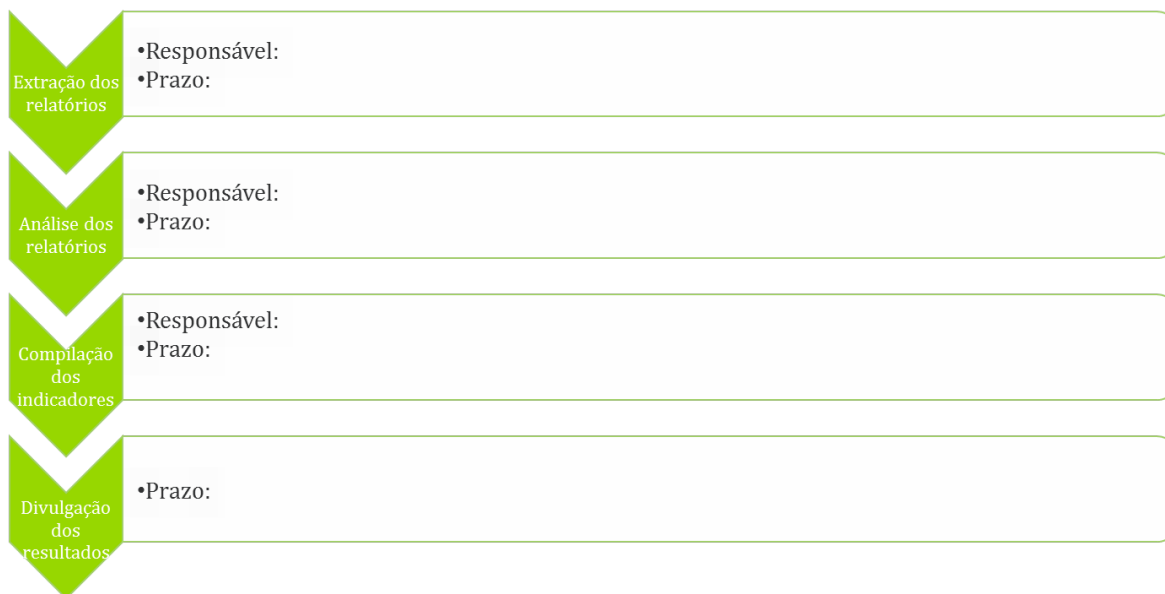
## **APÊNDICES**

APÊNDICE A: Quadro 2 - Definição, cálculos e importância/impactos dos indicadores

Indicador	Definição	Mensuração	Importância/Impactos gerados	Observações
Índice de horas improdutivas	Percentual de horas improdutivas em relação as horas trabalhadas no mês	(Horas improdutivas/Total horas no mês) * 100	Valor não agregado; Impacto/atraso em outras atividades	De acordo com classificação contábil
<u>Índice de On time delivery</u>	Pontualidade na entrega das atividades	(Atividades entrega <=3 dias/ Total atividades entregues no mês) * 100	Impacto no fluxo produtivo; Acúmulo de atividades do projetista; Fluxo contínuo dos projetos	
Índice de pendências	Pendências encontradas durante o teste final e com a presença do cliente	(Atividades resolvidas/Total atividades abertas) * 100	Projeto sai da empresa com 0 pendências	Devem ser solucionadas antes da expedição do projeto
Índice de planejamento de horas	Eficiência no planejamento e cumprimento de horas das atividades	(Atividades com variação de horas <=0/Total atividades fechadas no mês) * 100	Um planejamento não assertivo impacta diretamente na determinação da capacidade produtiva do setor	
Índice de alterações	Alterações em projetos já enviados ao setor de PCP	(Alterações devido à erro/ Total alterações efetuadas no mês) * 100	Podem gerar sérios impactos para outros setores e no processo, além de impactar na credibilidade do setor	Existem outros tipos de motivo de alteração, tais como: alteração vendas, solicitação assistência, etc.
Índice de consistência de apontamento	Qualidade no apontamento de horas	Média entre resultado de comentários e apontamentos diários (percentuais)	Assertividade e confiabilidade nas horas apontadas; Real situação do setor; Identificação das influências de outros setores	

Fonte: Primária (2017)

APÊNDICE B: Figura 3 - Sequência, responsabilidades e prazos das atividades



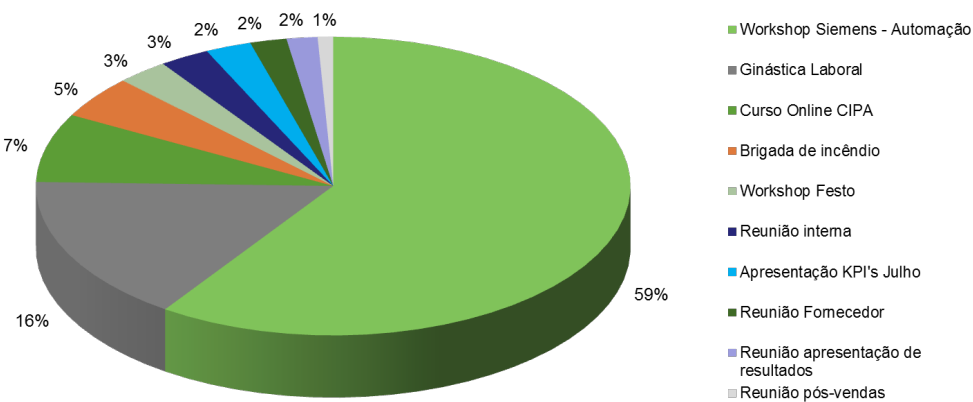
Fonte: Primária (2017)

APÊNDICE C: Figura 4 - Exemplo de quadro explicativo

Regras	Fonte de dados	Cálculo	Objetivo
De acordo com classificação contábil (HU_N01 e HU_N02)*	Relatório SAP (CADO)	$\frac{\text{Horas improdutivas}}{\text{Total horas do mês}} \%$	$\leq 5\%$
* Atividades: - Ginástica Laboral; - Cursos/feiras/reuniões; - Falta de equipamento logístico.			

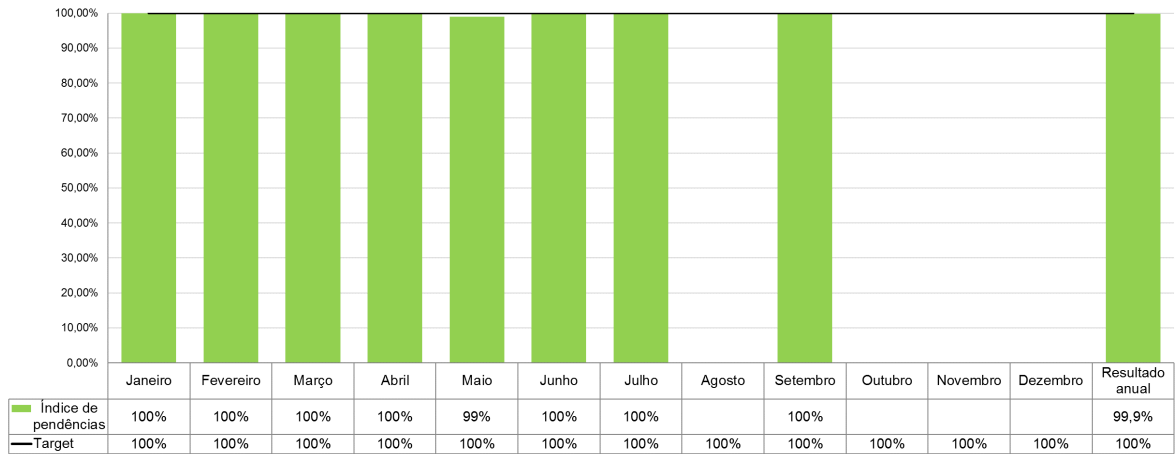
Fonte: Primária (2017)

APÊNDICE D: Figura 6 – Análise de motivos do índice de improdutividade



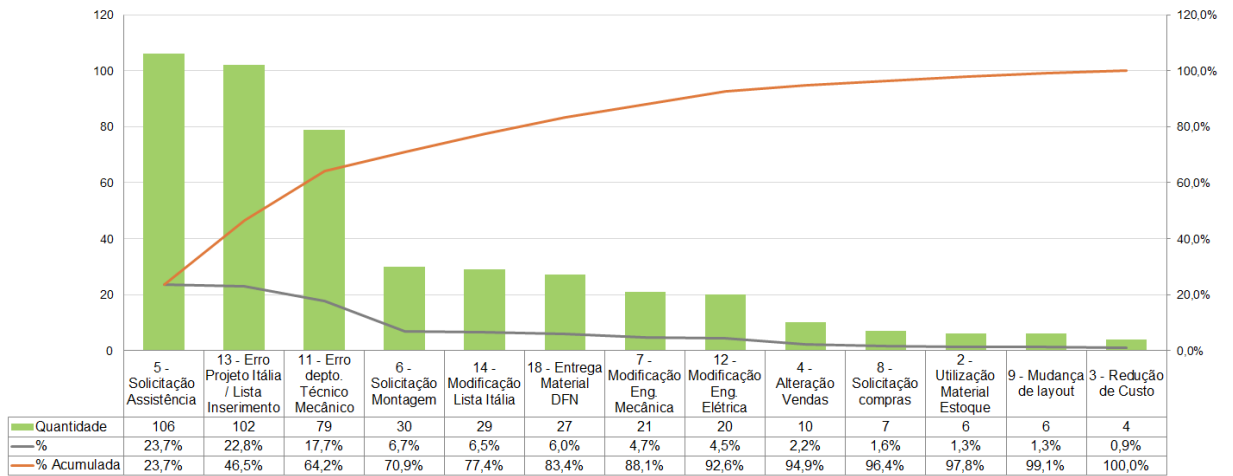
Fonte: Primária (2017)

APÊNDICE E: Figura 7 - Índice de pendências



Fonte: Primária (2017)

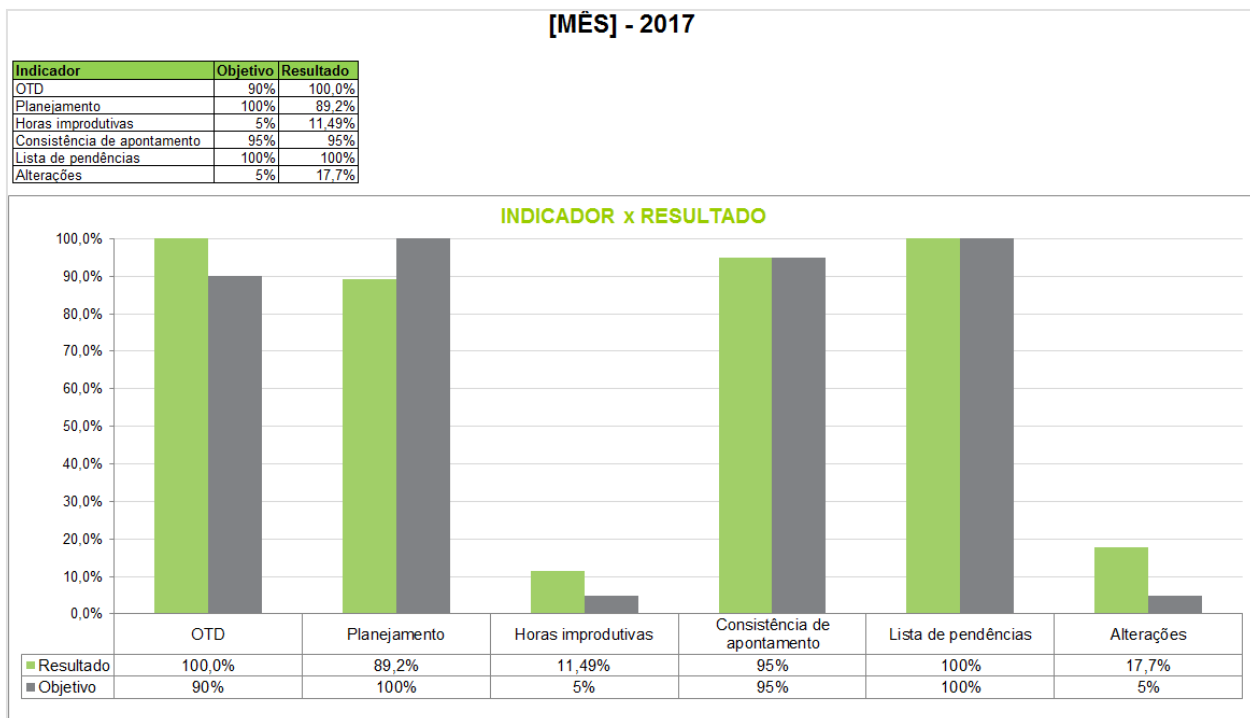
APÊNDICE F: Figura 11 - Análise motivos do índice de alterações



Fonte: Primária (2017)



APÊNDICE G: Figura 13 - Painel com resultados gerais



Fonte: Primária (2017)

# Capítulo 19

## INTERVENIÊNCIAS SOBRE A TEMÁTICA FÍSICO-CIBERNÉTICA EM TEMPOS DE INDÚSTRIA 4.0.

Eder Junior Alves  
Washington Moreira Cavalcanti

# INTERVENIÊNCIAS SOBRE A TEMÁTICA FÍSICO-CIBERNÉTICA EM TEMPOS DE INDÚSTRIA 4.0

Eder Junior Alves (UFMG)

Washington Moreira Cavalcanti (UFMG)

## Resumo

Os sistemas produtivos tornam-se mais complexos com o passar do tempo. O objetivo deste estudo é auxiliar os interessados nas mudanças tecnológicas da Indústria 4.0, analisando as interveniências relacionadas as principais abordagens que a 4ª. Revolução Industrial apresenta. Esta pesquisa acadêmica utilizou o método da teoria fundamentada para direcionar a coleta dos dados, sendo os *tweets* (micro comentários) do *Twitter* o repositório fonte. A frase *Industry 4.0* (Indústria 4.0) foi o parâmetro utilizado para extração. Os resultados indicaram que a *internet* das coisas (*Internet of Things* - IoT) é, sem dúvida, o conceito mais utilizado pelas pessoas quando comentando sobre a Indústria 4.0 no *Twitter*. A inteligência artificial (*Artificial Intelligence* - AI), identicamente, ocupa posição de destaque entre os temas mais citados. Concluiu-se que existe uma relação entre a manufatura e as novas tecnologias digitais englobadas pela Indústria 4.0. Negócios e inovação encontram-se numa faixa intermediária, e, assim, se analisar por um âmbito geral, questões técnicas relacionadas as categorias IoT e a IA possuem maior interesse nas discussões dos usuários em relação aos processos de negócios e inovação.

**Palavras-Chave:** Indústria 4.0; Físico-Cibernética; Ciberfísico; IoT; Internet das coisas

## 1. Introdução

O objetivo deste artigo, fundamentado na revisão da literatura e coleta de dados no *Twitter*, é auxiliar os pesquisadores e profissionais envolvidos com as mudanças tecnológicas da Indústria 4.0. Este trabalho justifica-se pela busca dos fatores chaves e principais temas que emergem nesta nova revolução industrial.

Desde que a primeira revolução industrial com motores acionados por pistão em cilindro fechado impulsionado por vapor passou a dominar as confecções têxteis na Grã-Bretanha, no

final do século 18, muitos avanços tecnológicos movem a produção industrial global. As tarefas realizadas, à mão, por tecelões, passam a ser aglomeradas em fábricas de algodão.

Pode-se considerar o início da produção em massa a segunda revolução. Nesta fase, os produtos passam a ser padronizados, exigindo participação de mão de obra especializada. A demanda é estável e a linha de montagem é especializada e pouco flexível. O *lead time* é baixo e o estoque à disposição do cliente é estratégia para o pronto atendimento. Esta revolução ocorre no início do século 20, sendo Henry Ford sua principal referência. As fabricas Ford configuraram a linha de montagem em movimento.

As duas primeiras revoluções industriais tornaram as pessoas urbanas e economicamente inseridas na sociedade capitalista moderna. Com o avanço da tecnologia da informação a manufatura torna-se digital, iniciando a terceira revolução industrial. Assim, o mercado tem à disposição materiais e processos inovadores, *softwares* com algoritmos mais preciso, robôs com mais funcionalidades, impressão tridimensional e uma variedade de serviços oferecidos pela *internet*.

Com esta perspectiva histórica, as revoluções industriais seguiram um caminho evolutivo no campo da mecanização (1ª Revolução Industrial), do uso intensivo da energia elétrica (2ª Revolução Industrial) e da digitalização generalizada (3ª Revolução Industrial) (LASI; KEMPER, 2014). Na 4ª. Revolução Industrial, entretanto, se faz possível observar que, efetivamente, é a nova transformação da fabricação por meio da digitalização e exploração de potenciais de novas tecnologias (ROJKO, 2017). Trata-se da evolução e junção dos conceitos fabris que objetivam facilitar a obtenção de resultados e o alcance dos objetivos (FREITAS *et al.*, (2016) estratégicos organizacionais.

Definido este novo ambiente empresarial, surgem os sistemas físico-cibernético (*Cyber Physics Systems – CPS*) e a nova geração de tecnologias com capacidades computacionais e físicas integradas, podendo interagir com humanos por meio de novas modalidades.

Assim, esta pesquisa busca analisar o problema encontrado pelas organizações contemporâneas devido a necessidade de adoção e adaptação ao arcabouço destas novas tecnologias que se apresentam estruturadas sob a categoria Indústria 4.0. Nesta perspectiva, busca-se responder quais são os temas principais e as interveniências envolvidos com a abordagem da Indústria 4.0?

A seguir apresenta-se a revisão da literatura, buscando argumentos para o entendimento da temática do estudo. A próxima seção detalha o método de pesquisa e seu processo de

execução, adotando a pesquisa qualitativa e o método da teoria fundamentada. A análise dos resultados vem em seguida, e por fim, as considerações finais do estudo.

## **2. Revisão da literatura**

Nesta linha de raciocínio, argumenta-se que as novas possibilidades para interagir e expandir as capacidades do mundo físico por meio da computação, comunicação e controle é um elemento chave para futuros desenvolvimentos tecnológicos (BAHETI; GILL, 2011).

Os sistemas Físico-Cibernéticos ou Ciberfísicos são integrações de computação com processos físicos. Computadores e redes integrados monitoram e controlam os processos físicos, geralmente com *loops de feedbacks*, em que os processos físicos afetam os cálculos e viceversa. Como um desafio intelectual, o sistema físico-cibernético é sobre a interseção, não a união, física e cibernética (LEE, EDWARD A., 2010), ultrapassando domínios discretos e contínuos. O domínio discreto ocorre quando a faixa de opção é exata. No domínio contínuo as opções variam de zero ao infinito (STUDY.COM, 2018).

Os domínios representativos de aplicação do sistema físico-cibernético incluem dispositivos e sistemas médicos, automóveis, robótica, aviação e outras infraestruturas críticas. Devido à criticidade destes sistemas, muitas vezes eles são obrigados a ser de alta confiança (ZHANG *et al.*, 2013). Oportunidades e desafios para novas pesquisas incluem o projeto e o desenvolvimento de aviões de última geração, veículos espaciais, veículos a gás e elétrico (híbrido), condução urbana totalmente autônoma e próteses que permitem sinais cerebrais para seu controle (BAHETI; GILL, 2011). Desta forma, a Indústria 4.0 abre oportunidades e cria desafios para as organizações contemporâneas.

### **2.1. Indústria 4.0**

Nos países produtores, a elevação dos custos com transportes e energia, os riscos políticos, sociais e ambientais e a elevação dos salários (DISTLER *et al.*, 2014) associaram-se às pressões por qualidade mais alta, maiores diversidades de produtos. Tais transformações nos levam a chamada Indústria 4.0, caracterizada pelos grandes avanços da tecnologia da informação ao longo de toda a cadeia de suprimentos (AZMEH; NADVI, 2014). Foi na Alemanha que o termo

“*Industry 4.0*” foi empregado pela primeira vez, e, são justamente, os Alemães que se encontram na vanguarda desta revolução industrial, servindo como primeira iniciativa para inspiração de outras (ROJKO, 2017).

A integração da digitalização com a operação industrial resultou no conceito de Indústria 4.0, em alusão ao que seria a 4ª Revolução Industrial. Está característica engloba, não somente a integração, o controle da produção por meios de sensores e equipamentos conectados em rede e fusão do mundo real com o virtual, criando os chamados sistemas Ciberfísicos. Ainda assim, e, de forma incremental, ocorre a aplicação da inteligência artificial (*Artificial Intelligence - AI*).

Nesse contexto de indústria inteligente, máquinas e insumos se relacionam cognitivamente ao longo das operações industriais com elevada escala e flexibilidade no processo de fabricação. Esta relação ocorre de forma relativamente autônoma e integrada (FREITAS; FRAGA; SOUZA, 2016).

Os impactos desta integração ciberfísica, segundo a *National Science Foundation*, estarão muito além de ganhos de produtividade no chão de fábrica. A quarta revolução industrial poderá reduzir os prazos para lançamento de novos produtos no mercado, aumentando a flexibilidade das linhas de produção e adequando a produção em massa. Assim, permite a comunicação instantânea entre diferentes elos da cadeia produtiva e o desenvolvimento de sistemas de automação flexíveis (CORMAN *et al.*, 2018).

Consolidando os diversos temas que englobam a Indústria 4.0, apresenta-se o Quadro 1 que mostra as principais funcionalidades classificadas em tecnologias de *hardware* e *software*.

Quadro 1 – Elementos da Indústria 4.0

Indústria 4.0	
Tecnologia	Funcionalidade
<i>Hardware</i>	Dispositivos móveis
	Sensores Inteligentes
	Interfaces avançadas de interação Humana
	Impressão 3D
	Interação de várias plataformas
	Realidade aumentada e <i>Wearables</i>
<i>Software</i>	Plataforma IoT ( <i>internet</i> das coisas)
	Tecnologias de localização geográfica
	Autenticação e detecção de fraudes

Fonte: Adaptado de Geissbauer, Vedso e Schrauf (2016)

Para 2020, futuro próximo, a previsão é que aproximadamente 50 bilhões de dispositivos estarão conectados à *internet*, tal número demonstra a importância e o progresso da Indústria 4.0 para o setor industrial. O objetivo é chegar à fábrica inteligente (*Smart Manufacturing*) que se caracteriza pela capacidade de adaptação, a eficiência dos recursos e ergonomia e a integração de clientes e parceiros de negócios em processos (SANTOS, 2015).

Estima-se que até o ano de 2025, os processos associados à Indústria 4.0 podem reduzir os custos de manutenção de equipamentos entre 10% e 40%, reduzir o consumo de energia entre 10% e 20% e aumentar a eficiência do trabalho entre 10% e 25% de acordo com a operação industrial (MANYIKA *et al.*, 2015). Estes dados são promissores, entretanto, para sua concretização, faz-se necessário analisar questões tecnológicas presentes em temas como a IoT.

## 2.2. IoT

A IoT surgiu dos avanços de várias áreas como de sistemas embarcados, microeletrônica, comunicação e sensoriamento. Compreende uma extensão da *internet* atual, proporcionando aos objetos maior capacidade computacional e de comunicação ao se conectarem à *internet*. Para Chaouchi (2010), a IoT converge para a combinação de diversas tecnologias complementares, viabilizando a integração dos objetos no ambiente físico. O Quadro 2 mostra os blocos básicos para se construir esta abordagem:

Quadro 2 – Elementos e blocos básicos da IoT

Blocos básicos	Descrição
Identificação	É um dos blocos mais importantes, visto que é primordial identificar os objetos unicamente para conectá-los à <i>internet</i> . Tecnologias como <i>Radio-Frequency Identification</i> (RFID), <i>Near Field Communication</i> (NFC) e endereçamento <i>Intellectual Property</i> (IP) podem ser empregados para identificar os objetos.
Sensores/Atuadores	Sensores coletam informações sobre o contexto em que os objetos se encontram e, em seguida, armazenam/encaminham esses dados para <i>data warehouse</i> , <i>clouds</i> ou centros de armazenamento. Atuadores podem manipular o ambiente ou reagir de acordo com os dados lidos.

Comunicação	Diz respeito às diversas técnicas usadas para conectar objetos inteligentes. Desempenha papel importante no consumo de energia dos objetos sendo, portanto, um fator crítico. Algumas das tecnologias usadas são WiFi, Bluetooth, IEEE 802.15.4 e RFID.
Computação	Inclui a unidade de processamento (micro controladores, processadores e <i>FieldProgrammable Gate Array</i> (FPGAs) responsáveis por executar algoritmos locais nos objetos inteligentes.
Serviços	A IoT pode prover diversas classes de serviços, dentre elas, destacam-se os Serviços de Identificação, responsáveis por mapear Entidades Físicas (EF) (de interesse do usuário) em Entidades Virtuais (EV).
Semântica	Refere-se à habilidade de extração de conhecimento dos objetos na IoT. Trata da descoberta de conhecimento e uso eficiente dos recursos existentes na IoT, a partir dos dados existentes, com o objetivo de prover determinado serviço.

Fonte: Adaptado de Chaouchi (2010)

Peterson e Davie (2011) definiram que a principal característica das redes de computadores é a sua generalidade, significando que elas são construídas sobre dispositivos e não são customizadas para fins específicos, tais como as redes de telefonia e televisão (TV). A IoT tem alterado aos poucos o conceito de redes de computadores, neste sentido, é possível notar a evolução do conceito. Neste contexto, e, hodiernamente, a principal característica das redes de computadores é a analogia com a *internet* em que as coisas terão habilidades de comunicação umas com as outras (PETERSON; DAVIE, 2011). Os objetos, ao estabelecerem comunicação com outros dispositivos, manifestam o conceito de rede, a principal vertente da IoT.

A unidade básica de *hardware* para um dispositivo IoT, de acordo com Ruiz *et al.* (2004), apresentará uma das seguintes características:

- a) unidade(s) de processamento;
- b) unidade(s) de memória;
- c) unidade(s) de comunicação e;
- d) unidade(s) de sensor(es) ou atuador(es).

Novos desafios surgem a medida que são criadas aplicações para IoT. Press (2014) e Wang *et al.* (2015) citam que os dados providos pelos objetos podem apresentar imperfeições que poderão ser reparados no futuro. Nesta visão dos autores, a IoT será a nova revolução da tecnologia da informação, não entendida como o fim, mas um meio de alcançar a computação



ubíqua. Assim, neste ambiente digital configurado pelo avanço da computação e tecnologias associadas, as empresas terão que adequar-se para seguir adiante.

### **2.3. Manufatura na era digital**

A manufatura na era digital é uma iniciativa que busca alcançar objetivos estratégicos para fortalecer a integração dos principais processos das empresas. Segundo Miller (2005), as empresas buscam abordagens e soluções para áreas bem delimitadas de negócios, na manufatura digital existem poucas alternativas com potencial para transformar os negócios, tornando o ambiente mais competitivos.

A forma como os produtos consumidos passarão a ser fabricados passa por uma transformação radical. A manufatura na era digital, associado ao conceito de indústria 4.0, impõe a *internet* das coisas para as empresas. O que era apenas imagem futurística está acontecendo em tempo real, máquinas conversando entre si e com seres humanos. Abrem as possibilidades de tomada de decisões e coleta de dados em um ambiente multidimensional em que o volume dos bancos de dados alcança números inimagináveis a pouco tempo atrás, o Big Data assume papel preponderante nos relatórios executivos das firmas.

Ainda nesta ótica, o *Asset Intelligence Network* (AIN) ou *Facebook* das máquinas torna-se uma plataforma baseada em nuvem para manutenção de equipamentos. Os fabricantes das máquinas e proprietários de ativos se unem e criam um ambiente digital. As peças que estavam em manutenção, ao chegarem às máquinas, estarão carregadas com informações específicas, controlando os equipamentos em função do que será necessário para seu melhor funcionamento. A verificação da capacidade dos equipamentos realizarem o processo de manufatura torna-se *online*.

A capacidade direciona vários processos organizacionais. O documento divulgado pelo Fórum Econômico Mundial (WEF, 2012) descreve que a capacidade de inovar e fazê-lo em ritmo acelerado é, talvez, o mais importante fator de sucesso de empresas e países no futuro. Nesta perspectiva, e, no contexto da tecnologia digital, o universo da manufatura proporciona ganhos de escala.

Assim, a manufatura na era digital caracterizada pelo uso intensivo de tecnologias digitais de forma a permitir o rápido desenvolvimento e fabricação de novos produtos, resposta rápida a demanda e a melhoria e adequação em tempo real da produção e de suas cadeias de valor. A

conhecida manufatura inteligente (*Smart Manufacturing*) reflete os dois lados da inovação tecnológica, a inovação de produto e a inovação de processo (LIND; FREEDMAN, 2012).

Um conceito complementar a manufatura inteligente, proposta por Porto *et al.* (2002), é a manufatura virtual. Ao implementar este sistema produtivo alerta-se, entretanto, para o desafio em desenvolver tecnologias novas e melhoradas, integrando-as com as existentes para criar ambientes de manufatura virtual abrangentes e interoperáveis (PORTO *et al.*, 2002).

Outro impacto percebido a partir das transformações causadas pela indústria na era digital está associado a cadeia de valor e na relação entre as empresas parceiras em torno do portfólio de produtos. a cadeia de valor funciona com os mesmos conceitos de uma rede social. Por meio de uma plataforma digital, podem interagir com o portfólio, deixando comentários, impressões e avaliações sobre os produtos.

Neste ambiente empresarial cada vez mais digital, aberturas cibernéticas sempre ocorrem e é a nova realidade. No entanto, com a resiliência, as organizações podem responder com agilidade aos ataques cibernéticos (AGRANOVICH, 2017). Assim, apesar dos ataques prejudicarem a produtividade, a organização continua e precisa responder aos ataques, gerando poder e progredindo com a comercialização de seus produtos e serviço. Nesta ótica, percebe-se a importância da gestão de riscos cibernéticos no ambiente da Indústria 4.0, em especial, os relacionados com a IoT.

Em suma, novas tecnologias vinculadas a IoT, possibilitando expansão e interação com o mundo real por meio da computação, comunicação e controle estão entre os principais constructos que precisam ser analisados e compreendidos por pesquisadores e empresários. Os procedimentos metodológicos desenvolvidos por esta pesquisa para fornecer este conhecimento são apresentados na seção seguinte.

### **3. Método de pesquisa**

Esta pesquisa acadêmica utilizou o método da teoria fundamentada para coletar os dados nos comentários do *Twitter*, utilizando a frase “*Industry 4.0*” como fator de extração. Trata-se de um método que utiliza procedimentos sistemáticos de coleta e análise dos dados para gerar, elaborar e validar fenômenos ou processos sociais. Em geral, este método é utilizado para gerar teorias substantivas. Contudo, neste artigo utilizamos apenas a categoria principal denominada Indústria 4.0 para extrair os dados do *Twitter*. A teoria fundamentada nos dados

busca apresentar coerência nos dados e resultados (STRAUSS; CORBIN, 1990), generalizando as ocorrências do fenômeno.

Neste contexto, a teoria fundamentada nos dados é um método de pesquisa para interpretar a realidade a partir dos significados definidos pelos indivíduos às suas experiências (CHARMAZ, 2008). As questões de pesquisa, definição de problema e validação de construção são semelhantes à pesquisa de testes de hipóteses (EISENHARDT, 1989).

O modelo de Gioia propõe uma teoria fundamentada nos dados baseada em explicações que fazem sentido e que dão sentido. Fazer sentido significa construir e reconstruir para entender a natureza (GIOIA; CHITTIPEDDI, 1991) do tema estudado. O processo de tentar influenciar esta construção e reconstrução entre as partes, significando redefinição da realidade organizacional que dará sentido (GIOIA; CHITTIPEDDI, 1991).

Assim, optou-se por realizar os procedimentos de extração no *Twitter* e analisar as palavras com maior ocorrência, identificando os temas mais mencionados e próximos da categoria Indústria 4.0 .

### **3.1. Coleta de dados do *Twitter***

A escolha de extrair os comentários do *Twitter* já não é mais novidade. O excesso de confiança por meio da tonalidade nas mensagens do *Twitter* dos *Chief Executive Officers* (CEOs) foi medido por Lee, Hwang e Chen (2017), concluindo que os CEOs utilizam linguagem mais otimista no *Twitter*. Carrasco e Michelin (2017) concentraram em informações publicadas no *Twitter* por associações de consumidores e sindicatos para tecer considerações sobre como o ativismo no *Twitter* pode prejudicar a reputação das empresas.

O processo baseia-se em importar os documentos para um banco de dados estruturado, uma unidade hermenêutica de análise. A frase *Industry 4.0* em inglês foi utilizada na extração devido a quantidade superior de mensagens neste idioma. Para viabilizar este procedimento é preciso ter uma conta válida no *Twitter* e fornecer *login* e senha quando for executar a consulta. Pode configurar o período em dias que deseja extrair os comentários. Nesta pesquisa utilizou-se as datas entre 11 e 18 de fevereiro de 2018. A Figura 1 mostra os comentários e colunas com informações da procedência destes comentários como autor, data e local de envio.

É possível observar na Figura 1 que foram extraídos 1820 *tweets* ou micro comentários do *Twitter*, com o intuito de, por meio da utilização do *software* MAXQDA, impetrar análises.

Os dados são apresentados dentro do ambiente de desenvolvimento em formato de planilha, contendo diversas informações que serão exploradas na seção seguinte na análise dos resultados.

Figura 1 – Micro comentários importados do *Twitter*

Date/Time	Tweet	Hashtags	Type	Reply to	Author	Author's real ...	
...8/2018 8:36 PM	Feb 28 - Industr...		Tweet		aagefontario	AAGEF Ontario	T
...8/2018 8:33 PM	Digital Way Vent...	blockchain tech In..	Tweet		EdorasLYN	Edoras	
...8/2018 8:32 PM	Digital Way Vent...	blockchain tech In..	Tweet		favoriot	favoriot	K
...8/2018 8:30 PM	Digital Way Vent...	blockchain tech In..	Tweet		apakatakalau	Apa Kata Kalau	K
...8/2018 8:28 PM	Digital Way Vent...	blockchain tech In..	Tweet		favoriot	favoriot	K
...8/2018 8:28 PM	Digital Way Vent...	blockchain tech In..	Tweet		mazlan_abbas	Dr. Mazlan Abbas	M
...8/2018 8:26 PM	Industry 4.0: Re...	coffee	Tweet		ZhouBrock	Juergen Brock	C
...8/2018 7:51 PM	To gain traction ...	Industry Africa D...	Tweet		FredrickMandiz1	Fredrick Mandizv...	
...8/2018 7:29 PM	Executives from ...	industry4	Tweet		sjcrisp	Simon Crisp	S
...8/2018 7:18 PM	One smart IoT p...		Tweet		gizen12	Tobias Giese	J
...8/2018 7:06 PM	DigitMe2 offers L...		Tweet		businessgov	Business Suppor...	L
...8/2018 7:00 PM	Industry 4.0, is ...		Tweet		XemelgoInc	Xemelgo	S
...8/2018 6:57 PM	Industry 4.0: Ho...		Tweet		fernandonaranjo	Fernando Naranjo	
...8/2018 6:55 PM	Paving the Way ...		Tweet		applerubber	Apple Rubber	L
...8/2018 6:54 PM	China's "Made in ...		Tweet		bbclaybar	bruce barday	M

Fonte: Elaborado pelos autores

#### 4. Análise dos resultados

A análise dos resultados baseou-se na análise da frequência das palavras. A Tabela 1 mostra a classificação das 25 palavras com maior ocorrência no documento que compoem os dados extraídos do *Twitter*. Conforme já mencionado, estes dados são basicamente comentários denominados micro comentários.

Tabela 1 – Frequência das palavras nos comentários do *Twitter*

Palavra	Frequência	Classificação
<i>iot</i>	696	1
<i>industry40</i>	344	2
<i>manufacturing</i>	344	2
<i>digital</i>	247	4
<i>technology</i>	242	5

<i>pacific</i>	241	6
<i>business</i>	226	7
<i>ai</i>	191	8
<i>new</i>	190	9
<i>management</i>	166	10
<i>innovation</i>	160	11
<i>future</i>	151	12
<i>cloud</i>	149	13
<i>iiot</i>	135	14
<i>global</i>	131	15
<i>buffer</i>	124	16
<i>world</i>	124	16
<i>linkedin</i>	122	18
<i>marketing</i>	121	19
<i>tech</i>	119	20
<i>logistics</i>	118	21
<i>mobile</i>	117	22
<i>smart</i>	115	23
<i>data</i>	113	24
<i>automation</i>	112	25

Fonte: elaborado pelos autores

Observa-se que a temática *Internet of Things* (IoT) é sem dúvida a mais comentada pelas pessoas ao citar a Indústria 4.0. A AI ocupa posição de destaque. A Figura 2 mostra o relatório de nuvem de palavras que foram geradas advindas da Tabela 1 de frequência.

Figura 2 – Nuvem de palavras mais citadas nos comentários extraídos do *Twitter*



Fonte: Elaborado pelos autores

## 6. Conclusões

O relatório da frequência das palavras contidas nos dados extraídos do *Twitter* com o uso da frase *Industry 4.0* mostram que ao se falar da 4ª. Revolução Industrial menciona-se IoT na maioria dos comentários. Este fato comprova a literatura consultada dar ênfase nesta temática. Analisando as primeiras colocações na classificação da Tabela 1, infere-se que existe uma relação entre a manufatura e as novas tecnologias digitais da Indústria 4.0. Os negócios e a inovação encontram-se numa faixa intermediária, e, assim, se analisar por um âmbito geral, conclui-se que questões técnicas relacionadas a IoT e a IA.

A extração dos comentários do *Twitter* foi obtida com a configuração temporal de uma semana. Isso pode ser considerada uma limitação por que nesta semana falou-se mais sobre um tema do que outro, podendo não ser sempre assim. Novas pesquisas podem coletar uma faixa maior de comentários ao longo de alguns meses para obter resultados mais genéricos.

## REFERÊNCIAS

AGRANOVICH, Boris. **Breaking Into Cyber Security**. 2017.

AZMEH, Shamel; NADVI, Khalid. Asian firms and the restructuring of global value chains. **International Business Review**, v. 23, p. 708–717, 2014.

BAHETI, Radhakisan; GILL, Helen. Cyber-physical Systems. In: ANNASWAMY, T. SAMAD AND A.M. (Org.). **The Impact of Control Technology**. IEEE Control Systems Society, 2011.

CHAOUCHI, Hakima. **The Internet of Things: connecting objects to the web**. First ed. London: ISTE ltd, 2010.

CHARMAZ, C. Constructionism and the Grounded Theory. In: HOLSTEIN, J. A.;

GUBRIUM, J. F. (Org.).

**Handbook of Constructionist Research**. New York: The Guilford Press, 2008. p. 397–412.

CORMAN, DAVID *et al.* **Cyber-Physical Systems (CPS)**. Disponível em:

<[https://www.nsf.gov/funding/pgm\\_summ.jsp?pims\\_id=503286](https://www.nsf.gov/funding/pgm_summ.jsp?pims_id=503286)>. Acesso em: 23 fev. 2018.

DISTLER, Jessica *et al.* Apparel at a Crossroads: the end of low-cost-country Sourcing. **The Boston Consulting Group**, p. 14, 2014.

EISENHARDT, K. M. Building Theories from Case Study Research. **Academy of Management Review**, v. 14, n. 4, p. 532–550, 1989.

FREITAS, Matheus Menna Barreto Cardoso De; FRAGA, Manoela Adriana de Farias;

SOUZA, Gilson P. L. De. Logística 4.0: conceitos e aplicabilidade: uma pesquisa-ação em uma empresa de tecnologia para o mercado automobilístico. **Caderno PAIC**, v. 17, n. 1, p. 237–261, 2016.

GEISSBAUER, Reinhard; VEDSO, Jesper; SCHRAUF, Stefan. **Industry 4.0: building the digital enterprise**.

2016.

GIOIA, Dennis A.; CHITTIPEDDI, Kumar. Sensemaking and Sensegiving in Strategic Change Initiation. **Strategic Management Journal**, v. 12, n. 6, p. 433–448, 1991.

GOMEZ-CARRASCO, Pablo; MICHELON, Giovanna. The Power of Stakeholders' Voice: The Effects of Social Media Activism on Stock Markets. **Business Strategy and the Environment**, v. 26, n. 6, p. 855–872, 2017.

LASI, Heiner; KEMPER, Hans-Georg. Industry 4.0. **Business & Information Systems Engineering**, v. 4, p. 239– 242, 2014.

LEE, Edward A. CPS Foundations. Proceedings of the **47th Design Automation Conference (DAC)** . Anaheim, USA: 2010. p. 737–742.

LEE, Joon Mahn; HWANG, Byoung-Hyoun; CHEN, Hailiang. Are founder CEOs more overconfident than professional CEOs? Evidence from S&P 1500 companies. **Strategic Management Journal**, v. 38, n. 3, p. 751– 769, 2017.

LIND, Michael; FREEDMAN, Joshua. **Value Added: America's manufacturing future**. . Washington: 2012.

MANYIKA, James *et al.* **Unlocking the potential of the Internet of Things**. Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/the-internet-of-things-the-valueof-digitizing-the-physical-world>>. Acesso em: 23 fev. 2018.

MILLER, Ed. **Marrying product and process design**. Disponível em: <<http://www.americanmachinist.com/machining-cutting/marrying-product-and-process-design>>. Acesso em: 23 fev. 2018.

PETERSON, Larry L.; DAVIE, Bruce S. **Computer Networks**. 5. ed. Burlington: Morgan Kaufmann, 2011.

PORTO, Arthur José Vieira *et al.* Manufatura Virtual: conceituação e desafios. **Gestão & Produção**, v. 9, n. 3, p. 297–312, 2002.

PRESS, Gil. **Internet of Things By The Numbers: market estimates And forecasts**. Disponível em: <<https://www.forbes.com/sites/gilpress/2014/08/22/internet-of-things-by-the-numbers-market-estimates-andforecasts/#7e8bad02b919>>. Acesso em: 22 fev. 2018.

ROJKO, Andreja. Industry 4.0 Concept: Background and Overview. **International Journal of Interactive Mobile Technologies**, v. 11, n. 5, p. 77–90, 24 jul. 2017.

RUIZ, Linnyer Beatrys *et al.* Arquiteturas para Redes de Sensores Sem Fio. **22º Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores**. 2004. p. 167–218.

SANTOS, Paulo Roberto Dos. **Você está preparado para viver a revolução da indústria 4.0?** Disponível em: <<http://computerworld.com.br/tecnologia/2015/03/25/voce-esta-preparado-para-viver-a-revolucao-da-industria4-0>>. Acesso em: 23 fev. 2018.



STRAUSS, A. L.; CORBIN, J. M. **Basics of qualitative research: grounded theory procedures and techniques.**

Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, 1990.

STUDY.COM. **Discrete and Continuous Domains: Definition and Examples.** Disponível em:

<<https://study.com/academy/lesson/discrete-continuous-domains-definition-examples.html>>.

Acesso em: 17 fev.

2018.

WANG, Feng *et al.* A Survey from the Perspective of Evolutionary Process in the Internet of Things.

**International Journal of Distributed Sensor Networks**, v. 11, n. 3, p. 1–9, 2015.

WEF. **The Future of Manufacturing: opportunities to drive economic growth.** 2012.

ZHANG, YU *et al.* High Fidelity Virtualization of Cyber-Physical Systems. **International Journal of Modeling, Simulation, and Scientific Computing**, v. 4, n. 2, 2013.

# Capítulo 20

## LEAN OFFICE E GESTÃO DE PROJETOS: PESQUISA- AÇÃO EM UMA EMPRESA DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE.

Vinicius de Carvalho Paes  
Pedro Paulo Balestrassi  
Tábata Fernandes Pereira  
Dalton Garcia Borges de Souza  
Rodrigo Luiz Mendes Mota

# LEAN OFFICE E GESTÃO DE PROJETOS: PESQUISA-AÇÃO EM UMA EMPRESA DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE

*Vinicius de Carvalho Paes (UNIFEI)*

*Pedro Paulo Balestrassi (UNIFEI)*

*Tábata Fernandes Pereira (UNIFEI)*

*Dalton Garcia Borges de Souza (UNIFEI)*

*Rodrigo Luiz Mendes Mota (UNIFEI)*

## Resumo

A metodologia do escritório enxuto possibilita a eliminação de desperdícios, otimizando o fluxo de informações continuamente, assim como a organização, a sinergia entre colaboradores e a satisfação dos clientes. Alguns autores, na literatura, ratificam a necessidade de eliminar desperdícios em áreas administrativas, e esta necessidade expande-se à medida que existe um aumento na competitividade nos setores, obrigando assim, a redução de custos e despesas fixas. Desta forma, este trabalho aplica conceitos de *lean office* em um projeto de uma empresa desenvolvedora de software. Aliando conceitos de *lean* com os de gestão de projetos de software, buscando a redução de desperdícios no fluxo de informação e melhorando a comunicação entre as partes interessadas. Os resultados preliminares são promissores, e as ferramentas de gestão, integração e controle mostraram-se eficientes em sua proposta.

**Palavras-chave:** Lean Office, Gestão de Projetos, Tecnologia da Informação.

## 1. Introdução

Segundo Lima *et al.* (2015) a necessidade de eliminar desperdícios em áreas administrativas expande-se à medida que existe um aumento na competitividade nos setores, obrigando assim a redução de custos e despesas fixas.

Nesse sentido organizações tendem cada vez mais a adotar modelos de gestão flexíveis, visando a implementação de estratégias globais para se manterem competitivas e atingirem longevidade no mercado atual (ALVES; PIRES; SARAIVA, 2012, FONSECA; FILHO GODINHO, 2015).

Frente a este contexto, empresas têm adotado estratégias revolucionárias, utilizando sistemas de melhoria contínua, como *lean thinking* (mentalidade magra) (WOMACK; JONES, 1996), que objetivam “fazer mais com menos”, poupando recursos e maximizando resultados (FONSECA; FILHO GODINHO, 2015).

De acordo com Cardoso e Alves (2013), no princípio a mentalidade enxuta era aplicada apenas em ambientes de manufatura, *lean manufacturing*. No entanto, em função de sua eficiência, esta metodologia se estendeu para os ambientes administrativos. Surgindo assim o conceito *lean office*, que é a aplicação das métricas *lean* em ambientes de escritório. Uma metodologia voltada para gestão de processos informacionais, onde o fluxo de valor não está ligado a materiais (como no *lean manufacturing*), e sim a informações (HERKOMMER; HERKOMMER, 2006).

Frente ao contexto apresentado, o objetivo da pesquisa é verificar possibilidades de melhorias no fluxo de informação de uma empresa desenvolvedora de *software*, sob o ponto de vista do *lean office*. Desta forma, é realizada a mensuração dos principais desperdícios no fluxo de informação, visando verificar como os conceitos, primordialmente desenvolvidos para aplicação na manufatura, são adaptados ao setor de tecnologia de informação, agregando valores positivos para o empreendimento.

Este estudo explorou duas áreas de pesquisa que possuem oportunidades de contribuição na literatura, sendo elas a gestão de projetos de *software* e o *lean office*.

Este trabalho está dividido em sete sessões. Primeiramente é apresentada a contextualização do tema, objetivo e justificativa. Na segunda sessão, são apresentados conceitos de gestão de projetos, *lean* e *lean office*. A metodologia de pesquisa é descrita na sessão três. A descrição do objeto de estudo do trabalho é apresentada na sessão quatro. Na sessão cinco o método de pesquisa é desenvolvido. Na sessão seis, são apresentados resultados deste trabalho. Na última sessão são apresentados as conclusões dos autores.

## **2. Fundamentação teórica**

### **2.1 A produção enxuta e o escritório enxuto**

A filosofia de manufatura enxuta, também conhecida como *lean* ou *lean thinking*, já é consagrada no setor industrial. Esta filosofia tem como pilar o Sistema Toyota de Produção, idealizado na década de 40 por Taiichi Ohno. A metodologia tem como objetivo um fluxo contínuo na produção, garantindo qualidade e eficiência, evitando os desperdícios

(BEINTINGER, 2012). É possível verificar no Quadro 1, alguns dos principais benefícios ao se adotar a filosofia *lean* nos empreendimentos.

Quadro 1 - Benefícios típicos na implementação de conceitos *lean*

1	Homogeneização cultural dos operadores de produção.
2	Redução de estoque.
3	Aumento da qualidade no desenvolvimento dos produtos.
4	Redução de <i>lead time</i> .
5	Resultados positivos de satisfação do cliente.

Fonte: Manfredini e Suski (2008)

De acordo com Womack e Jones (2004), a manufatura enxuta possui foco primordial nos desperdícios, buscando sempre evitá-los. É possível definir desperdício, neste conceito, como qualquer atividade realizada que não gera valor, mas utiliza recursos, impactando no custo. Desta forma, é interessante identificar e classificar os tipos de atividades, como as que são necessárias, as que não são necessárias e quais efetivamente agregam valor.

Com a ampla disseminação do conceito da manufatura enxuta e a necessidade das empresas em serem mais competitivas, eliminando sempre que possível os elementos que não agregam valor aos processos, surge o *lean office* (escritório enxuto), que é baseado na aplicação de princípios e ferramentas do *lean manufacturing* aos processos administrativos das empresas (OHNO, 1997, WOMACK; JONES, 2004, TURATI, 2007, TAPPING; SHUKER, 2010).

O *lean office* é um modelo de gestão focado em processos informacionais, ou seja, processos não físicos, como a informação. Diferentemente, a produção enxuta está focada em processos físicos vinculados a materiais (HERKOMMER; HERKOMMER, 2006), desta forma, para a aplicação do *lean office* são necessárias algumas adaptações de ferramentas do *lean manufacturing*. Segundo Roos e Paladini (2013), *lean office* é uma evolução adaptativa do *lean manufacturing*, com uma diferença, o *lean manufacturing* foca em cenários de trabalho bem visíveis, pois se trata de processos com fluxos físicos, já o *lean office* está voltado para cenários de trabalho de difícil visualização, se tratando de processos envolvendo fluxos não físicos.

A metodologia do escritório enxuto é responsável por eliminar os desperdícios, otimizando o fluxo de informações continuamente, assim como a organização, a sinergia entre colaboradores e a satisfação dos clientes (TURATI, 2007). Segundo Greef, Freitas e Romanel (2012), o *lean office* tem como objetivos: gerenciar melhor o trabalho a fim de atender o cliente o mais breve possível, com qualidade diferenciada e utilizando os recursos de forma otimizada, minimizando o desperdício e com baixo custo.

## 2.2 Classificação dos desperdícios

A metodologia enxuta aplicada nos setores administrativos passa a ser de vital importância, principalmente quando é verificado que 60% a 80% do capital envolvido para satisfazer a demanda do cliente possui características administrativas (TAPPING; SHUKER, 2010). Desta forma é necessário que as empresas, visando diferencial competitivo, minimize os desperdícios e o tempo de resposta para o mercado. Tais oportunidades podem ser concretizadas através da metodologia do *lean office*. Assim, é possível classificar os desperdícios em sete grupos tradicionais, típicos do *lean manufacturing*, com as principais causas de cada um deles (SALGADO *et al.*, 2009):

- **Superprodução:** produzir a mais do que o solicitado pelo cliente e produzir por antecipação da demanda;
- **Espera:** material e partes de operações procedentes, manutenção, ferramentas, operadores e fila para operações adicionais;
- **Transporte:** movimento exagerado de peças, material e produtos, e movimentação para armazenamento;
- **Excesso de Processamento:** superdimensionamento do processo e equipamentos, e precisão desnecessária do produto ou processo;
- **Inventário:** excesso de estoque, filas e estoque entre operações;
- **Movimentação Desnecessária:** movimentos de curto alcance como alcançar, reorganizar, contar e procurar;
- **Defeitos:** produtos que não atendem as qualidades requeridas, e material com origem duvidosa.

### 2.3 Gestão de projetos de *software*

Conforme Klein, Biesenthal e Dehlin (2015) a área de gerenciamento de projetos é muito complexa, portanto, possui campo para exploração de técnicas e habilidades criativas e espontâneas para contribuir com um ambiente em constante mudança. Para Gray e Larson (2009) gerenciamento de projetos abrange todos os tipos de trabalhos.

Kerzner (2013) indica que um projeto é qualquer série de atividades e tarefas que têm um objetivo específico para ser concluída dentro de certas especificações, tem um começo definido e data de término, têm limites financeiros, consome dinheiro, pessoas e equipamentos e são multifuncionais.

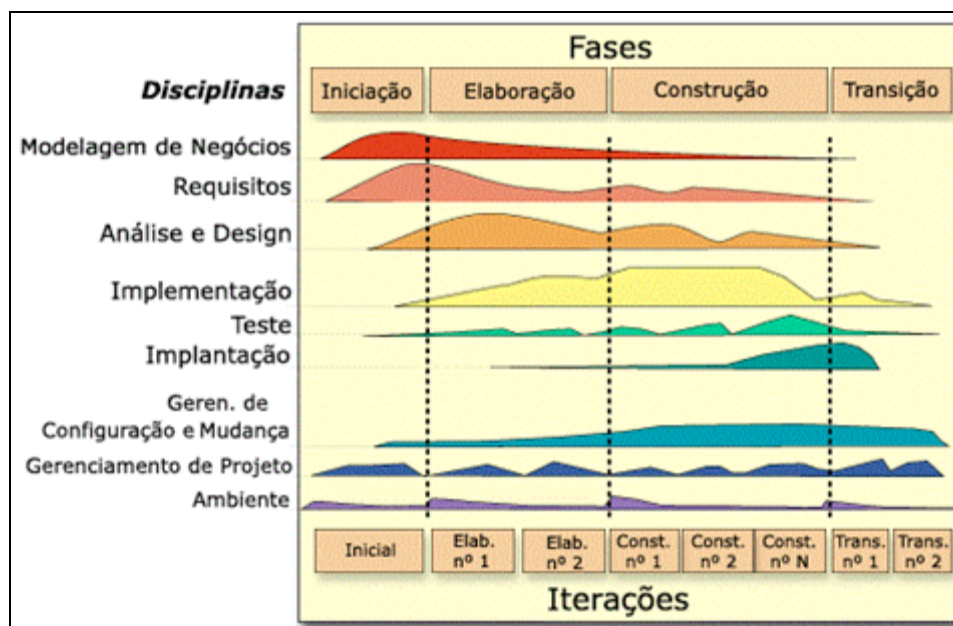
Os projetos são importantes meios para implementar estratégias de organização (MORRIS; JAMIESON, 2005). Os benefícios de realizar projetos estão fortemente associados com o desempenho organizacional bem sucedido (ZWIKAEL; SMYRK, 2012).

Segundo Prado (1999), projetos de *software* são caracterizados pela sua complexidade, pela dificuldade de visualização do produto final e dificuldade de comunicação entre executor e cliente. O autor ainda afirma que suas etapas são mais específicas, determinadas pelo ciclo de vida, roteiro de trabalho composto pelas macro-atividades do projeto, escolhido para o desenvolvimento do *software*.

Para o gerenciamento de projetos de *software* é necessário o uso de algum método de que auxilie nesta condução. Um destes métodos muito conhecido na literatura é o RUP (*Rational Unified Process*), que oferece uma abordagem baseada em disciplinas para atribuir tarefas e responsabilidades dentro de uma organização de desenvolvimento. Sua meta é garantir a produção de *software* de alta qualidade que atenda às necessidades dos usuários dentro de um cronograma e de um orçamento previsível. RUP é um modelo constituído por 4 fases no processo de desenvolvimento de sistemas (SOMMERVILLE, 2007). O processo RUP é melhor apresentado conforme a Figura 1.

De acordo com Cleland e Ireland (2012), os projetos devem ser acompanhados durante todo o seu ciclo de vida, sendo importante o desenvolvimento de padrões de desempenho, pois desta forma é possível garantir metas de qualidade para alcançar os resultados desejados.

Figura 1 - Metodologia *Rational Unified Process*



Fonte: Sommerville (2007)

### 3. Metodologia de pesquisa

Neste trabalho, será feito o uso da pesquisa-ação como metodologia de pesquisa científica. Este método abrange muitas formas de trabalhos orientados para a ação e indica uma diversidade na teoria e na prática entre os pesquisadores usuários deste método, fornecendo várias opções, para os potenciais investigadores para o que pode ser apropriado para suas questões de estudo (COUGHLAN; COGHLAN, 2002).

Coughlan e Coughlan (2002) apresentam uma sequência de passos para a condução da pesquisa-ação. Cada ciclo do processo da pesquisa-ação acontece em cinco fases: planejamento, coleta de dados, análise de dados, planejamento de ações, implementação de ações, avaliação de resultados e geração de relatórios. O monitoramento é considerado uma metafase, sendo uma fase que acompanha todas as fases do ciclo.

### 4. Objeto de estudo

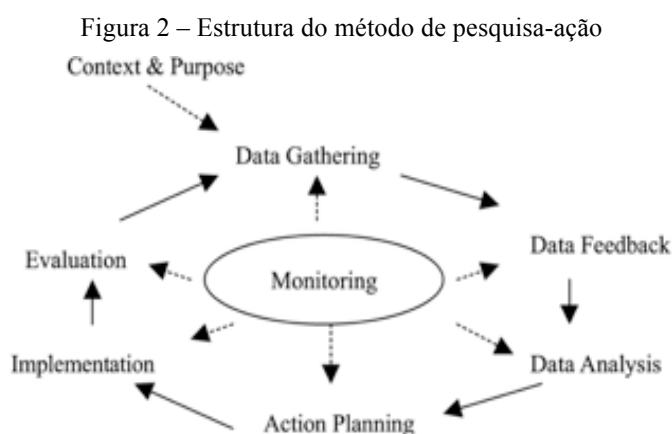
O objeto de estudo deste trabalho é uma empresa nacional especializada em desenvolvimento de *software* como serviço (SaaS – *Software as a Service*), localizada na cidade de Itajubá, Minas Gerais. Oferece serviços atendendo principalmente o setor de energia, com mais de



cinco anos de atuação no mercado. O estudo se concentrou em analisar o fluxo de informação dos dados da empresa no escopo de criação de *software* e propor melhorias.

## 5. Aplicação do método da pesquisa-ação

Esta sessão é dedicada a aplicação do método de pesquisa-ação, utilizando uma estrutura adaptada proposta por Coughlan e Coghlan (2002), de acordo com a Figura 2.



Fonte: Coughlan e Coghlan (2002)

### 5.1 Definição de contexto e propósito

A etapa de definição de contexto e propósito visa entender primordialmente quem são as partes interessadas do projeto, quais suas expectativas e quais considerações possuem sobre o estado atual do projeto. Esta etapa é substancialmente importante, pois através dela é possível ter um diagnóstico inicial dos desafios encontrados, sendo possível traçar um plano de ações visando as metas de eliminação de desperdícios.

Desta forma, é interessante ressaltar a escassez de trabalhos na literatura com foco conjunto em gerência de projetos de *software* e *lean office*. Levando em conta os desperdícios no fluxo informacional dentro de projetos de *software*, tanto na definição de escopos de desenvolvimento, quanto na transferência redundante de arquivos.

Diante os projetos de desenvolvimento de *software*, há interesse na otimização do requisito de gerência de comunicação do projeto. Visto que a equipe de desenvolvimento atua em múltiplas frentes de trabalho, o requisito comunicação é primordial. Há também as equipes específicas de programação, que podem atuar nos mesmos arquivos, alterando funcionalidades diferentes do projeto, ou seja, é verificado desperdícios na comunicação entre

todas as partes interessadas. O fluxo de dados entre o servidor local, o servidor de homologação e servidor de produção também apresenta oportunidades de melhoria, pois o desperdício de envio de dados redundantes afeta a utilização de banda de internet, lentidão na rede interna, ociosidade de funcionários aguardando o envio dos arquivos, para que possam iniciar os testes.

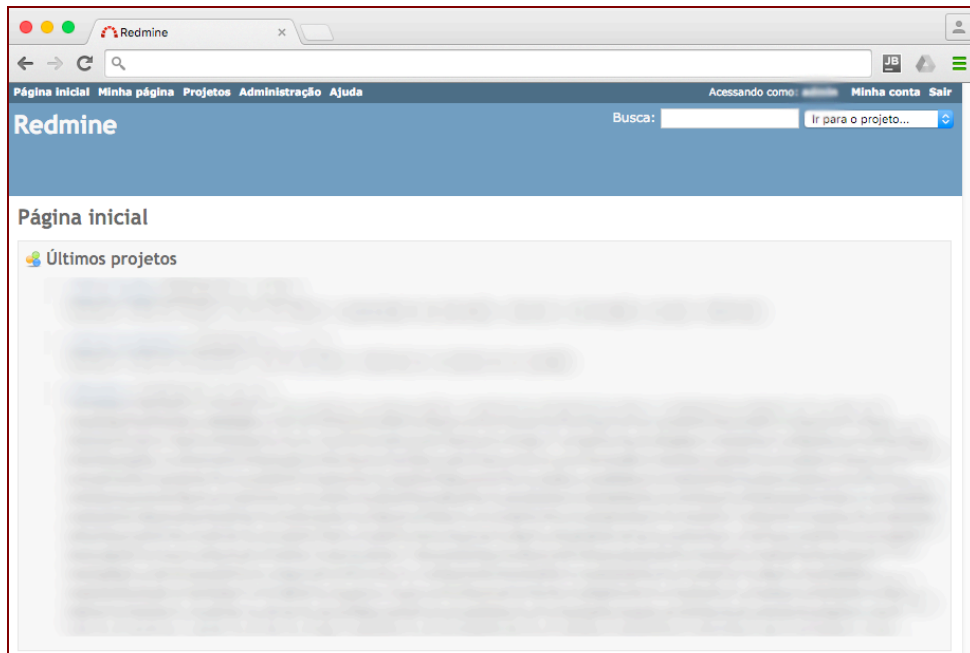
## **5.2 Coleta, análise de dados e planejamento de ações**

A pesquisa-ação executada na empresa desenvolvedora de *software* teve início em fevereiro de 2016 e ainda está em andamento. Os autores possuem a oportunidade de estar presentes semanalmente na empresa, acompanhando o passo a passo de início de novos projetos e também acompanhar os projetos que estão em curso. Esta participação foi substancialmente importante para auxiliar na definição do escopo do projeto e a metodologia de coleta dos dados.

Com a atuação dos pesquisadores dentro dos processos da empresa, a definição dos objetivos ocorreu de forma transparente, pois os pesquisadores entendiam de forma clara como os processos ocorriam e quais as necessidades de melhoria que a empresa almejava. Desta forma, a coleta de dados referente a cronometragem de transferência de arquivos de projetos entre os servidores foi iniciada. A empresa não possuía *software* de gerência de projetos, para auxiliar no acompanhamento e cronometragem de eficiência da comunicação.

Com o entendimento dos objetivos e análise sumária do estado da empresa, o plano de ações foi definido. O plano abordou a instalação de *software* para auxiliar a gerência de projetos, focando principalmente no gerenciamento de comunicação, onde foi constatado oportunidades de melhoria, principalmente pelo grande desgaste de atribuição de tarefas e *feedback* de resultados de testes. Assim, o software Redmine® (Figura 3) foi proposto para suprir esta carência.

Figura 3 – Tela inicial *software* Redmine®

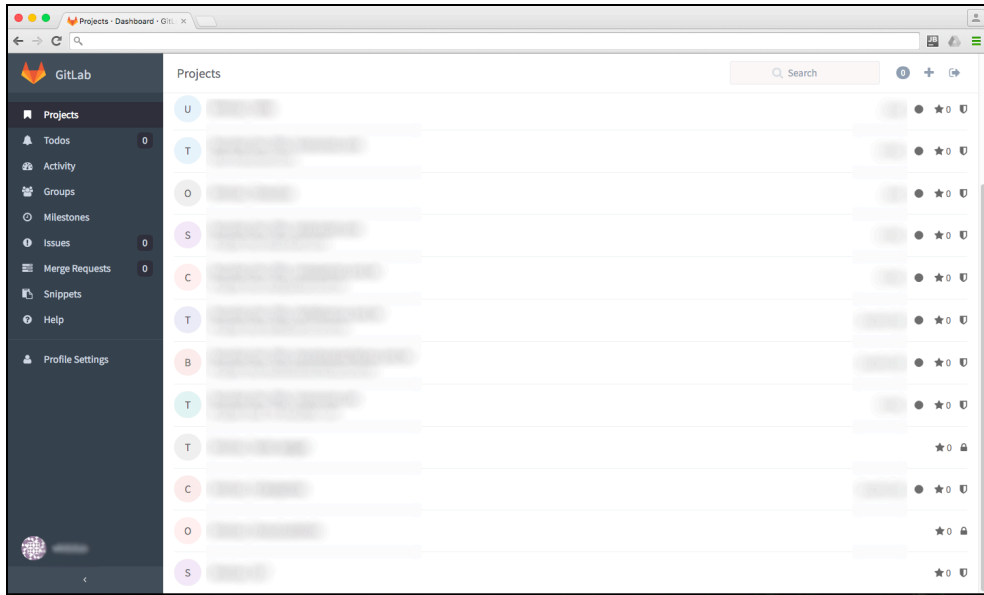


Fonte: autores (2016)

Analisando o grande volume de tráfego de dados entre os servidores da empresa, foi sugerido a instalação e utilização de *software* de controle de versão. A empresa já utilizava o *software* Subversion®, porém o mesmo estava instalado em um servidor Windows Server 2008 e não possuía manutenção, tampouco integração. Assim, o *software* Git® (Figura 4) foi proposto para suprir esta carência, juntamente com sua interface de gerenciamento, o GitLab®.

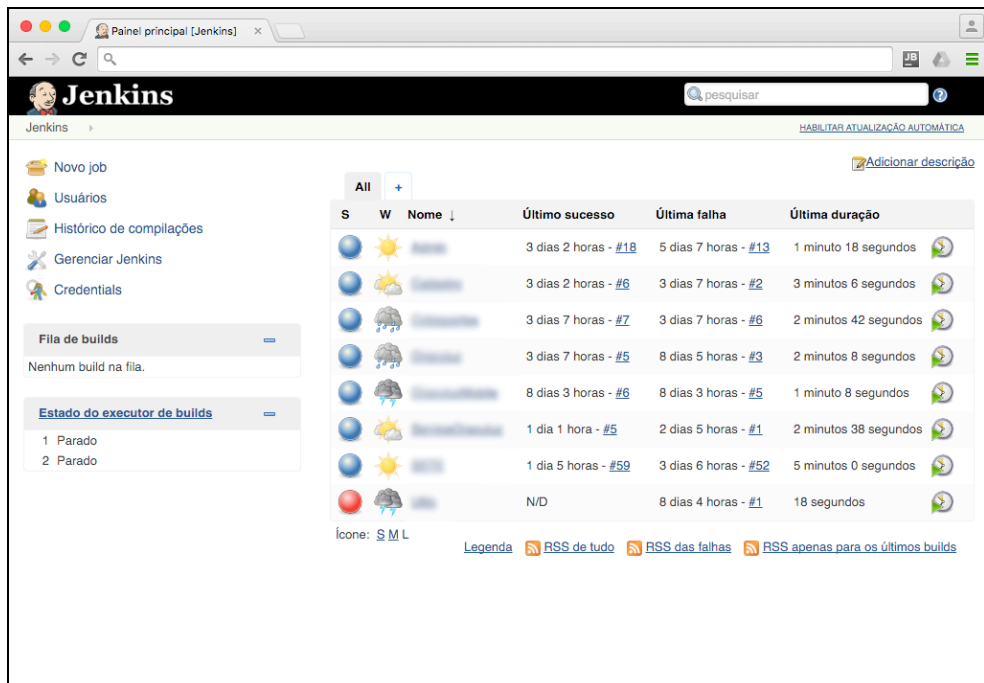
Verificando a necessidade de integração contínua dos servidores e dos *softwares* servidos como serviço, foi proposto a instalação do *software* Jenkins® (Figura 5). Este *software* é responsável pelo serviço de integração entre os servidores e pode ser configurado para gerenciar a homologação automática de cada versão de *software* criado. Para gerenciar a homologação do *software*, que era feito de forma manual, foi sugerido a instalação do *software* SonarQube®, (Figura 6) devidamente integrado ao Jenkins®

Figura 4 – Tela inicial *software* GitLab



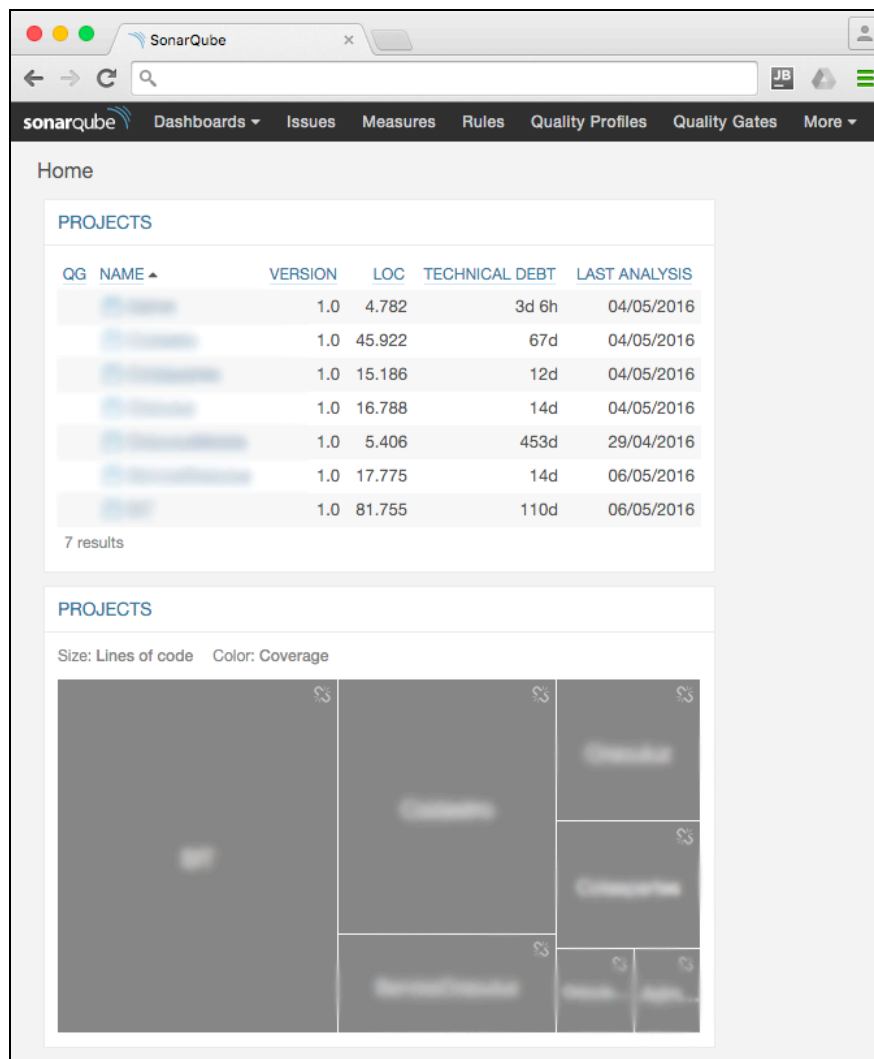
Fonte: autores (2016)

Figura 5 – Tela inicial *software* Jenkins



Fonte: autores (2016)

Figura 6 – Tela inicial *software* SonarQube®



Fonte: autores (2016)

### 5.3 Implementação do plano de ações

Primeiramente, foi necessário documentar todas as necessidades de gestão dos projetos de *software*, desta forma o documento de gerenciamento de projetos foi criado. Este documento especifica como vai ser o fluxo de informação e quais novas ferramentas serão utilizadas.

Na segunda etapa de implementação, foi identificada a necessidade de mudança em um dos servidores que utilizava o sistema operacional Windows Server 2008 para Linux Ubuntu 14.04. Esta necessidade era devido à compatibilidade, visto que o servidor de homologação e produção utilizava o sistema operacional Linux e o servidor local utilizava Windows. Um

problema comum era a codificação na transferência de dados, o que acarretava em acentuação incorreta nos nomes de arquivos, sendo necessário a atualização manual.

A terceira ação implementada foi à instalação do *software* de gestão de projetos. Após configuração diante a hierarquia de funções dos funcionários e clientes da empresa, o próprio *software* já disponibilizava suporte para segmentar o fluxo de informação. Com a identificação das partes interessadas no *software*, toda a comunicação formal fica registrada, a estrutura hierárquica fica definida, há integração de gráficos de desempenho e há notificação do status do projeto por e-mail e pelo gráfico de Gantt. Desta forma, a utilização do *software* documenta todas as etapas do ciclo de vida do projeto.

A quarta etapa de implementação foi referente ao *software* de controle de versão de *software*. Com a correta instalação e configuração em todos os servidores a transferência de arquivos foi otimizada. Ao invés de enviar todos os arquivos de projeto para o servidor de homologação, o *software* de controle de versão enviava apenas as modificações. Esta otimização garante um fluxo muito menor de dados na rede local e pela Internet.

A quinta etapa de implementação foi referente ao *software* de integração contínua. Com sua instalação e configuração, foi definido o fluxo de dados entre os servidores. As etapas onde o *software* primeiramente submetido ao servidor local da empresa fosse então direcionado ao servidor de homologação para testes e posteriormente para o servidor de produção, onde fica disponível para os usuários.

A sexta etapa de implementação foi ligada a automatização da etapa de homologação. Com a instalação do *software* de homologação e sua integração ao *software* de integração contínua a etapa de homologação também fica automatizada.

#### **5.4 Avaliar os resultados, gerar relatórios e monitoramento**

A avaliação efetiva dos resultados ainda não foi conduzida, pois até o presente momento nenhum projeto iniciado após a implantação dos conceitos *lean office* chegou a sua finalização. Dessa forma, as avaliações de resultados só serão realizadas assim que um projeto de *software* tenha sido finalizado.

Como forma de avaliação, serão utilizados também os relatórios de desenvolvimento gerado pelo próprio *software* Redmine®, com diversas informações sobre cada etapa do projeto, como o responsável, o tempo gasto, o volume de retrabalho e *bugs*. Além dos relatórios gerados pelo sistema, questionários de avaliação serão enviados aos funcionários

A meta fase de monitoramento está sendo realizada em paralelo com todas as etapas do projeto. Após a implantação do *software* Redmine®, foi possível acompanhar de forma sistemática se todas as etapas de projeto estavam em andamento. Quando alguma tarefa sofria algum atraso, o *software* enviava alerta por e-mail aos responsáveis, sendo assim, um plano de contingência era iniciado o mais rápido possível, para manter o cronograma de todas as atividades.

## 6. Resultados

Para resultados efetivos é necessário a avaliação de todo o ciclo de vida de projetos de *software* após a implementação das etapas realizadas na sessão anterior. Até o presente momento, nenhum projeto atendeu a estes requisitos, pois nenhum deles chegou a sua finalização.

Em conversas informais com os funcionários, as seguintes considerações foram levantadas:

- A mudança do servidor para Linux foi elogiada, pois informaram que os problemas de codificação não ocorreram mais e fazia mais sentido todos os servidores terem a mesma configuração.
- Sentem mais seguros na execução das tarefas com o uso do *software* de gerência de projetos, pois este fornece *tickets* de atividades a serem realizadas, deixando mais clara as responsabilidades.
- Tiveram resistência inicial na utilização do novo *software* de controle de versão, pois teriam que aprender a utilizá-lo. Porém, ao entenderem a necessidade tanto para otimização de fluxo de dados, quanto às vantagens após implementação do *software* de integração contínua e homologação, se prontificaram a entender seu funcionamento.

Nas reuniões com as partes interessadas, todos informaram perceber maior agilidade em todo o processo, principalmente pela automatização das etapas realizadas manualmente, como a transferência de arquivos, homologação e ativação de versão final no servidor de produção.

## 7. Conclusões

Este estudo explorou duas áreas de pesquisa que possuem oportunidades de contribuição na literatura, sendo elas a gestão de projetos de *software* e o *lean office*. Este trabalho verificou

possibilidades de melhorias no fluxo de informação de uma empresa desenvolvedora de *software*, sob o ponto de vista do *lean office*.

A execução das atividades de implementação proposta neste trabalho mostrou grande promessa de otimização dos processos do ciclo de vida de um projeto de *software*. A automatização de diversas atividades garantiu a eliminação de desperdícios existentes nos trabalhos manuais. A utilização de mão de obra para envio de arquivos entre os servidores e sua ociosidade na espera do término destas atividades puderam ser suprimidas.

Para trabalhos futuros é interessante avaliar os resultados apresentados pelos relatórios do sistema e comparar com os questionários de avaliação submetidos para as partes interessadas a fim de validar toda nova estrutura. Sendo pertinente então, a análise quantitativa e qualitativa destas informações estruturadas.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem a CAPES, CNPq e Fapemig por todo o suporte fornecido ao longo deste estudo.

### **REFERÊNCIAS**

ALVES, Ana Rolo; PIRES, António Ramos; SARAIVA, Margarida. **Qualidade e Inovação Organizacional na Gestão da Cadeia de Abastecimento**. TMQ – Techniques, Methodologies and Quality, Lisboa, 2012.

BEINTINGER, Gunter. Lean manufacturing - Follow five fundamentals to successful implementation. **Plant Engineering**, v. 66, n. 10, p. 37-40, 2012.

CARDOSO, G. O. A; ALVES, J. M. Análise crítica da implementação do Lean Office: um estudo de casos múltiplos. GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas, Bauru, Ano 8, nº 1, p. 23-35, 2013.

CLELAND, D. I.; IRELAND, D. R. **Gerenciamento de projetos**. Rio de Janeiro: LTC, p. 371, 2012.



COUGHLAN, P. e COGHLAN, D. Action research. Action research for operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n.2, p. 220-240, 2002.

FONSECA, J. G.; FILHO GODINHO, M. Lean Office, através da ferramenta Kaizen, no processo de venda de aeronaves executivas de uma indústria aeronáutica: um exemplo de aplicação. In: XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, **anais...** 2015.

GRAY, C. F.; LARSON, E. W. **Gerenciamento de projetos**. McGraw Hill Brasil, 2009.

GREEF, Ana Carolina; FREITAS, Maria do Carmo Duarte; ROMANEL, Fabiano Barreto. **Lean Office: Operação, Gerenciamento e Tecnologias**. São Paulo: Atlas, 2012. (224).

HERKOMMER, J.; HERKOMMER, O. S. Lean office - System. Zeitschrift fuer Wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, v. 101, n. 6, p. 378-381, 2006.

KERZNER, H. R. **Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling**. John Wiley & Sons, 2013.

KLEIN, L.; BIESENTHAL, C.; DEHLIN, E. Improvisation in project management: A praxeology. **International Journal of Project Management**, v. 33, n. 2, p. 267-277, 2015.

LIMA, P. N.; TEGNER, M. G.; NETO CORCINI, S. L. H.; VEIT, D. R. Lean Office na prática: proposição e aplicação de método à luz do gerenciamento de processos. In: XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, **anais...** 2015.

MANFREDINI, Marcel Fermo; SUSKI, Cássio Aurélio. **Aplicação do Lean Manufacturing para a Minimização de Desperdícios Gerados na Produção**. 2008.

MORRIS, P.; Jamieson A. Moving from corporate strategy to project strategy. **Proj. Manag. J.**, v. 36, n. 4, p. 5–18, 2005.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção**. Porto Alegre: Bookman, 1997.

PRADO, Darci Santos. **Gerência de Projetos em Tecnologia de Informação**. Série Gerência de Projetos. 5. vol. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1999.

ROOS, Cristiano; PALADINI, Edson Pacheco. **Implementação parcial do Lean Office em uma organização prestadora de serviços**. In: CARVALHO, Marly Monteiro de et al (Org.). *Gestão de Serviços: Casos brasileiros*. São Paulo: Atlas, 2013. Cap. 10. p. 164-180.

SALGADO, Eduardo Gomes; MELLO, Carlos Henrique Pereira; SILVA, Carlos Eduardo Sanches; OLIVEIRA, Eduardo da Silva; ALMEIDA, Dagoberto Alves. Análise da aplicação do mapeamento do fluxo de valor na identificação de desperdícios do processo de desenvolvimento de produtos. **Gestão da Produção**. v. 16, n. 3, p. 344-356, 2009.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 8. ed. São Paulo: Pearson Addison-Wesley, 2007.

TAPPING, D.; SHUKER, T. *Lean Office: Gerenciamento do Fluxo de Valor para Áreas Administrativas - 8 passos para planejar, mapear e sustentar melhorias Lean nas áreas administrativas*. São Paulo: Editora Leopardo, 2010.

TURATI, R. C. **Aplicação do Lean Office no setor administrativo público**. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18140/tde-11062007-111403/>>. Acesso em: 2 maio de 2016.

WOMACK, James Philip; JONES, D. T. **Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in your Corporation**. 1ª ed.; pg. 305, Universidade de Michigan. Editora Simon & Schuster, 1996.

WOMACK, James; JONES, Daniel; ROOS, Daniel. **A Máquina que mudou o mundo**. Ed. 10, Rio de Janeiro. Editora Campus Ltda, 2004.

ZWIKAEL, O.; SMYRK, J. A general framework for gauging the performance of initiatives to enhance organizational value. **British Journal of Management**, v. 23, n. S1, p. S6-S22, 2012.

# Capítulo 21

## LOGÍSTICA DE DISTRIBUIÇÃO E ROTEIRIZAÇÃO: ESTUDO DE CASO EM UMA DISTRIBUIDORA DE BEBIDAS.

Cledenilda Ferreira Rodrigues  
Jessyca Samarithana Ferreira Aires  
Maria do Livramento Mamede Bezerra  
Natalí Clécia Santos de Figueirêdo  
Raíssa Costa Monteiro

# LOGÍSTICA DE DISTRIBUIÇÃO E ROTEIRIZAÇÃO: ESTUDO DE CASO EM UMA DISTRIBUIDORA DE BEBIDAS

*Cledenilda Ferreira Rodrigues (UFCG)*

*Jessyca Samarithana Ferreira Aires (UFCG)*

*Maria do Livramento Mamede Bezerra (UFCG)*

*Natali Clécia Santos de Figueirêdo (UFCG)*

*Raíssa Costa Monteiro (UFCG)*

## **Resumo**

O objetivo do presente trabalho é mapear as atividades logísticas de uma empresa de distribuição de bebidas localizada na cidade de Sumé – PB para reduzir os custos oriundos do transporte de cargas por meio da otimização da roteirização. Através de visitas técnicas ao empreendimento e reuniões com os responsáveis pelo setor logístico realizou-se a coleta de dados para análise. Em sequência, utilizou-se a ferramenta online Google Maps, a fim de obter as distâncias entre as cidades de abastecimento, além da visão da localização de cada uma delas para auxiliar na montagem do novo projeto de roteirização. Com isso, através do método do caminho mínimo foi possível modificar as rotas minimizando as distâncias buscando sempre o menor percurso, causando impacto direto sobre os custos.

**Palavras-chave:** Roteirização, otimização, custo.

## **1. Introdução**

Os avanços tecnológicos advindos da globalização proporcionaram inúmeros progressos nos meios de comunicação e também promoveram melhorias no segmento de transportes. Dessa forma, as empresas, principalmente as de serviço, para se manterem nesse âmbito competitivo, buscam otimizar continuamente seus processos bem como melhorar o sistema de respostas rápidas ao cliente. E para tornar isso possível elas precisam gerir de forma estratégica e proativa os seus negócios.

A fim de promover o mais alto nível de serviço possível é necessário investimentos em elementos que visam significativamente à melhoria do atendimento ao consumidor. Portanto os critérios de rapidez e confiabilidade são cada vez mais levados em consideração por

diversas empresas, de variados ramos, buscando sempre pontualidade em suas entregas e visando sempre a redução de custos.

Nesse contexto, uma das ferramentas utilizadas na otimização de transportes de carga é a roteirização cuja função é gerar rotas sequenciais para variados tipos de transportes.

Conforme Novaes (2007, p 303), como objetivos principais, o processo de roteirização visa propiciar um serviço de alto nível aos clientes, mantendo os custos operacionais e de capitais tão baixos quanto possível. Assim, na busca contínua da melhor forma de reduzir custos com o transporte de mercadorias, a organização tem a roteirização como uma importante ferramenta em uma ampla área geográfica, facilitando a distribuição dentro de um sistema logístico e proporcionando para o cliente a entrega dos produtos em um tempo ágil.

Nesse sentido o presente trabalho objetiva mapear as atividades logísticas de uma empresa de distribuição de bebidas, localizada na cidade de Sumé – PB, propondo assim um novo projeto de roteirização a fim de minimizar distâncias e conseqüentemente custos atrelados a isso. A princípio foi realizado um levantamento inicial a fim de verificar como são realizados os processos de roteirização e a importância do mesmo para ampliar o nível de atendimento ao cliente e decorrente a isso montar um novo sistema de entregas que vise a redução dos custos minimizando distâncias. Foi utilizado o método do caminho mínimo de pesquisa operacional.

## **2. Referencial teórico**

### **2.1 Logística de distribuição**

A Logística é “um conjunto de atividades funcionais (transportes, controle de estoques, etc.) que se repetem inúmeras vezes ao longo do canal pelo qual matérias-primas são convertidas em produtos acabados, sendo a cada etapa agregado valor para o consumidor” (BALLOU, 2006, p.29).

Nas empresas, especificamente, as que estão relacionadas a vendas em atacado e varejo, esse processo logístico torna-se fundamental por se tratar de atividades que necessitam de maior agilidade na entrega de produtos, garantindo que estes se mantenham íntegros e cujas características possam limitar o tempo de permanência em estoques contribuindo com a qualidade.

Nesse quesito, Wanke e Magalhães (2012), dividem a logística em três categorias, são elas: atividades de suprimentos (entrada), atividades de apoio (processamento) e atividades de distribuição física (saída), apresentadas a seguir.

Os autores entendem que as atividades de suprimentos favorecem a aquisição de bens e matérias-primas de forma estratégica, pois possibilitam a compra certa do insumo desejado, com a quantidade e qualidade desejados e em tempo hábil para a entrega a seus clientes, respeitando a política de cada organização.

Já as atividades de apoio estão relacionadas às operações de processamento e transformações de matéria-prima em produtos acabados da empresa. Esses processos e atividades de logística, são considerados fundamentais à criação de valor aos clientes, destacando-os da concepção de função de apoio, de operações ou marketing e serviços.

Por sua vez, a logística de distribuição física é o ramo da logística empresarial que trata da movimentação, estocagem e processamento de pedidos finais da firma. Segundo Ballou (2010), esta atividade costuma ser a mais importante em termos de custos para a maioria das empresas, pois está diretamente relacionada com a distribuição comercial dos produtos acabados, uma vez que, pode absorver até dois terços dos custos logísticos por incorporarem muitas vezes, os custos de transportes.

Assim, a gestão da logística empresarial como um todo, deve estar integrada com a implementação e utilização de tecnologias de informação (TI), haja vista que, o fluxo de informações é um elemento de grande importância nas operações logísticas.

## **2.2 Roteirização**

O transporte é considerado uma das funções logísticas de maior importância em uma empresa. Além de estar atrelado à maior parcela de custos na organização, tem como função básica proporcionar satisfação ao cliente, agregando valor ao seu produto e conseqüentemente obtendo diferencial competitivo (BALLOU, 2006). Segundo Balou (2006, p. 149) “a movimentação de cargas absorve de um a dois terços dos custos logísticos totais” e, portanto, é preciso que se utilize um sistema de transporte eficiente e ao mesmo tempo com baixo custo, o que por consequência contribuirá para uma maior competitividade e redução de preços nos produtos.

De acordo com Simas (2013), o setor logístico no Brasil movimenta em torno de R\$ 350 bilhões ao ano e este valor quase que duplicou nas últimas décadas, sendo responsável por transportar 60% de tudo o que é produzido no país e ainda tem crescido quase o dobro do Produto Interno Bruto (PIB). Para o autor, o custo logístico do Brasil está em torno de 12,8% do PIB, número bastante acima de países como Estados Unidos com 8,2% e Europa com 9%.

Segundo Bombardi (2013), o valor adicionado pelo setor de transporte ao PIB chega a 4,4%, sendo esse número representado em reais com um valor de R\$ 42 bilhões e uma carga total movimentada de 746 TKU (Toneladas por Quilômetro Útil).

O processo de roteirização, nada mais é, do que um processo de criação de roteiros ou sequências, onde pontos de paradas, geograficamente dispersos, devem ser atendidos de acordo com suas necessidades, com o menor custo na distribuição, ou seja, consiste em criar para cada veículo, uma determinada rota e uma programação dos horários das atividades. A rota identifica a sequência dos pontos de entrega, a serem atendidos e a programação identifica o horário que a atividade irá ocorrer.

Um problema real de roteirização é definido por três fatores fundamentais: decisões, objetivos e restrições (Partyka e Hall, 2000):

- Decisões: conjunto formado por alocação de um grupo de clientes a serem visitados, veículos e seus motoristas, programação e sequência de visitas;
- Objetivos: oferecer um serviço de qualidade aos clientes, sem repassar aos mesmos altos custos operacionais;
- Restrições: cumprir as rotas assumidas com os clientes, não ultrapassar a carga horária estabelecida com os motoristas e ajudantes e obedecer à legislação de trânsito estabelecida por cada município, quanto à velocidade limite, horário de carga / descarga, etc.

### **2.3 Pesquisa operacional**

Segundo Gonçalves et al. (1998) a Pesquisa Operacional é um método científico de tomada de decisões. Consiste na descrição de um sistema organizado com o auxílio de um modelo, e através da experimentação, na descoberta da melhor maneira de operar o sistema.

De acordo com Belfiore e Fávero (2013), o processo de modelagem e resolução de problemas é definido em seis fases: definição do problema, onde são definidos os objetivos a serem alcançados e os caminhos para a solução do modelo. Construção do modelo matemático consiste em conjunto de equações e inequações que objetivam otimizar a eficiência do sistema e suas limitações. Solução do modelo faz-se o uso de algoritmos para a resolução do modelo proposto anteriormente além de usá-lo na programação em rede, sendo possível a utilização



de diversos modelos para a solução do problema de programação. Validação do modelo é responsável por verificar se o comportamento do modelo está dentro do previsto. Implementação dos resultados, a equipe responsável busca detectar e corrigir erros ocorridos na solução de forma a redefinir algumas partes do modelo. Avaliação final verifica-se se o objetivo foi alcançado.

## **2.4 Otimização de redes – caminho mínimo**

Conforme Hillier e Lieberman (2010), rede é definida como agrupamento de retas e pontos interligados, onde as retas recebem como nomenclatura “arcos” e os pontos denominados “nós”. Nesse sistema podemos encontrar arcos, redes e caminhos direcionados ou não. Por ser um sistema que apresenta uma visão das correlações entre seus componentes, apresentando variados algoritmos, que o torna aplicável nos problemas de diversos setores industriais, públicos e privados visto que se trata de ambientes científicos, econômicos e sociais.

De acordo com Chopra e Meindl (2011), ao projetar a rede de distribuição, deve-se analisar dois aspectos relacionados ao cliente, sendo eles o atendimento à necessidade do consumidor e os custos envolvidos, que consequentemente impactam na lucratividade da empresa. Essa rede sofre influências de medidas como variedade e disponibilidade dos produtos, tempo de resposta ao cliente e entre outros, logística de transporte.

Mediante a existência de problemas que englobam correlação entre as variáveis, uma estrutura adequada para análise e resolução destes são as chamadas “redes” ou também conhecidas como “grafo”, o que torna a otimização em redes uma técnica essencial para a solução destes. Algumas aplicações apresentam características de fluxo de materiais, produtos e quaisquer itens entre os elementos da rede, podem-se perceber estas em problemas de transporte, transmissões de comunicação de dados, água entre outros (ARENALES et al., 2007).

Complementando a variedade das aplicações da otimização em redes Hillier e Lieberman (2010) citam problemas de minimização de distância, tempo e custo total, maximização de fluxo de petróleo, veículos, projetos de redes de dutos.

## **3. Metodologia**

O presente estudo foi realizado no setor de transportes, especificamente no departamento de entregas de uma empresa distribuidora de bebidas, instalada desde o ano de 2014, em Sumé,

no Cariri paraibano. Objetivou-se nesse trabalho propor à organização a otimização de suas rotas de distribuição através de um novo projeto de roteirização apresentando mediante isto os possíveis ganhos para a empresa ao aderir a essa proposta.

Dessa forma, o trabalho consiste em uma pesquisa de abordagem quantitativa de natureza aplicada e caráter descritivo-exploratório com estudo de caso. Segundo Yin (2005), o uso do estudo de caso é adequado quando se pretende investigar o como e o porquê de um conjunto de eventos contemporâneos. O autor afirma que o estudo de caso é uma investigação empírica que permite o estudo de um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos.

A princípio fez-se uma revisão bibliográfica a fim de estabelecer os fundamentos da pesquisa, identificando as teorias e conceitos relevantes para o trabalho. Em seguida foram realizadas visitas técnicas ao empreendimento para coleta de dados, informações sobre a empresa como: seu esquema de roteirização atual, cidades onde são realizadas as entregas, quantidade de caminhões etc. Para isso foram utilizadas pesquisas não roteirizadas com os responsáveis pela logística da distribuidora.

Por conseguinte foi utilizada a ferramenta online *Google Maps*, a fim de se obter as distâncias entre as cidades de abastecimento, além da visão da localização de cada uma delas para auxiliar na montagem do novo projeto de roteirização. Através do método do caminho mínimo foi possível alocar as rotas de modo a minimizar as distâncias, buscando sempre o menor percurso e conseqüentemente diminuir os custos.

## **4. Resultados e discussões**

### **4.1. Informações sobre a empresa**

A Distribuidora em questão instalou-se na cidade de Sumé-PB, no de 2014, a mesma possui uma vasta rede de distribuição que percorre as cidades circunvizinhas da região. A empresa dispõe de três caminhões e uma moto para realizar as entregas. Existem 13 rotas preestabelecidas distribuídas ao longo da semana, as entregas são feitas de segunda à sexta abastecendo 26 cidades. Segundo o gerente logístico, eles possuem algumas metas e entre elas a de que cada caminhão deve fazer o percurso de 3 km com um litro de óleo diesel. A proposta desse trabalho foi estudar essas rotas e fazer alterações de modo a minimizar as

distâncias percorridas e consequentemente diminuir tais custos, com combustível, por exemplo.

## 4.2. Estudo de caso

O esquema de roteirização da empresa consiste na divisão de rotas diárias entre os três caminhões disponíveis, e uma moto para realizar a entregas dentro da cidade, Sumé. Como será exposto a seguir, nas figuras 1 e 2, as rotas são organizadas por dia.

Figura 1 - Rotas atuais da empresa

Rota: Segunda-Feira (Caminhão 01)			Rota: Segunda-Feira (Caminhão 02)		
ORIGEM	DESTINO	DISTÂNCIA ( km )	ORIGEM	DESTINO	DISTÂNCIA ( km )
Sumé	Monteiro	38	Sumé	Seridó	127
Monteiro	Zabelê	26	Seridó	Cubati	19
Zabelê	São Sebastião do Umbuzeiro	20	Cubati	Pedra Lavrada	22
São Sebastião do Umbuzeiro	São João do Tigre	25	Pedro Lavrada	Nova Palmeira	21
Total (ida e volta)		218	Total (ida e volta)		378
Rota: Terça-Feira (Caminhão 01)			Rota: Terça-Feira (Caminhão 02)		
ORIGEM	DESTINO	DISTÂNCIA ( km )	ORIGEM	DESTINO	DISTÂNCIA ( km )
Sumé	Camalau	43	Sumé	São Domingos do Cariri	71
Camalau	Congo	28	São Domingos do Cariri	Barra de São Miguel	18
Congo	Carauibas	38			178
Total (ida e volta)		218			
Rota: Quarta-Feira (caminhão 01)			Rota: Quarta-Feira ( Caminhão 02)		
ORIGEM	DESTINO	DISTÂNCIA ( km )	ORIGEM	DESTINO	DISTÂNCIA ( km )
Sumé	Soledade	100	Sumé	Monteiro	38
Soledade	Olivedos	29	Total (ida e volta)		76
Total (ida e volta)		258			

Fonte: autoria própria (2017)

Figura 2 - Rotas atuais da empresa

Rota: Quinta-Feira (Caminhão 01)			Rota: Quinta-Feira (Caminhão 02)		
ORIGEM	DESTINO	DISTÂNCIA ( km )	ORIGEM	DESTINO	DISTÂNCIA ( km )
Sumé	Serra Branca	33	Sumé	Prata	37
Serra Branca	Coxixola	24	Prata	Ouro Velho	14
Coxixola	São José dos Cordeiros	57	Ouro Velho	Amparo	18
Total (ida e volta)		228	Total (ida e volta)		138

Rota: Sexta-Feira (Caminhão 01)			Rota: Sexta-Feira (Caminhão 02)			
ORIGEM	DESTINO	DISTÂNCIA ( km )	ORIGEM	DESTINO	DISTÂNCIA ( km )	
Sumé	São João do Cariri	59	Sumé	Monteiro	38	
São João do Cariri	Parari	34	Total (ida e volta)			76
Parari	Santo André	15	Rota: Terça-Feira (Caminhão 01)			
Santo André	Gurjão	21	ORIGEM	DESTINO	DISTÂNCIA ( km )	
Gurjão	Boa Vista	43	Sumé	Juazeirinho	43	
Total (ida e volta)		344	Total ida e volta		196	

Rota: Quinta-Feira (Caminhão 03)			Rota: Sexta-Feira (Caminhão 03)		
ORIGEM	DESTINO	DISTÂNCIA ( km )	ORIGEM	DESTINO	DISTÂNCIA ( km )
Sumé	Juazeirinho	98	Sumé	Soledade	100
Total (ida e volta)		196	Total (ida e volta)		200

Fonte: autoria própria (2017)

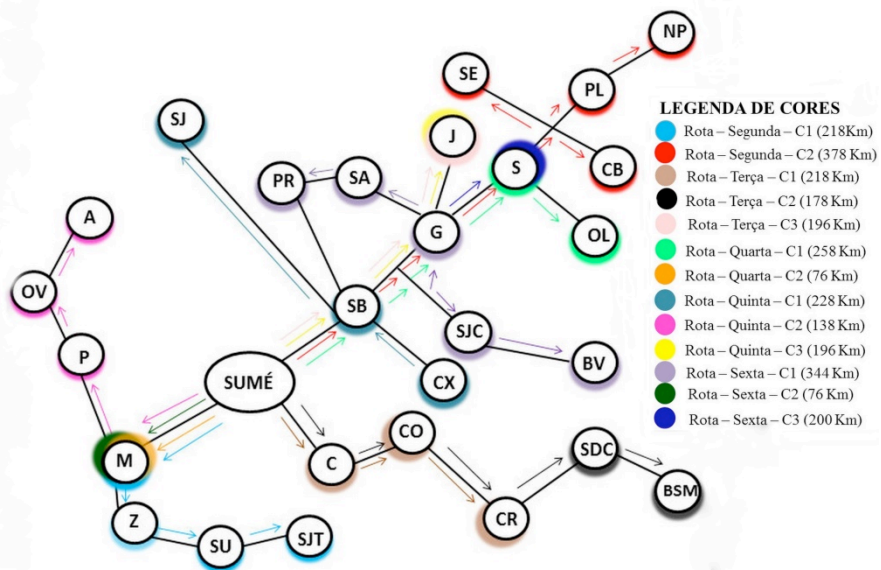
É possível observar cada distância percorrida, sua origem e destino referente. Em algumas cidades é necessário fazer mais de uma entrega, como é o caso de Monteiro, Juazeirinho e Soledade. Somando todas as distâncias verificou-se que são percorridos no total 2508 km por semana. Sendo assim, eles utilizam em média 836 litros de óleo diesel no abastecimento dos caminhões, tendo em vista que eles percorrem 3 km com um litro de óleo.

Afim de melhor compreensão sobre o percurso montou-se um grafo para representar toda a rede do esquema de roteirização utilizado pela empresa, exposto na figura a seguir.

Figura 3 - Representação em rede do esquema de distribuição atual da empresa

## LEGENDA DE SIGLAS

M – Monteiro  
Z – Zabelê  
SU – São Sebastião do Umbuzeiro  
SJT – São João do Tigre  
C – Camalaú  
S – Soledade  
SE – Seridó  
CB – Cubati  
PL – Pedra Lavrada  
SDC – São Domingos do Cariri  
BSM – Barra de São Miguel  
P – Prata  
OV – Ouro Velho  
A – Amparo  
SJ – São José dos Cordeiros  
OL – Olivados  
BV – Boa Vista  
SJC – São João do Cariri  
SB – Serra Branca  
CX – Coxixola  
CR – Caraúbas  
CO – Congo  
PR – Parari  
AS – Santo André  
G – Gurjão  
J – Juazeirinho



Fonte: autoria própria (2017)

Através dos dados coletados, elaborou-se uma rede com os caminhos percorridos, representados por retas coloridas destacando cada rota, e suas respectivas distâncias em quilômetros dispostas na legenda, os nós (cidades) estão representados por círculos. É válido ressaltar que o percurso é o mesmo para a ida e o retorno. A partir disso pode-se ter uma melhor visualização de como é feita a distribuição e possibilita traçar o menor percurso, melhor caminho para ser seguido.

### 4.3. Proposta de uma nova roteirização

Com base no esquema atual de roteirização foi feito um estudo para analisar quais as melhores formas de reorganizar o mesmo. Com o auxílio da ferramenta online Google Maps e o método de pesquisa operacional, caminho mínimo, foi possível traçar estrategicamente os menores percursos. A seguir serão expostos os resultados propostos:

Figura 4 - Rotas Propostas

Rota: Segunda-Feira (Caminhão 01)		
ORIGEM	DESTINO	DISTÂNCIA ( km )
Sumé	Monteiro	38
Monteiro	Zabelê	26
Zabelê	São Sebastião do Umbuzeiro	20
São Sebastião do Umbuzeiro	São João do Tigre	25
São João do Tigre	Canaláú	29
Total ida e volta		175

Rota: Segunda-Feira (Caminhão 02)		
ORIGEM	DESTINO	DISTÂNCIA ( km )
Sumé	Soledade	100
Soledade	Seridó	32
Seridó	Cubati	19
Cubati	Pedra Lavrada	22
Pedra Lavrada	Nova Palmeira	20
Total ida e volta		378

Rota: Terça-Feira (Caminhão 01)		
ORIGEM	DESTINO	DISTÂNCIA ( km )
Sumé	Juazeirinho	43
Total ida e volta		196

Rota: Terça-Feira (Caminhão 02)		
ORIGEM	DESTINO	DISTÂNCIA ( km )
Sumé	São Domingos do Cariri	71
São Domingos do Cariri	Barra de São Miguel	18
Total ida e volta		178

Rota: Quarta-Feira (caminhão 01)		
ORIGEM	DESTINO	DISTÂNCIA ( km )
Sumé	Monteiro	38
Monteiro	Prata	31
Prata	Ouro Velho	14
Ouro Velho	Amparo	18
Amparo	São José dos Cordeiros	45
Total ida e volta		181

Rota: Quarta-Feira ( Caminhão 02)		
ORIGEM	DESTINO	DISTÂNCIA ( km )
Sumé	Soledade	100
Soledade	Olivedos	29
Olivedos	Boa Vista	54
Boa Vista	São João do Crici	44
Total ida e volta		287

Fonte: autoria própria (2017)

Figura 5 - Rotas propostas

Rota: Quinta-Feira (Caminhão 01)		
ORIGEM	DESTINO	DISTÂNCIA ( km )
Sumé	Serra Branca	33
Serra Branca	Coxixola	24
Coxixola	Caraúbas	34
Caraúbas	Congo	37
Total ida e volta		165

Rota: Sexta-Feira (Caminhão 01)		
ORIGEM	DESTINO	DISTÂNCIA ( km )
Sumé	Parari	75
Parari	Santo André	15
Santo André	Gurjão	21
Gurjão	Juazeirinho	27
Total ida e volta		236

Rota: Sexta-Feira (Caminhão 02)		
ORIGEM	DESTINO	DISTÂNCIA ( km )
Sumé	Monteiro	38
Total ida e volta		76

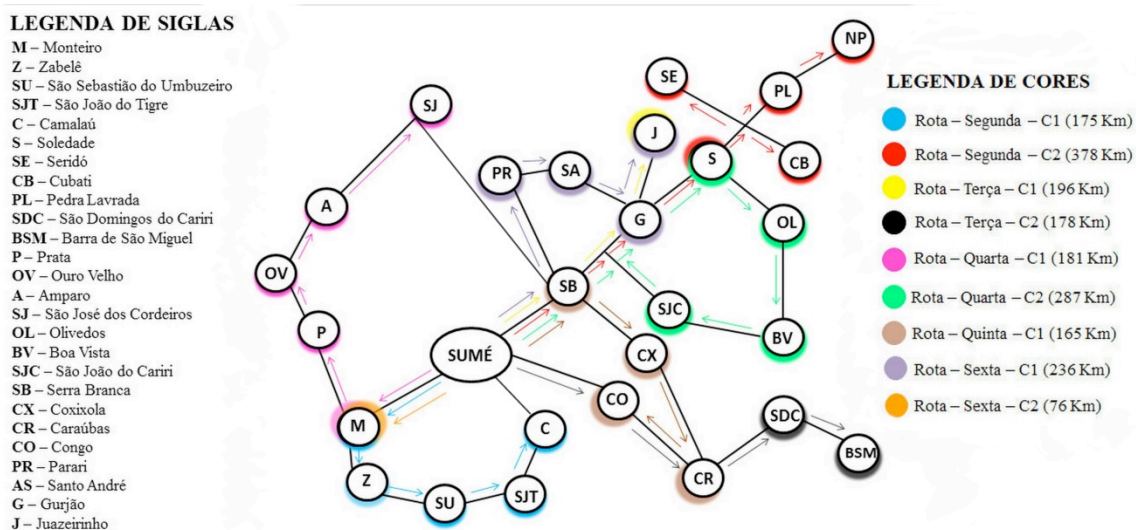
Fonte: autoria própria (2017)

Inicialmente após as novas alterações observou-se que foram reduzidas 3 (três) rotas, uma vez que o esquema de roteirização atual da empresa possui 13(treze) rotas, e no esquema proposto esse número foi reduzido para 9 (nove) rotas. Houve também uma economia em relação à frota de caminhões. Nos dias quinta e sexta eram utilizados 3 (três) veículos, com a nova proposta esse número é reduzido para 1 (um) na quinta e 2 (dois) na sexta.

Desse modo elaborou-se uma nova rede de distribuição que permite visualiza as melhorias propostas de modo nítido e de simples entendimento. Observou-se que um houve uma

otimização considerável no que diz a respeito a localização das cidades bem como o menor percurso a ser feito entre elas. A seguir a figura da representação gráfica da nova rede:

Figura 6 - Representação de rede do esquema de distribuição proposto à empresa



Fonte: autoria própria (2017)

A partir dessa nova proposta é possível observar que na rota da segunda (cor azul) o retorno não é feito pelo mesmo caminho, é feito através de um novo percurso, PB-214 que liga a última cidade da entrega, Camalaú, até Sumé. Na rota da quarta (cor rosa) ao invés de voltar fazendo o mesmo percurso, o caminhão retorna por uma estrada que liga São José dos Cordeiros à Serra Branca e daí seguir para Sumé. Ainda na quarta em outra rota (cor verde), o retorno também foi modificado de modo que o caminhão ao chegar no seu ultimo destino volta para Sumé pela cidade de Serra Branca. Na quinta o retorno é feito pela PB-214 que liga o Congo a Sumé. Na rota da sexta (cor lilás), a ultima cidade de entrega é Juazeirinho, portanto o retorno é feito por Gurjão seguindo por serra Branca até Sumé.

A seguir serão descritas as propostas de melhoria, bem como as outras alterações que foram efetuadas:

- Para segunda-feira (caminhão 01), acrescentou-se mais uma cidade (Camalaú) e obteve-se uma economia de 43 km, referente a 19,8%.
- Para segunda-feira (caminhão 02), Acrescentou-se uma cidade (Soledade), e obteve-se uma economia de 200 km, referente a 34,6%.
- Para quarta-feira (caminhão 01), fez-se a junção de duas rotas: (Rota quinta-feira (caminhão 02) – Prata, Ouro Velho e Amparo) e (Rota quarta-feira (caminhão 02) -

Monteiro). Adicionou-se mais uma cidade (São José dos Cordeiros), e obteve-se uma economia de 103 km, referente a 36,2%.

- Para quarta-feira (caminhão 02), acrescentou-se duas cidades (São João do Cariri e Boa Vista) a fim de otimizar a rota da sexta-feira (caminhão 01).
- Para quinta-feira (caminhão 01), retirou-se a cidade (São José dos Cordeiros) e acrescentou-se duas cidades (Caraúbas e Congo) retiradas da terça-feira (caminhão 01) e obteve-se uma economia de 63 km referente a 27,6%.
- Para sexta-feira (caminhão 01) retirou-se as cidades (São João do Cariri e Boa Vista) e após isso, adicionou-se à rota quinta-feira (caminhão 03), que atendia apenas uma cidade (Juazeirinho). Obteve-se uma economia de 275 km, referente a 50,9%.

As demais rotas não foram alteradas, pois não houve necessidade de otimização nas mesmas. Por fim, somando essas novas distâncias verificou-se que serão percorridos 1872 km por semana. Sendo assim, serão utilizados aproximadamente 624 litros de óleo diesel no abastecimento dos caminhões, gerando, portanto, uma economia de 212 litros referentes a 25,3 %. O combustível utilizado é o óleo diesel S10 que custa em média R\$ 3,25, deste modo, fazendo o percurso atual é gasto em média R\$ 2.717,00 e aderindo a nova proposta o custo é reduzido em R\$ 689,00 semanais.

## **5. Considerações finais**

De acordo com o estudo realizado, constatou-se a importância de aplicar melhorias no setor logístico para uma organização. As empresas aprimoram suas atividades visando sua permanência competitiva no mercado aumentando o nível de atendimento ao cliente e, conseqüentemente, superando a sua concorrência. O método do caminho mínimo abordado em pesquisa operacional foi um grande aliado para traçar esse projeto de roteirização que foi proposto.

A roteirização é uma das ferramentas da gestão estratégica e através da mesma atrelada ao método do caminho mínimo foi possível propor uma diminuição do número de rotas semanais de 13 (treze) para 9 (nove), além de otimizar os caminhos percorridos de modo a minimizar as distâncias, gerando uma redução de 25,3% no custo total da atividade e uma economia anual de, aproximadamente, R\$ 36.000,00. Logo além da redução de custos, obtêm-se maior agilidade nas entregas e maximização dos seus resultados.



Por fim notou-se que os objetivos traçados foram alcançados com êxito uma vez que a pesquisa mostrou resultados expressivos e favoráveis.

## REFERÊNCIAS

ARENALES, M.; ARMENTANO, V.; MORABITO, R.; YANASSE, H. *Pesquisa Operacional para cursos de engenharia*. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

BALLOU, R. H. *Logística Empresarial/ Cadeia de Suprimentos – Uma Disciplina Vital*. Bookman: São Paulo, 2006.

BALLOU, Ronald H. *Logística empresarial: transportes, administração de materiais, distribuição física*. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

BELFIORE, P.; FÁVERO, L. *Pesquisa Operacional para Cursos de Engenharia*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

CHOPRA, S; MEINDL, P. *Gestão da Cadeia de Suprimentos: Estratégia, Planejamento e Operações*. 4 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

GONÇALVES, V.; MEDEIROS, E.; MUROLO, A. *Pesquisa Operacional*. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1998.

HILLIER, F. S.; LIEBERMAN, G. J. *Introdução à Pesquisa Operacional*. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2010.

NOVAES, G. Antônio. *Logística e gerenciamento da cadeia de suprimento*. 3 ed. Elsevier, 2007.

Partyka, J.G. e Hall, R.W. (2000). On the road to service. *OR/MS Today*, [www.lionhrtpub.com](http://www.lionhrtpub.com). Acesso em 20/07/2017.

SIMAS, V. 2013. Impactos da infraestrutura de transporte no setor logístico. Disponível em:<<http://www.logweb.com.br/novo/conteúdo/artigo/32986/impactos-da-infraestrutura-de-transporte-no-setor-logistic>> . Acesso em 20/07/2017.

WANKE, Peter F.; MAGALHÃES, Andréa. Logística para micro e pequenas empresas. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 212 p.

## Capítulo 22

# MINERAÇÃO DE TEXTO E SUA APLICAÇÃO EM MÍDIAS SOCIAIS: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA.

Elias Rocha Gonçalves Júnior  
Virgínia Siqueira Gonçalves  
Juliana Araújo Brasil  
Álvaro de Azeredo Araújo de Carvalho  
Bianca Siqueira Gonçalves

# MINERAÇÃO DE TEXTO E SUA APLICAÇÃO EM MÍDIAS SOCIAIS: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

*Elias Rocha Gonçalves Júnior (UCAM-Campos)*

*Virgínia Siqueira Gonçalves (UCAM-Campos)*

*Juliana Araújo Brasil (UCAM-Campos)*

*Álvaro de Azeredo Araújo de Carvalho (UCAM-Campos)*

*Bianca Siqueira Gonçalves (UCAM-Campos)*

## Resumo

Este trabalho tem como objetivo realizar uma análise bibliométrica abordando a aplicação de técnicas de mineração de textos em mídias sociais, sendo esta baseada em uma busca realizada na Base Scopus, tendo como palavra-chave “text mining AND social media”. O processo analítico teve como base o modelo proposto por Costa (2010), baseado na seleção de um conjunto de referências bibliográfica para servir como apoio o estudo. Os resultados prévios obtiveram 218 registros, sendo estes refinados para apenas publicações em periódicos. Ao final da análise completa dos artigos selecionados, foram considerados 10 trabalhos para compor o núcleo de partida para a pesquisa. Esta análise demonstrou e comprovou as aplicações efetivas e satisfatórias da utilização crescente da mineração de texto relacionadas ao tema mídia social, oportunizando uma discussão positiva da utilização da técnica de mineração de texto na avaliação dos clientes sobre determinados produtos nas comunidades on-line, relação cliente-mercado como influência para novos consumidores e novas vendas, melhoria em mecanismos de buscas de produtos de sites e detecção de relevância de eventos em redes sociais, além de serem utilizadas para pesquisas de intenção de votos em eleições por meio de opiniões on-line e na área da saúde.

**Palavras-chave:** Mineração de texto; Mídia social; Estudo bibliométrico.

## 1. Introdução

O uso de mídias sociais tem crescido rapidamente, em 2011, quatro entre cinco americanos visitaram sites de mídia sociais e blogs (BARNES & LESCAULT, 2011). Números relevantes que mostraram o aumento da popularidade e a importância dos meios de comunicação social. Além disso, a mídia social tornou-se uma mercadoria neutra, utilizada tanto por homens quanto mulheres de todas as faixas etárias (STROUD, 2008).

Devido ao aumento do volume de informações disponíveis e aos desafios envolvidos na coleta e análise dessa quantidade de dados e textos, as técnicas de mineração de texto têm sido cada vez mais utilizadas em pesquisas científicas, com o intuito de acompanhar o que tem sido feito em um campo de pesquisa específico, especialmente no contexto da engenharia (MILANEZ et al., 2013).

A mineração de textos pode ser entendida como o estudo e a prática de extrair padrões, regras e tendências a partir do texto completo de artigos científicos digitais, usando princípios da linguística computacional e métodos analíticos (SULLIVAN, 2011; FAHAZEE et al., 2012).

Existem avanços em práticas metodológicas na mineração de textos não estruturados e ferramentas para realização de análises, como resumo de texto, extração de frase nominal e processos de linguagem natural, agrupamento, representação vetorial e mapeamento (WANNER et al., 2008; YON et al., 2013). Segundo Tseng et al. (2007), títulos e resumos são as principais fontes de texto não estruturados, embora todas as partes de documentos possam eventualmente ser exploradas.

Conforme Barion e Lago (2008), a descoberta de conhecimento textual é composta das etapas de pré-processamento, com a finalidade de preparar, transformar, organizar e melhorar a qualidade do texto para a etapa subsequente, o processamento dos dados, que é o objetivo, no qual as técnicas aplicadas variam de acordo com a finalidade, recuperação da informação, indexação, extração da informação, associação de documentos, sumarização, clusterização e classificação/categorização. Feito isso, segue-se a etapa de pós-processamento, que avalia os resultados da mineração.

A concepção da análise bibliométrica proposta por Costa (2010), tem por finalidade aplicar um modelo de mineração de fontes bibliográficas baseados em ferramentas de busca de dados bibliográficos on-line, com o objetivo de selecionar um conjunto de referências bibliográfica para servir como apoio a um determinado estudo.

O modelo proposto viabiliza um esquadramento entre as referências, dando resultado a um estudo prévio composto pelos trabalhos que irão integrar o chamado núcleo de partida, onde o pesquisador terá embasamento suficiente para o próprio estudo bibliográfico. O modelo é dividido em seis etapas (COSTA, 2010):

- Definição da amostra;
- Pesquisa da amostra;
- Identificação dos periódicos com maior número de artigos publicados;
- Identificação dos autores com maior número de publicações;
- Levantamento da cronologia de produção;
- Identificação do “núcleo de partida”.

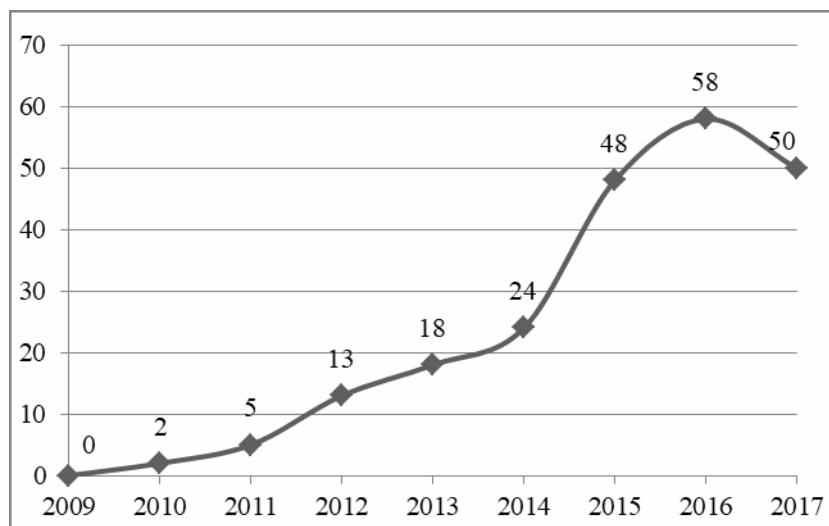
A partir deste cenário, este artigo tem por objetivo mapear as publicações científicas sobre mineração de textos relacionada a mídias sociais, visando identificar as características dos trabalhos, como autores que contribuem para o tema e área de pesquisa, período das publicações, países onde o tema é estudado e os periódicos nos quais os trabalhos são publicados.

Para isso, são utilizadas técnicas bibliométricas que empregam métodos quantitativos na busca por uma avaliação objetiva da produção científica. A segunda contribuição é a identificação e análise das tarefas da mineração de textos, as quais os pesquisadores têm mais aplicado de forma prática.

## 2. Materiais e métodos

As buscas executadas na base de conhecimento Scopus, estruturadas no modelo de Costa (2010) foram realizadas com intuito de encontrar trabalhos relacionados às redes sociais e suas relações, além disso, não foram utilizados filtros de exclusão a fim de evitar a redução dos resultados, optando-se pela maior amplitude possível. Desta forma, utilizando a chave de busca “text mining AND social media” foram encontrados 218 resultados, com destaque para os anos de 2015, 2016 e 2017, que representam mais da metade dos trabalhos analisados, conforme Figura 1.

Figura 1 - Publicações identificadas na Base Scopus



Fonte: Elaboração própria

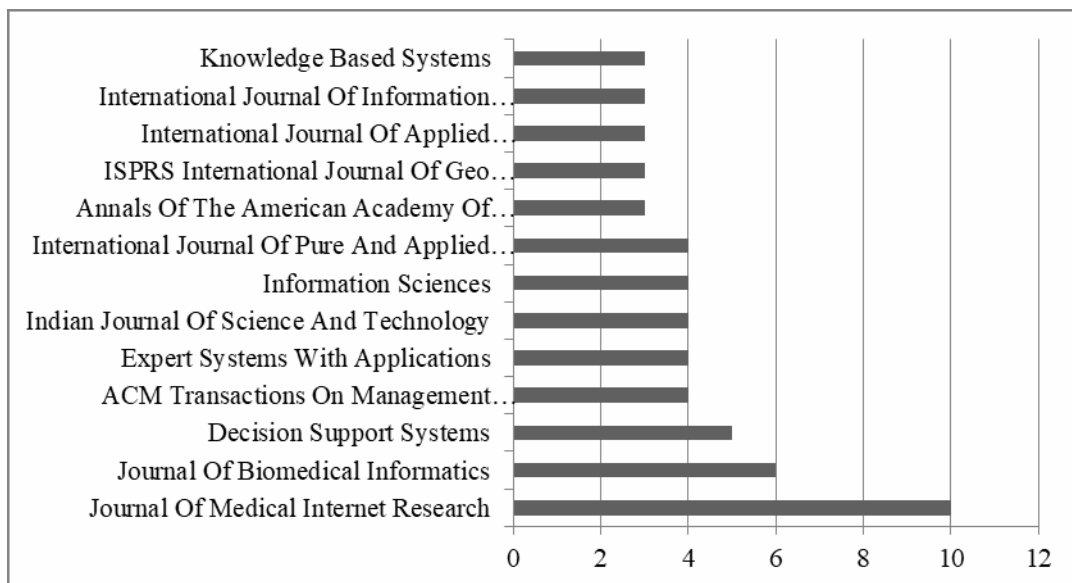
Pode-se observar que as publicações relacionando os dois temas começaram no ano de 2010 e, a desde então, está sendo mais explorada, gerando um aumento no número de artigos relacionados, apesar de uma leve queda em 2017.

Além disso, destacaram-se os periódicos nos quais estes artigos foram publicados, autores com maior

número de publicações e também os tópicos relacionados a pesquisa; informações dispostas na Figura 2, 3 e 4, respectivamente.

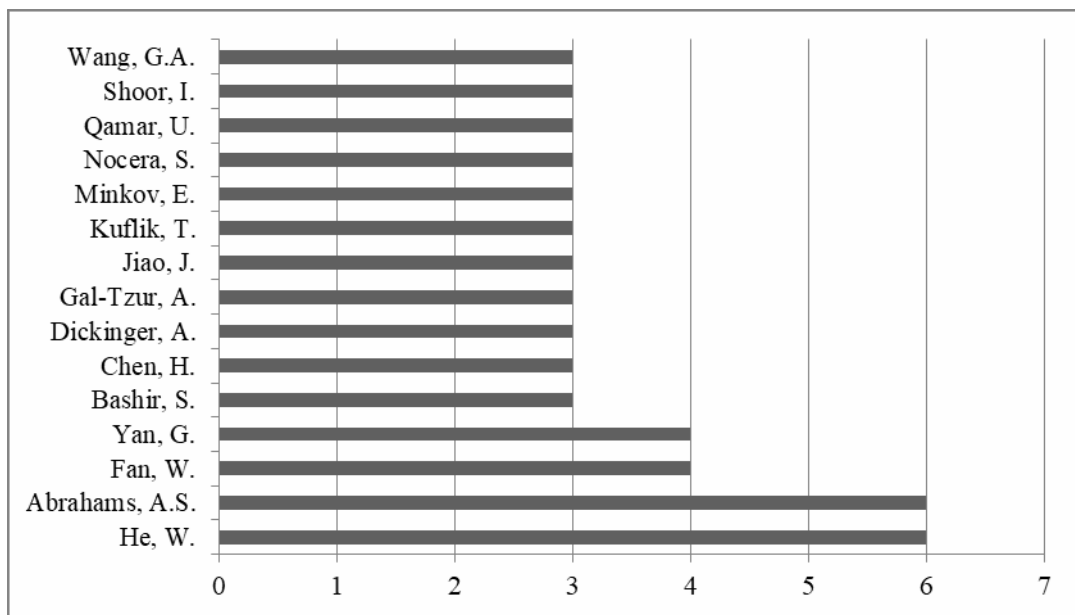
Foram considerados apenas aqueles periódicos e autores com mais de três registros, devido a vultosa quantidade com apenas uma ou duas publicações relacionadas. Já para os tópicos de publicações, todos aqueles informados pela base científica foram relacionados, com especial destaque para o setor de ciências sociais, engenharia e ciência da computação.

Figura 2 - Títulos dos periódicos dos registros encontrados



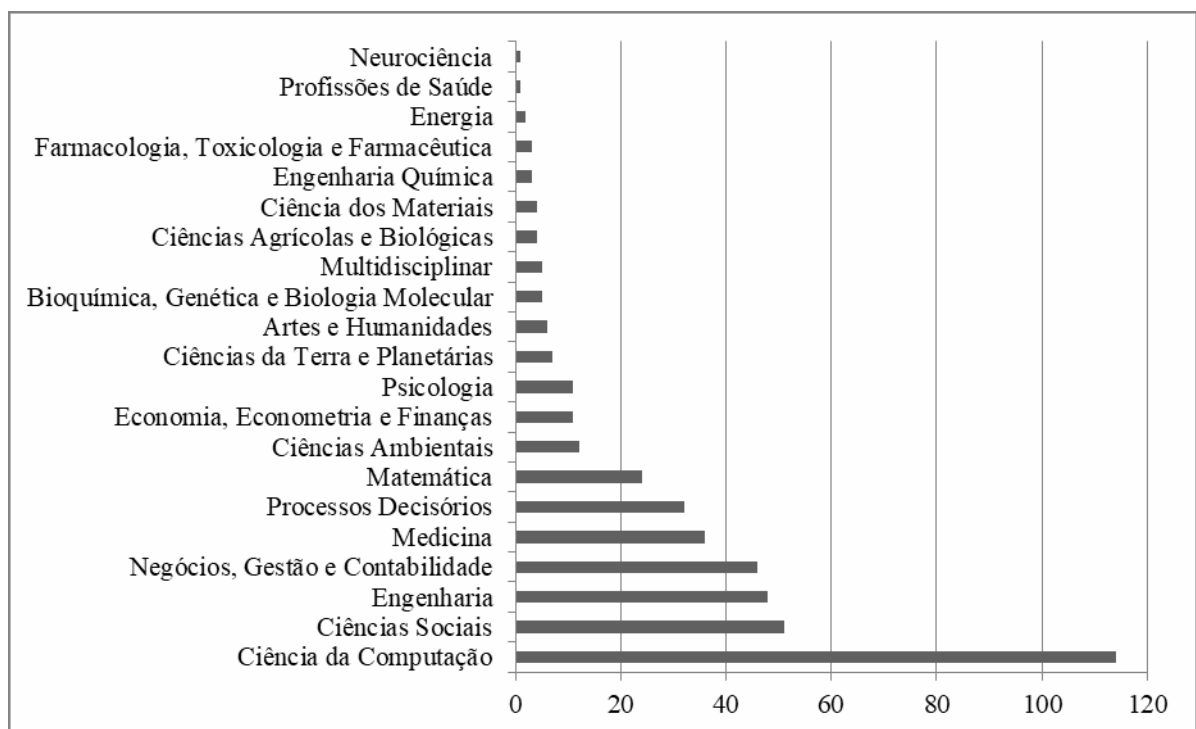
Fonte: Elaboração própria

Figura 3 - Distribuição dos autores dos registros encontrados



Fonte: Elaboração própria

Figura 4 - Publicações identificadas na Base Scopus



Fonte: Elaboração própria

Por conseguinte, seguiu-se analisar os países (Quadro 1) com maior quantidade de publicações. Observa-se que a presença dos Estados Unidos na relação dos principais países com publicações relacionadas é extremamente relevante, pois este possui a maior quantidade dos artigos da área.



Quadro 1 – Países com maior número de publicações dos registros encontrados

País	Publicações
Estados Unidos da América	91
China	28
Índia	23
Reino Unido	16
Itália	13
Austrália	12
Coréia do Sul	10
Áustria	6
Grécia	6
Hong Kong	6

Fonte: Elaboração própria

E nota-se a ausência do Brasil na relação acima mencionada, já que possui apenas um artigo, escrito no idioma Inglês e publicado no exterior em 2015.

### 3. Resultados e discussão

Nesta etapa, destacaram-se os trabalhos de maior relevância para o tema proposto com relação aos resultados apresentados anteriormente e também com base no número de citações dos mesmos. Selecionou-se um total de dez artigos para realização da análise, conforme o Quadro 2, por serem considerados os mais aderentes a aplicação das técnicas de mineração de texto e às redes sociais.

Quadro 2 – Relação de publicações mais relevantes

Publicação	Autor	Ano	Número de citações
<i>Estimating the helpfulness and economic impact of product reviews: Mining text and reviewer characteristics</i>	Ghose, A.; Ipeirotis, P.G.	2011	324
<i>Social media brand community and consumer behavior: Quantifying the relative impact of user-</i>	Goh, K.-Y.; Heng,	2013	210

<i>and marketer-generated content</i>	C.- S.; Lin, Z.		
<i>Designing ranking systems for hotels on travel search engines by mining user-generated and crowdsourced content</i>	Ghose, A.; Ipeirotis, P.G.; Li, B.	2012	129
<i>Sensing trending topics in twitter</i>	Aiello, L.M.; Petkos, G.; Martin, C.; Corney, D.; Papadopoulos, S.; Skraba, R.; Göker, A.; Kompatsiaris, I.; Jaimes, A.	2013	121
<i>Text and structural data mining of influenza mentions in web and social media</i>	Corley, C.D.; Cook, D.J.; Mikler, A.R.; Singh, K.P.	2010	101
<i>A survey of techniques for event detection in Twitter</i>	Atefeh, F.; Khreich, W.	2015	81
<i>Every tweet counts? How sentiment analysis of social media can improve our knowledge of citizens' political preferences with an application to Italy and France</i>	Ceron, A.; Curini, L.; Iacus, S.M.; Porro, G.	2014	81
<i>Vehicle defect discovery from social media</i>	Abrahams, A.S.; Jiao, J.; Wang, G.A.; Fan, W.	2012	63
<i>Marketing activity, blogging and sales</i>	Onishi, H.; Manchanda, P.	2012	60
<i>"Popularity effect" in user-generated content: Evidence from online product reviews</i>	Goes, P.B.; Lin, M.; Yeung, C.-M.A.	2014	51

Fonte: Elaboração própria.

Ghose e Ipeirotis (2011) é o primeiro estudo que integra técnicas econométricas, de mineração de texto e de modelagem preditiva para uma análise mais completa das informações capturadas pelas avaliações on-line geradas pelos usuários, a fim de estimar sua utilidade e impacto econômico. Foi avaliado o impacto das avaliações sobre os resultados econômicos, como as vendas de produtos, e foram explorados múltiplos aspectos do texto e de nível de revisão. A análise econométrica revela que a extensão da subjetividade, informatividade, legibilidade e correção linguística nas avaliações é um fator importante para influenciar as vendas e a utilidade percebida. Já quando utilizado o classificador Random Forest-based, foi identificado que é possível prever com precisão o impacto gerado pelas revisões dos clientes, as três principais categorias de recursos – relacionados ao revisor, de subjetividade e de legibilidade – e identificou-se que o uso de qualquer um dos três conjuntos de recursos resulta em um desempenho estatisticamente equivalente, como no caso de usar todos os disponíveis.

Goh, Heng e Lin (2013) realizou um estudo integrando dados qualitativos de conteúdo de interação do comerciante-cliente de uma comunidade de usuários de uma marca no Facebook e dados de transações de consumo para montar um conjunto de dados exclusivo no nível de consumidor individual. Em seguida, quantificou-se o impacto dos conteúdos da comunidade dos consumidores (conteúdo gerado pelo usuário – CGU) e comerciantes (conteúdo gerado pelo comerciante – CGC) nas despesas de compras de vestuário dos consumidores. Um método de análise de conteúdo foi utilizado para construir medidas para capturar a natureza informativa e persuasiva da CGU e da CGC, ao mesmo tempo em que distinguia os modos de comunicação dirigidos e não direcionados na comunidade da marca. Observou-se que o envolvimento em comunidades de marcas de mídia social leva a um aumento positivo nas despesas de compra; que os diferentes papéis desempenhados pelo CGU e CGC variam pelo tipo de modos de comunicação direcionados ou não direcionados pelos consumidores e pelo comerciante; e que as elasticidades da demanda em relação à informação obtidas CGU exibem um impacto maior do que a CGC no comportamento de compra do consumidor.

Ghose, Ipeirotis e Li (2012) ilustra como as mídias sociais podem ser incorporadas em um modelo de estimativa de demanda para gerar um novo sistema de classificação nos mecanismos de busca de produtos. Este propõe a geração de um sistema de classificação de produtos que ofereçam, em média, o melhor valor para o consumidor. A ideia-chave é que os produtos que fornecem um lucro maior devem estar mais alto na tela em resposta às consultas do consumidor. Foi utilizado um conjunto de dados exclusivo de reservas de hotéis nos EUA durante um período de três meses através do Travelocity, que foram complementados com dados de várias fontes de mídia social usando técnicas

de mineração de texto, classificação de imagem, geotagging social, anotações humanas e mapeamento. Foi proposto um modelo estrutural híbrido de coeficiente aleatório, considerando as diferentes ocasiões de viagem e as características do hotel. Com base nas estimativas do modelo, inferiu-se o impacto econômico de várias características de localização e serviço dos hotéis. E apresentou-se um novo sistema de classificação de hotéis com base no benefício de utilização médio que um consumidor recebe de ficar em um determinado hotel, pois assim poderão ser oferecidos aos clientes os hotéis de “melhor valor” no início, destacando as estreitas ligações entre o comportamento do usuário em mídias sociais e motores de busca.

Aiello et al. (2013) ilustra que detecção de tópicos de tendência é um bloco de construção fundamental para monitorar e resumir informações provenientes de fontes sociais, havendo grande variedade de métodos e variáveis. Foram comparados seis métodos de detecção de tópicos em três conjuntos de dados do Twitter relacionados a eventos importantes, que diferem em sua escala de tempo e pelo tópico churn rate (taxa aceitável de cancelamentos). Observou-se como a natureza do evento considerado, o volume de atividade ao longo do tempo, o processo de amostragem e o pré-processamento dos dados afetam a qualidade dos tópicos detectados, o que também depende do tipo de método de detecção utilizado. Identificou-se que as técnicas padrão de processamento de linguagem natural podem funcionar bem para fluxos sociais em tópicos muito focados, mas novas técnicas destinadas a explorar a distribuição temporal dos conceitos são necessárias para lidar com fluxos mais heterogêneos contendo várias histórias que evoluem em paralelo. Um dos novos métodos de detecção de tópicos, com base em redes neurais e no ranking Tf-idf, estatisticamente calculado com base no quão importante e frequente é uma palavra em um documento de uma coleção, atinge consistentemente o melhor desempenho em todas as condições, sendo assim mais confiável do que outras técnicas de ponta.

Corley et al. (2010) utiliza técnicas de mineração de texto, por meio dados estruturais da web e redes sociais, para vigilância de doenças e para identificar comunidades on-line de comunicações específicas de saúde pública, com o intuito de assegurar ampla divulgação de informações. A partir da análise de links de comunidades, dados relacionados a gripe foram coletados. A mineração de texto foi empregada para identificar tendências em mensagens sobre gripe que se correlacionam com dados do relatório de pacientes reais com a doença, e uma técnica de mineração de dados baseada em gráficos para detectar anomalias/divergências com relação às informações de alguns blogs sobre gripe conectados pelo tipo de editor, links e tags dos usuários. Os resultados da análise mostram uma forte ocorrência de postagens de blogs sobre gripe durante a temporada de gripe dos EUA 2008-2009, existe uma alta correlação entre a frequência de postagens, contendo palavras-chave de gripe, por

semana e dados de vigilância de organizações relacionados. O algoritmo Girvan-Newman identificou clusters de sites similares como potenciais comunidades alvo para campanhas de informação de saúde on-line.

Observou-se por meio de métodos gráficos que os blogueiros mais abrangentes não são os mais influentes. Além disso, a mineração de dados baseada em gráficos foi capaz de identificar anomalias significativas em blogs de gripe que não foram identificados através de análise de texto e podem ser marcados para uma investigação mais aprofundada por um analista.

Atefeh e Khreich (2015) elabora uma pesquisa de técnicas para a detecção de eventos a partir de fluxos de mensagens no site Twitter. Em contraste com a mídia convencional, a detecção de eventos de fluxos de Twitter traz novos desafios e contém grandes quantidades de mensagens sem sentido e conteúdo poluído, o que afeta negativamente o desempenho do processo de detecção. Além disso, segundo os mesmos, as técnicas tradicionais de mineração de texto são inadequadas, devido ao curto comprimento de tweets, ao grande número de erros ortográficos e gramaticais e ao uso frequente de linguagem informal e mista. As técnicas de detecção de eventos apresentadas abordam essas questões adaptando técnicas de vários campos para a singularidade do Twitter. E destaca-se a necessidade da existência de benchmarks públicos para avaliar o desempenho de diferentes abordagens de detecção e vários recursos.

Ceron et al.(2014) faz a aplicação de um método recentemente proposto por outros cientistas sociais a três cenários diferentes, analisando, por um lado, a popularidade em linha dos líderes políticos italianos ao longo de 2011 e, por outro lado, a intenção de votação dos usuários de internet franceses tanto na votação para presidente de 2012 quanto nas eleições legislativas subsequentes. Embora os usuários da internet não sejam necessariamente representativos de toda a população dos cidadãos de um país, a análise mostra uma habilidade notável para as redes sociais para prever os resultados eleitorais, bem como uma correlação notável entre as mídias sociais e os resultados dos levantamentos de massa tradicionais. Também verificou-se que a capacidade de previsão da análise das redes sociais se fortalece à medida que o número de cidadãos que expressam a opinião on-line aumenta.

Abrahams et al.(2012) empregou técnicas de mineração de texto em fóruns de discussão on-line. Este afirma que analisar sentimentos é insuficiente para encontrar, classificar e priorizar defeitos de veículos discutidos em fóruns on-line. Em contrapartida, foi descrito e avaliado um novo sistema de processo e decisão para identificação e priorização de defeitos automotivos, por meio de palavras específicas, retiradas de postagens das montadoras automotivas, para orientação das buscas e validação das mesmas. As descobertas fornecem informações administrativas sobre como a análise das mídias sociais pode melhorar o gerenciamento da qualidade automotiva, mostrando que o

gerenciamento da qualidade do veículo pode ser suportado pela análise apropriada de postagens de mídias sociais.

Onishi e Manchanda (2012) elaborou um conjunto de dados exclusivo do Japão que contém resultados de mercado (vendas) para novos produtos, novos meios de comunicação (blogs) e mídia tradicional (publicidade de TV) na categoria de filmes. Especificou-se um sistema logarítmico-linear de equações simultâneas para resultados de mercado e o volume de blogs. Os resultados sugerem que a mídia social e a tradicional atuam de forma sinérgica, sendo que a publicidade de pré-lançamento na TV promove a atividade de blogs, mas se torna menos efetiva durante o período pós-lançamento e que os resultados do mercado têm um efeito na quantidade de blogs. Os resultados encontrados tem suporte em uma análise de mineração de texto única e inovadora por meio de dados obtidos em uma pesquisa de opinião, buscando palavras relacionadas à satisfação dos clientes, sendo replicadas as descobertas para uma segunda categoria de produto, serviço de celular. Além disso, foram discutidas as implicações gerenciais práticas que os resultados encontrados podem causar.

Goes, Lin e Yeung (2014) tiveram como objeto de estudo o esforço para reunir mais avaliações dos clientes sobre produtos de diversos sites de opinião, que incentivam as interações dos usuários. Foram utilizados dados de um dos maiores sites de revisão de produtos nos quais os usuários podem se inscrever. Ao aplicarem-se os dados obtidos a um método de correspondência flexível, identificou-se que, à medida que os usuários se tornam mais populares, produzem mais críticas e avaliações mais objetivas. No entanto, suas classificações numéricas também mudam sistematicamente e se tornam mais negativas e mais variadas. Esse trade-off não foi previamente documentado e tem implicações importantes para a revisão do produto e outros sites de conteúdo gerados pelos usuários.

#### **4. Conclusão**

Este trabalho apresentou uma pesquisa sobre a aplicação da tecnologia de mineração de texto em mídias sociais, com o objetivo de apresentar uma seleção de artigos como preâmbulo para uma análise de trabalhos mais relevantes referentes ao tema proposto.

O modelo proposto por Costa (2010) mostrou-se adequado, pois oportuniza ao pesquisador uma diretriz para iniciar-se uma pesquisa, sendo esta respaldada em trabalhos científicos com maior relevância e credibilidade, com resultados obtidos a partir de refinamentos nas buscas relacionadas, o que leva a identificação da área de pesquisa com maior número de artigos já publicados, maior número de autores com publicações relacionadas, os países com maior aplicação científica do tema e ainda podendo verificar e explorar a cronologia das produções.

O idioma inglês é aquele mais utilizado para publicação de trabalhos entre os diversos países relacionados na pesquisa, não havendo trabalho relacionado publicado em português. Isto pode ser identificado pelo número de publicações realizadas com origem nos Estados Unidos, com 91 no total, sendo este o país com mais produções científicas vinculadas ao tema.

A partir dos resultados da análise, foi possível observar que as técnicas de Mineração de Texto têm sido amplamente aplicadas à avaliação dos clientes sobre determinados produtos nas comunidades on-line, relação cliente-mercado como influência para novos consumidores e novas vendas, melhoria em mecanismos de buscas de produtos de sites e detecção de relevância de eventos em redes sociais, além de serem utilizadas para pesquisas de intenção de votos em eleições por meio de opiniões on-line e na área da saúde, com o monitoramento de informações veiculadas em blogs relacionados. Também foi possível identificar a crescente discussão do tema mídia social com o passar dos anos.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pelo suporte financeiro a esta pesquisa.

### **REFERÊNCIAS**

ABRAHAMS, A. S. ; JIAO, J.; WANG, G. A.; FAN, W. *Vehicle defect discovery from social media. Decision Support Systems*, v. 54, n. 1, p. 87-97, 2012.

AIELLO, L. M.; PETKOS, G.; MARTIN, C.; CORNEY, D.; PAPADOPOULOS, S.; SKRABA, R.; GOKER, A.; KOMPATSIARIS, I.; JAIMES, A. *Sensing trending topics in twitter. IEEE Transactions on Multimedia*, v. 15, n. 6, p. 1268-1282, 2013.

ATEFEH, F.; KHREICH, W. *A survey of techniques for event detection in Twitter. Computational Intelligence*, v. 31, n. 1, p. 133-164, 2015.

BARION, E. C. N.; LAGO, D. Mineração de textos. *Revista de Ciência Exatas e Tecnologias*, v.3, n.3, p.123- 140, 2008.

BARNES, N. G.; LESCAULT, A. M. *Social media adoption soars as higher-ed experiments and reevaluates its use of new communications tools*. Centro de Pesquisa de Marketing. Universidade de Massachusetts Dartmouth, North Dartmouth, MA, 2011.

CERON, A.; CURINI, L.; IACUS, S. M.; PORRO, G. *Every tweet counts? How sentiment analysis of social media can improve our knowledge of citizens' political preferences with an application to Italy and France*. *New Media and Society*, v. 16, n. 2, p. 340-358, 2014.

CORLEY, C. D.; COOK, D. J.; MIKLER, A. R.; SINGH, K. P. *Text and structural data mining of influenza mentions in web and social media*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 7, n. 2, p. 596-615, 2010.

COSTA, H. Modelo para webibliomining: proposta e caso de aplicação. *Revista da FAE*, Curitiba, v. 13, n.1, p. 115-126, 2010.

FAHAZEE, H. et al. *Text mining in bioinformatics: past, present and future*. In: *International Conference On Information Retrieval And Knowledge Management*, 2012, Kuala Lumpur. Anais do evento - p. 327-330, 2012.

GHOSE, A.; IPEIROTIS, P. G. *Estimating the helpfulness and economic impact of product reviews: Mining text and reviewer characteristics*. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, v. 23, n. 10, p. 1498- 1512, 2011. doi:10.1109/TKDE.2010.188

GHOSE, A.; IPEIROTIS, P. G.; LI, B. *Designing ranking systems for hotels on travel search engines by mining user-generated and crowdsourced content*. *Marketing Science*, v. 31, n. 3, p. 493-520, 2012.

GOES, P. B.; LIN, M.; YEUNG, C.-A. *"Popularity effect" in user-generated content: Evidence from online product reviews*. *Information Systems Research*, v. 25, n. 2, p. 222-238, 2014.

GOH, K.; HENG, C.; LIN, Z. *Social media brand community and consumer behavior: Quantifying the relative impact of user- and marketer-generated content*. *Information Systems Research*, v. 24, n. 1,



p. 88-107, 2013.

MILANEZ, D. H.; AMARAL, R. M.; FARIA, L. I. L.; GREGOLIN, J. A. R. *Assessing nanocellulose developments using science and technology indicators. **Materials Research***, v. 16, n. 9, p. 635-641, 2013.

ONISHI, H.; MANCHANDA, P. *Marketing activity, blogging and sales. **International Journal of Research in Marketing***, v. 29, n. 3, p. 221-234, 2012.

STROUD, D. *Social networking: An age-neutral commodity—social networking becomes a mature web application. **Journal of Direct, Data and Digital Marketing Practice***, v. 9, n. 3, p. 278–292, 2008.

SULLIVAN, D. ***Document warehousing and text mining***. New York: John Wiley & Sons, 2011.

TSENG, Y. H.; LIN, C. J.; LIN, Y. I. *Text mining techniques for patent analysis. **Information Processing & Management***, v. 45, n. 5, p. 1216-1247, 2007.

WANNER, L; BAEZA-YATES, R; BRÜGMANN, S; CODINA, J; DIALLO, B; ESCORSA, E. *Towards content-oriented patent document processing. **World Patent Information***, v. 30, n. 1, p. 21-33, 2008.

YOON, J; PARK, H; KIM, K. *Identifying technological competition trends for R&D planning using dynamic patent maps: SAO-based content analysis. **Scientometrics***, v. 94, n. 1, p. 313-331, 2013.

# Capítulo 23

## O CRESCIMENTO DA ECONOMIA DO COMPARTILHAMENTO (CONSUMO COLABORATIVO) NO BRASIL DE 2008 A 2018.

Kamila Venancio Tavares  
Felipe Matheus Velloso de Souza Correia  
Daiane Rodrigues dos Santos

## O CRESCIMENTO DA ECONOMIA DO COMPARTILHAMENTO (CONSUMO COLABORATIVO) NO BRASIL DE 2008 A 2018

*Kamila Venancio Tavares (UVA)*

*Felipe Matheus Velloso de Souza Correia (UVA)*

*Daiane Rodrigues dos Santos (UVA)*

### **Resumo**

A economia compartilhada vem ganhando espaço no Brasil, segundo Zott (2011) por meio da expansão de modelos de negócios que visam o compartilhamento, a troca e a revenda de produtos e serviços. Assim, objetivando expandir o conhecimento sobre este fenômeno econômico no Brasil, realizou-se um estudo em algumas das principais categorias entre os anos de 2008 a 2018. De acordo com a pesquisa realizada, somando as cinco subdivisões de consumo colaborativo selecionadas, em janeiro de 2018 quase noventa *sites*/aplicativos desse tipo estão em funcionamento no país, sendo que aproximadamente quinze foram criados fora do país e setenta e cinco foram criados por brasileiros. Com o avanço da tecnologia e o advento da internet, os computadores, os *smartphones* e os *tablets* conectaram pessoas do mundo todo em uma fração de segundos possibilitando transações entre esses indivíduos, associadamente, o ambiente de recessão foi favorável para a economia do compartilhamento no mundo e principalmente no Brasil, visto que as pessoas começaram a buscar formas de diminuir seus gastos ou aumentar sua renda através do compartilhamento de bens e serviços.

**Palavras-Chave:** Economia compartilhada, Consumo colaborativo, Brasil, Tecnologia, Meio Ambiente e Recessão.

### **Abstract**

The sharing economy has been gaining ground in Brazil, according to Zott (2011), with the expansion of business-oriented models of sharing, exchanging and reselling products and services. Therefore, with the purpose of expanding the knowledge on this economic phenomenon in Brazil, a study in some of the main categories between the years of 2008 to 2018 was performed. According to the survey, summing the five subdivisions of collaborative

consumption selected, in January of 2018 almost 90 sites/applications are working in the country, approximately 15 created abroad and 75 created by Brazilians. With the advance of technology and the Internet, the computers, smartphones and tables are all connecting people around the world in seconds, allowing transactions between these individuals. In addition, the recession environment was favorable to the sharing economy in the world, and especially in Brazil, as people started to look for ways to reduce their spending or increase their income through the sharing of goods and services.

**Keywords:** Sharing economy, collaborative consumption, Brazil, Technology, Environment and Recession.

## 1. Introdução

Consumir é um dos hábitos frequentes dos seres humanos que, segundo Da Silveira *et al.* (2016), esteve voltado à sobrevivência, as necessidades e a proteção do ser humano no início das civilizações. Conforme Bradshaw & Brook (2014), podemos observar o aumento do consumo médio *per capita* de forma substancial a partir do século XX, pois além de atender as necessidades básicas, passou a suprir também desejos, vontades e outras formas de satisfação trazidas pelo consumo de bens e/ou serviços. No século XXI, o consumo vem de uma forma mais consciente. A escassez de recursos, quer sejam financeiros e/ou naturais, se tornou cada vez mais uma preocupação da sociedade, e é neste contexto que a economia colaborativa (ou a economia do compartilhamento) ganha força, permitindo que indivíduos se conectem através de plataformas digitais e realizem ações como compartilhamento, troca, empréstimos, doações e aluguéis.

A expansão da economia compartilhada gerou um grande interesse da sociedade. Em 2016, nos EUA, segundo o portal de inteligência de negócios statista, havia 44,8 milhões de pessoas utilizando este tipo de serviço, e a previsão é que até 2021 o número de usuários irá aumentar para 86,5 milhões. Conforme Vaughan, e Daverio (2016), estima-se que na Europa as transações desses mercados podem ascender a 570 bilhões de euros até 2025, ante 28 bilhões de euros em 2016. De acordo com estudo elaborado em 2016 pela escola de negócios IE *Business School* em parceria com o BID (Banco Interamericano de Desenvolvimento), o Brasil é o líder da América Latina em iniciativas de economia colaborativa, tendo criado 32% das empresas.

Nos últimos anos, o Brasil passou por uma grave recessão. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o PIB (Produto Interno Bruto) do país recuou 3,8% em 2015 comparado com 2014; e apresentou em 2016 recuo de 3,6% comparado com o ano anterior. De acordo com a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad), a taxa média de desemprego no país aumentou para 8,5% em 2015, após a elevação de 6,8% em 2014; dois anos depois, o desemprego apresentou elevação de 11,5%. O ambiente de recessão foi favorável para a economia colaborativa no Brasil, visto que as pessoas começaram a buscar formas de diminuir seus gastos e/ou aumentar sua renda através do compartilhamento de bens e serviços.

Esse artigo tem como objetivo analisar a inserção do Brasil nos últimos dez anos nesse novo estilo de comércio e modo de consumo, de forma mais consciente e com os recursos escassos. Na seção 2 abordaremos a revisão da literatura apresentando o conceito fundamental da economia do compartilhamento, alguns dos principais trabalhos publicados na área e as forças que apoiaram o seu surgimento. Na seção 3 abordaremos alguns referenciais do crescimento da economia colaborativa e explicando a forma na qual o consumo colaborativo está tomando/tomou conta do Brasil no período estudado, por meio de diferentes iniciativas de compartilhamento. Na seção 3.1 utilizaremos uma *Timeline* para mostrar como a economia do compartilhamento foi crescendo, sendo reconhecida e utilizada através dos anos. E por fim, na seção 4 apresentaremos as principais conclusões do artigo.

## **2. Revisão da Literatura**

Em 1978, Marcus Felson e Joe L. Spaeth publicaram o primeiro artigo acadêmico sobre economia do compartilhamento, o “*Community Structure and Collaborative Consumption: A routine activity approach*”. Segundo Da Silveira *et al.* (2016), o artigo apresenta uma visão mais voltada para o consumo em conjunto, onde pessoas com laços familiares ou com perfil semelhante tendem a se envolver nesse tipo de atividade.

O artigo “*Sharing*”, publicado por Russell Belk, em 2009, no jornal da universidade de Chicago, aborda o compartilhamento que envolve a participação de pessoas que desfrutam dos benefícios do recurso compartilhado, com um limite de separação entre os envolvidos. Para Belk, o compartilhamento dissolve limites interpessoais colocados pelo materialismo e apego à posse.

Conforme Da Silveira *et al.* (2016), os artigos citados acima são dois trabalhos seminais relacionados a comportamentos, maneiras de compartilhamento e com enfoque em indivíduos. A partir de 2012, segundo os autores, ocorreram anualmente publicações na área de economia compartilhada.

Da Silva (2012) explorou os aspectos que envolvem o consumo colaborativo no Brasil. Com base em uma pesquisa qualitativa, de caráter exploratório, entre entrevistas semiestruturadas com gestores de organizações e usuários de distintos sistemas, observou-se que apesar da economia compartilhada estar em processo inicial no país, há um cenário positivo para o desenvolvimento das práticas coletivas.

Em seu artigo, John (2013) estudou a conexão entre consumo colaborativo e a tecnologia, focando na internet, *smartphones* e redes sociais. Com base na análise de 63 artigos sobre economia compartilhada, argumentou que tal economia é construída como um fenômeno de alta tecnologia.

Em 2015 foi publicado um artigo por Choi *et al.*, com o título “*The Business Model for the Sharing Economy between SMEs*” que aborda as dificuldades de introdução da economia compartilhada, apresentando um modelo de negócios que é necessário na introdução e operação dessa atividade entre as PMEs. No mesmo ano, Villanova publicou a tese de doutorado “Modelos de negócio na economia compartilhada: uma investigação multi-caso” que aborda o desenvolvimento tecnológico como um fator de inovação na economia compartilhada.

Ferreira *et al.* (2016) publicaram o artigo “Economia compartilhada e consumo colaborativo: Uma revisão da literatura”. Nele, os autores abordam a economia de compartilhamento como uma nova tendência que surgiu como alternativa para satisfazer as diversas necessidades dos consumidores, que podem ter acesso a produtos e pagar pela experiência de tê-los temporariamente, ao invés de adquiri-los.

Selloni (2017) tenta enquadrar os limites da economia compartilhada, delineando as forças motrizes relacionadas, suas características centrais, além de abordar questões como impostos, evasão e regulamentação. O trabalho também explorou o lado social da economia de compartilhamento, que é central para o entendimento mais efetivo a respeito da diversidade dos serviços focados no interesse comum.

## **2.1. As principais forças que apoiaram o surgimento de a economia compartilhada**

De acordo com Selloni (2017), é possível distinguir as quatro principais forças motrizes que apoiaram o surgimento da economia compartilhada: a tecnologia, as preocupações ambientais, as recessões globais e a comunidade.

Com avanços tecnológicos, incluindo principalmente a internet e os pagamentos eletrônicos, a economia do compartilhamento está rompendo novas fronteiras à medida que abre novas vias de realizações de negócios. Ao facilitar o compartilhamento de bens e serviços em grande escala global, a tecnologia hoje atua como uma plataforma para que as pessoas do mundo inteiro anunciem, compartilhem, aluguem e revendam seus bens e serviços.

De acordo com Quinson (2015), atualmente a tecnologia faz parte das nossas vidas. Internet, computadores, *smartphones* e *tablets* revolucionaram a maneira como consumimos. A tecnologia está oferecendo um novo estilo de negócio, o consumo colaborativo. Segundo Biswas e Pahwa (2015), a tecnologia desempenha um papel fundamental na economia do compartilhamento porque oferece velocidade no fechamento dos contratos. Os autores ressaltam que a tecnologia acelerou e facilitou o surgimento da economia compartilhada permitindo ganhos de escala.

Para Martin (2016) a economia compartilhada é uma forma de consumo mais sustentável e um caminho para uma economia descentralizada, equitativa e sustentável. Segundo Daunorienè *et al.* (2015), ela fornece uma lente ideal para explorar e contribuir para a natureza do desenvolvimento sustentável.

De acordo com Selloni (2017), o compartilhamento e a sustentabilidade são conceitos conexos; muitas pessoas que decidem adotar práticas de compartilhamento consideram suas escolhas como sendo “a melhor para o meio ambiente”. Segundo o autor, em tempos de escassez, compartilhar recursos significa colaborar para modos de vida mais sustentáveis. Conforme Brachya (2016), a economia compartilhada não só reduz a necessidade de propriedade, mas também o desejo de reduzir a nível social, através da construção de uma comunidade e destruição da identidade de consumo. Os benefícios potenciais são: diminuição da demanda por novos bens e infraestrutura, redução das pressões sobre recursos naturais e de emissões e resíduos.

Segundo Skjelvik *et al.* (2017), a economia compartilhada tem ou pode levar a benefícios ambientais significativos sob a forma de aumento da eficiência no uso de recursos e reduções de encargos ambientais. Relacionado ao setor de transportes, existe um potencial para redução nas emissões de CO<sub>2</sub> e dos impactos sobre a poluição atmosférica local, o ruído, o

congestionamento do tráfego, etc. No caso da acomodação em propriedade privada através do AirBnb e iniciativas similares podem levar a uma menor emissão de CO<sub>2</sub>, porque essas propriedades podem gerar emissões mais baixas do que hotéis. Isso ocorre porque os hotéis muitas vezes têm mais instalações intensivas em energia, como bares, restaurantes e piscinas. Também é possível que os hóspedes do AirBnb gerem menos uso e desperdício de água comparado aos hóspedes do hotel.

Para Selloni (2017), o grande benefício da economia do compartilhamento é poupar dinheiro. Isto é crucial em tempos de crise econômica (que afeta não só o mercado, mas também os governos e, portanto, o bem-estar social), em que as pessoas perdem o poder de compra e aumentam a consciência sobre as decisões de consumo. No entanto, a ideia de “poupar dinheiro” não é oposta à de fazer algo “bom para a sociedade e o meio ambiente”, esses dois princípios são importantes para as pessoas que decidem adotar práticas de compartilhamento de bens e colaboração de serviços.

Segundo Belk (2014), compartilhar pode criar uma sensação de comunidade entre estranhos, o que ajuda a facilitar a confiança e inclusão social. De acordo com Selloni (2017), o paradigma da rede pode ser visto como uma reedição do antigo conceito de comunidade. O que está acontecendo é que a conectividade online também facilita o compartilhamento *off-line* e atividades sociais, permitindo o contato direto entre pessoas que vivem na mesma área, que antes não interagem.

### **3. Economia Colaborativa no Brasil**

No Brasil, o consumo colaborativo já faz parte do dia-a-dia de diversas pessoas. De acordo com Villanova (2015), a economia compartilhada está tomando forma, por meio, por exemplo, do compartilhamento de bicicletas, espaços de trabalho e hospedagem, além do crescimento de sites de troca e plataformas de financiamento e produção coletiva. Essa nova modalidade, que permite consumir sem comprar, une economia, consciência sustentável e estimula a criação de redes de interação social que facilitam o acesso a objetos para empréstimo ou aluguel.

Em pesquisa com gestores de organizações de sistemas de consumo colaborativo realizada por Maurer *et al.* (2012), revela que o entendimento sobre o conceito e as perspectivas do compartilhamento no Brasil, não envolvem apenas a coletividade, mas também uma mudança em relação ao apego e posse de bens materiais. Para o crescimento do compartilhamento de



bens, é necessário que haja confiança entre os envolvidos, interesse, cooperação e transparência das atividades, que são impulsionados pelo acesso às opiniões nas mídias sociais.

Para Stegun (2016), a economia compartilhada está ganhando força no Brasil por meio de negócios criados por brasileiros, como o Unicaronas, que cria uma ponte entre universitários que não possuem carro e aqueles que possuem uma vaga sobrando no veículo, além de grupos criados nas redes sociais com o intuito troca de roupas.

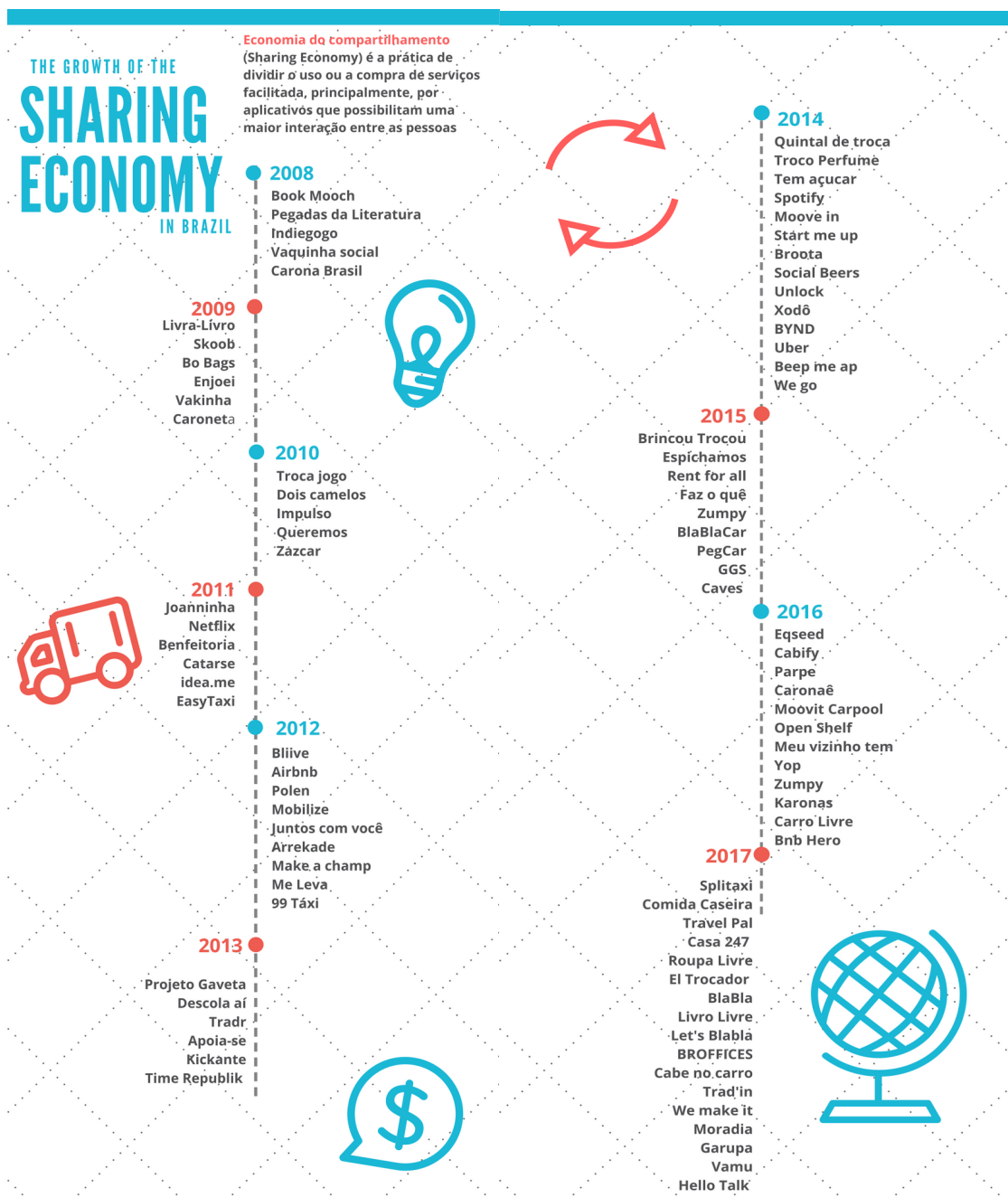
Segundo Ribeiro (2016), a vinda do *AirBnb* para o Brasil, em 2013, fez com que a economia de compartilhamento se tornasse mais popular no país. De acordo com Cruz (2017), a pesquisa realizada pelo Serviço de Proteção ao Crédito (SPC Brasil) e pela Confederação Nacional de Dirigentes Lojistas (CNDL) em 2017, mostra que as modalidades de consumo colaborativo mais conhecidas e utilizadas no país são o aluguel de casas e apartamentos em contato direto com o proprietário (40%), caronas para o trabalho ou faculdade (39%) e aluguel de roupas (31%) e bicicletas (17%).

### **3.1. Economia Colaborativa no Brasil – *Timeline***

Nessa seção apresentaremos uma *timeline* dos últimos dez anos contendo o resultado da pesquisa. As cinco plataformas de consumo colaborativo que selecionamos são a de troca e doação de livros e brinquedos, mobilidade/carona, trocas e serviços, *crowdfunding* (financiamento coletivo) e a de acomodação.

Como pode ser visto na Figura 1, de 2008 a 2018 houve um crescimento significativo das plataformas de economia compartilhada no Brasil.

Figura 1 - Plataformas de consumo colaborativo e suas respectivas datas de criação/operação no Brasil.



Fonte: Própria com base na pesquisa nos sites e aplicativos das respectivas plataformas.

- Plataforma de troca e doação de livros e brinquedos

Com início em 1995, essas plataformas deram origem à economia compartilhada no Brasil. A proposta é viabilizar a troca de produtos, serviços e mercadorias entre pessoas sem que haja a necessidade de um envolvimento monetário. No Brasil entre os mais famosos estão Livra-livro, Pegadas da literatura (troca de livros), Quintal de Troca (troca de brinquedos) e Brincou Trocou (troca de brinquedos).

- Plataforma de Mobilidade/Carona

As plataformas de carona facilitam a conexão entre passageiros e motoristas viabilizando economicamente o itinerário as duas partes. Na parte de carona, em 2017, o BLABLACAR se tornou a plataforma mais conhecida e utilizada. Na parte de mobilidade, o Uber ocupa esse cargo, e de acordo com a empresa, até setembro de 2017, no Brasil existiam mais de 500 mil motoristas parceiros e mais de 17 milhões de usuários.

- Plataforma de Trocas e Serviços

Através de uma assinatura *online*, conseguimos acesso aos mais diferentes tipos de conteúdo por preços acessíveis. Podemos citar como exemplos o *Spotify* (músicas) e a Netflix (filmes, seriados e documentários), ambos permitem o compartilhamento de assinaturas, o que diminui os custos para os usuários da mesma conta. Na plataforma de trocas, podemos citar o Enjoei, que desde a sua criação em 2009 apresenta um crescimento constante na sua utilização<sup>1</sup>.

- Plataforma *Crowdfunding* (Financiamento Coletivo)

*Crowdfunding* é o financiamento para que projetos possam sair do papel, oferecendo o dinheiro necessário, apoiadores e *marketing*. Segundo o Sebrae (2017), por meio de plataformas colaborativas, muitas pessoas e equipes já estão cadastrando o apoio de diversos colaboradores, com isso, existe a possibilidade de gerar recompensas aos apoiadores em troca do financiamento. No Brasil, a primeira plataforma de financiamento de projetos colaborativos foi a Catarse.me em 2011.

- Plataforma de acomodação

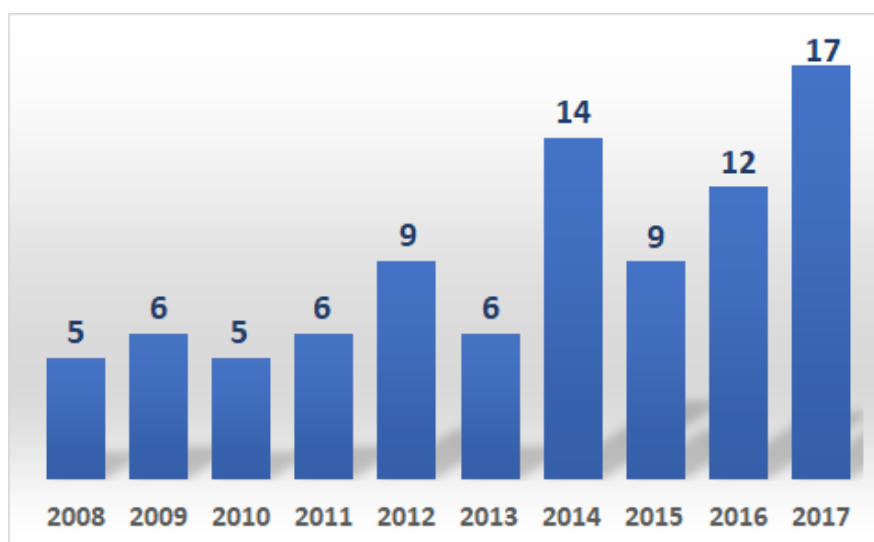
---

<sup>1</sup> Em junho de 2017 o site contava com 700 mil vendedores.

Ela visa conectar pessoas com o desejo de alugar o seu apartamento ou quarto por temporada, com um preço mais acessível e de maneira mais fácil e rápida. Um exemplo desses serviços é o AirBnb, que possibilita a comunicação entre turistas e donos de imóveis, não precisando desembolsar muito para se conseguir um local para se dormir ou até passar um final de semana. O sucesso foi tanto que hoje é utilizado até para alugar um apartamento inteiro.

De acordo com a pesquisa, somando as cinco subdivisões de consumo colaborativo selecionadas, em janeiro de 2018 quase 90 sites/aplicativos com essa finalidade se encontram em funcionamento no Brasil. No período analisado, em média 9 aplicativos foram criados por ano ou começaram a operar no Brasil. Como pode ser observado no Gráfico 1, nos últimos 10 anos houve um crescimento significativo no surgimento sites/aplicativos desse segmento no país.

Gráfico 1 - Criação e operação de sites e aplicativos de consumo colaborativo no Brasil.



Fonte: Própria com base na pesquisa nos sites e aplicativos das respectivas plataformas

No ano de 2014, observamos um crescimento acentuado na criação e operação de aplicativos de economia do compartilhamento, no entanto, não se compara ao crescimento observado em 2017. Neste ano, dezessete sites/aplicativos começaram a funcionar no país. Através da pesquisa, identificamos que a plataforma com mais aceitação no Brasil é a de locomoção e caronas, que possui o maior número de usuários e o maior número de sites/aplicativos em operação<sup>2</sup>. Outra informação relevante é que dos noventa sites/aplicativos que operam no Brasil, em média quinze foram criados fora do país e setenta e cinco são brasileiros.

<sup>2</sup> Dados de janeiro de 2018

#### 4. Conclusão

No Brasil, o consumo colaborativo já faz parte da vida de milhares de pessoas. Segundo Ribeiro (2016) a partir de 2013 identifica-se uma fase de crescente popularização dessa atividade no país. A realização desse estudo teve como objetivo mostrar a expansão das principais categorias da economia compartilhada no Brasil entre os anos de 2008 a 2018. De acordo com a pesquisa, somando as cinco subdivisões de consumo colaborativo selecionadas, em janeiro de 2018 quase noventa sites/aplicativos de consumo colaborativo aproximadamente quinze foram criados fora do país e setenta e cinco foram criados por brasileiros.

A evolução tecnológica juntamente com seus impactos sobre os meios de comunicação, certamente contribuiu para a difusão da economia colaborativa. Com o avanço da tecnologia e o advento da internet, os computadores, os smartphones e os *tablets* conectaram pessoas do mundo todo em uma fração de segundos possibilitando transações entre esses indivíduos.

O ambiente de recessão foi favorável para a economia do compartilhamento no mundo e principalmente no Brasil, visto que as pessoas começaram a buscar formas de diminuir seus gastos ou aumentar sua renda através do compartilhamento de bens e serviços.

A inserção do Brasil na era tecnológica, em conjunto com um ambiente de recessão e a conscientização sobre a importância das questões ambientais, certamente foram algumas das alavancas para o crescimento do consumo colaborativo no país nos últimos 10 anos.

#### REFERÊNCIAS

BELK, Russell. Sharing. **Journal of consumer research**, Chicago, 2009. 36(5), pp.715-734.

BELK, Russell. You are what you can access: Sharing e collaborative consumption online. **Journal of Business Research**, Chicago, 2014. 67(8), pp.1595-1600.

BISWAS, Ranjan; PAHWA, Ankur. **The rise of the sharing economy–The Indian landscape**. EY Publication Report, 2015. P.28.

BOTSMAN, Rachel; ROGERS, Roo. **O que é meu é seu: Como o consumo coletivo está mudando o nosso mundo**. Porto Alegre: Bookman, 2011.

BRACHYA, Valerie; COLLINS, Lily. The Sharing Economy e Sustainability. **Urban Sustain**, 2016.

BRADSHAW, Corey JA; BROOK, Barry W. Human population reduction is not a quick fix for environmental problems. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 111, n. 46, p. 16610-16615, 2014.

CHOI, Hyung; CHO, Min Je; LEE, Kangbae; HONG, Soon Goo; WOO Chae Ryeon. The business model for the sharing economy between SMEs. **Architecture**, p. 6, 1998.

CRUZ, Elaine Patrícia. Consumo colaborativo cresce e 40% das pessoas trocam hotel por casa de terceiros. Agencia Brasil. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2017-08/consumo-colaborativo-cresce-e-40-das-peopleas-trocam-hotel-por-casa-de>> Acessado em: 28 de jan. 2018.

DA SILVEIRA, Lisilene Mello; PETRINI, Maira; DOS SANTOS, Ana Clarissa Matte Zanardo. **Economia compartilhada e consumo colaborativo: o que estamos pesquisando?** REGE-Revista de Gestão, v. 23, n. 4, p. 298-305, 2016.

DAUNORIENĖ, Ast; DRAKŠAITĖ, Aura; SNIEŠKA, Vytautas; VALODKIENĖ, Gitana. Evaluating sustainability of sharing economy business models. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 213. 836-841.2015.

FELSON, Marcus; SPAETH, Joe L. Community structure and collaborative consumption: A routine activity approach. **American Behavioral Scientist**, v. 21, n. 4, p. 614-624, 1978.

FERREIRA, Karolina Matias; MÉXAS, Mirian Picinini; ABREU, Weniston; MELLO, Priscylla Leventis. Economia compartilhada e consumo colaborativo: uma revisão da literatura. XXI Congresso Nacional de excelência em gestão e III Inovarse- Responsabilidade social aplicada, Rio de Janeiro, 2016.

JOHN, Nicholas A. Sharing, collaborative consumption and Web 2.0. **Media@ LSE Working Paper**, (26), 2013.

MARTIN, Chris J. The sharing economy: A pathway to sustainability or a nightmarish form of neoliberal capitalism? **Ecological Economics** 121. 149-159. 2006.

MAURER, Angela Maria; FIGUEIRÓ, Paola Schmitt; CAMPOS, Simone Alves Pacheco de; SILVA, Virgínia Sebastião da; BARCELLOS, Marcia Dutra de. **Yes, We also Can! O desenvolvimento de iniciativas de consumo colaborativo no Brasil**. XXXVI Encontro da ANPAD. Anais. Rio de Janeiro, 2012.

QUINSON, Enora. **Collaborative consumption through new technologies**. Tese de Doutorado. Centria - university of applied sciences. 2015.

RIBEIRO, Bruno Santos. **Princípios e desafios para regulação da economia do compartilhamento, com substrato da teoria responsiva e enfoque na atuação do aplicativo Uber**. 2016. 66 f., il. Monografia (Bacharelado em Direito) Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

SEBRAE. **Entenda o que é Crowdfunding**, 2017. <  
<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/entenda-o-que-e-crowdfunding,8a733374edc2f410VgnVCM1000004c00210aRCRD>> Acesso em: 20 jan. 2018.

SELLONI, Daniela. **New Forms of Economies: Sharing Economy, Collaborative Consumption**, Peer-to-Peer Economy. 2017.

SKJELVIK, John Magne; ERLANDSEN, Anne Maren; HAAVARDSHOLM, Oscar. **Environmental impacts and potential of the sharing economy**. Vol. 2017554. Nordic Council of Ministers, 2017.

STEGUN, Thais. Economia Compartilhada: Uma visão histórica sobre o novo fenômeno mundial. **Congresso comunicação, consumo e novos fluxos políticos. 2º Encontro de GTs de Graduação**. Outubro de 2016.

VAUGHAN, Robert; DAVERIO, Raphael. **Assessing the size and presence of the collaborative economy in Europe**. PwC UK, impulse paper for the European Commission. 2016.

VILLANOVA, Ana Luisa Ilha. **Modelos de negócio na economia compartilhada: uma investigação multi-caso**. FGV, Tese de Doutorado - Escola brasileira de administração pública e de empresas, Fundação Getulio Vargas, Rio de Janeiro, 2015.

ZOTT, Christoph; AMIT, Raphael; MASSA, Lorenzo. **The business model: Recent developments and future research**. Journal of Management, v. 37, n. 4, p. 1019-1042, 2011.



## Capítulo 24

### O PROCESSO DE REGULARIZAÇÃO IMOBILIÁRIA: UM ESTUDO DE CASO EM UMA CIDADE LOCALIZADA NO SUL DE MINAS GERAIS.

Isadora Rodrigues Jerônimo  
Daniela Meirelles Andrade  
Andressa Aparecida Santana Furtini  
Vinícius Batista Gonçalves

## O PROCESSO DE REGULARIZAÇÃO IMOBILIÁRIA: UM ESTUDO DE CASO EM UMA CIDADE LOCALIZADA NO SUL DE MINAS GERAIS

*Isadora Rodrigues Jerônimo (UFLA)*

*Daniela Meirelles Andrade (UFLA)*

*Andressa Aparecida Santana Furtini (UFLA)*

*Vinicius Batista Gonçalves (UFLA)*

### **Resumo**

Partindo-se da premissa de que cabe à gestão pública a função de prestar o serviço de regularização de imóveis à população e auxiliar os municípios quanto aos requisitos necessários para executar sua missão, a pesquisa valeu-se do método do estudo de caso. Buscou-se demonstrar como acontece a atuação da gestão pública no processo de regularização imobiliária em uma cidade localizada no sul de Minas Gerais, bem como expor as etapas do procedimento, a fim de verificar aspectos falhos e gargalos presentes em sua execução. Com o objetivo de demonstrar a realidade que emerge na Prefeitura quanto à prestação do serviço de regularização imobiliária e identificar pontos que podem ser aperfeiçoados, contou-se com a realização de entrevistas dos diferentes atores envolvidos nesse processo, entre eles os representantes da Prefeitura, do Cartório de Registro de Imóveis, de engenheiros civil, além de clientes que tiveram a experiência de passar pelo processo de regularização de seu imóvel. Foi realizada uma análise qualitativa dos dados coletados. Após a etapa de entrevista, utilizou-se para análise dos dados o mapeamento de processos, a fim de organizar, a partir da percepção dos diferentes atores da pesquisa, as etapas que compõem a execução do serviço de regularização imobiliária e tornar possível a identificação de pontos críticos. Observou-se como o serviço prestado pela prefeitura carece de melhorias. Procedeu-se, por fim, a elaboração de recomendações para melhorias na execução do serviço em questão. O estudo permitiu a ampliação do conhecimento teórico sobre o tema, além da visualização empírica da realidade da regularização imobiliária na cidade.

**Palavras-chave:** Gestão Pública. Gestão de Serviços Públicos. Regularização Imobiliária.

## **1. Introdução**

É dever de todo cidadão cumprir com a regularização de seu imóvel, conforme as leis municipais. O plano diretor, o código de obras, a lei orgânica municipal, a lei de uso e ocupação do solo e o plano habitacional compõem algumas das principais ferramentas utilizadas pela gestão pública no exercício dessa regularização (SANTOS, 2015).

Conforme Louro (2009), alguns instrumentos de qualidade, quando aplicados na gestão pública, podem ser eficientes quanto à percepção de aspectos que podem ser aperfeiçoados durante um processo que deve ser executado, proporcionando a visualização dos gargalos e falhas existentes.

As dificuldades inerentes ao processo de registro de imóveis na cidade em estudo referem-se à falta de compreensão dos munícipes quanto ao funcionamento desse processo, a dificuldade interna - por parte do órgão público - quanto à inexistência de ferramentas que possibilitem enxergar falhas e proporcionar qualidade ao serviço prestado, além do questionamento - por parte da população - no que se refere às funções e a necessidade de inclusão do Cartório de Registro de Imóveis neste processo.

Dessa maneira, os objetivos da pesquisa são demonstrar como ocorre a prestação do serviço de regularização imobiliária na cidade, além de identificar e analisar pontos que podem ser aperfeiçoados, no intuito de observar, por meio de ferramentas de qualidade, quais as etapas devem ser seguidas para se cumprir da melhor forma o procedimento. Para atingir tal objetivo, foi necessário investigar todos os atores envolvidos nesse processo, quais sejam: o Cartório de Registro de Imóveis, alguns escritórios de engenharia e alguns munícipes que utilizaram esse serviço.

O estudo se justifica na medida em que não busca apenas entender como acontece o processo de regularização imobiliária na cidade em estudo, mas também enxergar os gargalos desse procedimento e suas possíveis falhas, mas proporcionar maior conscientização dos gestores públicos com relação ao processo de regularização imobiliária.

## **2. Referencial Teórico**

### **2.1 Gestão pública municipal**

Segundo Pereira (2016), define-se por município uma corporação estatal, que possui capacidade de administrar uma população, contando com autonomia de autogovernar segundo suas próprias leis e competências, constituído por órgãos político-administrativos e composto por uma Câmara Municipal em conjunto com a Prefeitura local.

Gestão pública municipal, por seu turno, define-se como sendo a maneira de se administrar um município. Os responsáveis pela gestão devem traçar metas e objetivos a serem alcançados em prol do desenvolvimento e crescimento econômico e social, de forma a melhorar a qualidade de vida da população local.

Para que isso aconteça, é de suma importância aprofundar os conhecimentos a respeito da realidade do ambiente no qual está inserido, conhecer os pontos fortes e fracos, as principais ameaças e oportunidades, o movimento municipalista e o cenário político, para, então, agir com sabedoria para planejar estrategicamente suas ações (PEREIRA, 2016).

Aplicam-se ao conceito de gestão pública municipal as definições de governabilidade e governança. Enquadram-se a esta gestão as condições sistêmicas de exercício do poder, tais como a capacidade de decidir e implementar as decisões tomadas, viabilizando os recursos financeiros, administrativos materiais e humanos disponíveis (CNM, 2008).

Faz-se necessária para todo e qualquer município uma boa gestão como instrumento de suma importância para promoção da qualidade do serviço público prestado, a fim de atender às opiniões da população, buscando criar e gerenciar as políticas públicas e garantir organização e responsabilidade nos serviços prestados. Em um país descentralizado administrativamente como o Brasil, é primordial a sustentação da capacidade de gestão, ou seja, a efetividade do Poder Executivo do município, a fim de cumprir com seus objetivos e atribuições legais em prol do interesse público com eficiência, eficácia e efetividade, para que o desenvolvimento municipal ocorra de forma igualitária (KLERING et al, 2011).

De acordo com a Constituição Federal (1988), fica à cargo da gestão pública municipal: a fiscalização dos municípios realizada pela Câmara Municipal; a prestação dos serviços públicos segundo os interesses locais e legislação sobre eles; a instituição e arrecadação de tributos de sua competência; a prestação de serviços que atendam às necessidades quanto à saúde da população; promoção do planejamento, do controle, do parcelamento e da ocupação do uso do solo urbano; e a proteção do patrimônio histórico-cultural.

Cabe à gestão pública municipal criar e executar leis e diretrizes, administrar e realizar o planejamento para tomadas de decisão e controlar todas as atividades locais, tais como

recursos humanos, materiais ou financeiros, seja na área de saúde, educação, saneamento, transporte, meio ambiente, habitação ou planejamento urbano (CNM, 2008).

Conforme Kleringtet et al. (2011), para cumprimento de tais competências, a Constituição Federal determina que leis complementares devem fixar normas e diretrizes, estabelecendo a participação cooperativa entre a União, os estados, o Distrito Federal e os municípios. Portanto, fica a cargo do prefeito do município em questão tomar conhecimento a respeito da organização federal e estadual, no intuito de identificar os órgãos e as entidades com os quais poderá buscar prováveis parcerias para exercer suas competências.

O poder legislativo, segundo Kleringtet et al. (2011), constitui a ligação entre a sociedade e a administração pública. Sua função controladora e administrativa relaciona-se à análise, discussão e aprovação de projetos de Leis municipais a serem aplicados. O processo de criação de leis municipais, emendas à Lei Orgânica Municipal, leis complementares, leis ordinárias, decretos legislativos e resoluções – a partir do poder legislativo – envolvem ações coordenadas e seqüenciais, tais como: iniciativa, emenda, discussão, votação, sanção ou veto e, por fim, sua promulgação.

A câmara, em observância à Constituição Federal e Estadual, elabora a lei mais importante que rege o município, denominada Lei Orgânica. Esta lei dispõe sobre as atribuições do Legislativo e Executivo a partir das definições de suas competências, trazendo consigo o processo de elaboração e organização para a administração pública (IBAM, 2008).

Segundo Temer (2001), a lei orgânica expressa ordenamentos em todas as naturezas que envolvem o município, assim como tudo que é lícito ou ilícito realizar nesse território. Portanto, essa lei trata do desenvolvimento dos poderes públicos e dos direitos fundamentais à população.

Assim como a lei orgânica, o plano diretor também se inclui nas leis que regem o município. Segundo o IBAM (2008), o plano diretor consiste em uma ferramenta da política de desenvolvimento e expansão, obrigatória para cidades com mais de vinte mil habitantes, aprovado pela lei municipal. Suas abordagens contam com os instrumentos jurídicos de uso, ocupação e parcelamento do solo, assim como os Códigos de Obras e de Posturas, de maneira a atuar para o ordenamento do mesmo, contando com a legislação urbanística e de parcelamento do solo.

Já o plano diretor e seu controle urbanístico são criados no intuito de evitar e controlar o mau uso do território, que acontece na medida em que crescem as ocupações com a expansão das

cidades, e, ao mesmo tempo, para garantir a qualidade de vida dos munícipes. (TEMER, 2001).

Ainda a respeito das leis e normas de competência da administração pública do município, encontra-se o código de obras em conjunto com o plano diretor e à lei orgânica. De acordo com o IBAM (2008), define-se código de obras como sendo a ferramenta que possibilita que a administração pública e seus gestores municipais fiscalizem e controlem todas as edificações do território pertencente ao município, buscando regularizar e garantir segurança às obras, preservar o meio ambiente, além de zelar pela qualidade de vida de seus habitantes.

O Código de obras torna possível ao poder público controlar e fiscalizar o espaço urbano construído, em prol do conforto ambiental, conservação de energia, acessibilidade às pessoas com deficiência ou mobilidade limitada, entre outros aspectos (FERNANDES, 2009).

Tendo em vista a competência da gestão pública municipal em criar leis que tenham capacidade de reger o município, acrescenta-se a esta função executar o planejamento que torne possível colocar tais leis em prática. Um crescimento urbano mal planejado pode ter como resultado o crescimento de favelas, a degradação ambiental, dificuldades e congestionamentos, entre vários outros problemas.

Por isso, torna-se de suma importância haver uma integração entre as dimensões econômicas, sociais e organizacionais de um município, na criação de novas estratégias, ferramentas e políticas públicas, que visem um melhor planejamento das cidades, suas instalações de comércio e moradia, além de organização das vias de acesso por meio de um plano habitacional.

A ausência do plano habitacional como planejamento urbano é a principal razão de muitos problemas relacionados não só às questões habitacionais, mas também ambientais, como, por exemplo, o desmatamento, a poluição do solo, a poluição hídrica, etc. (CORRÊA, 2005).

De acordo com Corrêa (2005), a política habitacional, implementada pelo Banco Nacional de Habitação, baseia-se em um conjunto de ações, como: a criação do sistema de financiamento que permitia a captação de recursos subsidiados (Fundo de Garantia de Tempo de Serviço e no Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo), chegando a atingir um montante bastante significativo para o investimento habitacional; criação de uma agenda de redistribuição dos recursos; e a criação de uma rede de agências em nível local, responsáveis pela operação direta das políticas.

Em conformidade ao plano habitacional, encontra-se o método de zoneamento, que consiste em uma importante ferramenta para a implementação da política habitacional, visando

delimitar ou dividir geograficamente áreas urbanas em setores reservados a certa atividade, no intuito de regular o uso da terra e dos edifícios, a altura e o gabarito das construções, de acordo com a proporção que estas podem ocupar e a densidade da população (PAIXÃO; AIALA, 2013)

O objetivo da divisão do território a partir do zoneamento é orientar a distribuição da população nas áreas urbanas, de forma a garantir o desenvolvimento econômico, social e o equilíbrio ambiental. A ferramenta de zoneamento é implantada dentro do plano diretor de cada cidade, buscando obedecer às características e necessidades de cada comunidade em particular.

O zoneamento apresenta como objetivo a proteção e manutenção de recursos ambientais, a partir de um planejamento que possa garantir o desenvolvimento das funções sociais e ambientais do local, no intuito de proporcionar o bem-estar dos cidadãos e a preservação do meio ambiente (DORNELES, 2010).

Após a criação e implementação das leis acima apresentadas, cabe à gestão pública fazer com que as mesmas sejam rigorosamente cumpridas e prestar apoio à população nesta tarefa. Para tanto, a gestão pública controla o uso e a ocupação do solo urbano no processo regulatório de registro imobiliário de seu município.

## **2.2 Gestão do uso e da ocupação do solo urbano**

De acordo com Gomes, Silva e Silva (2003), a expansão urbana encontra-se intimamente ligada ao fator de especulação imobiliária, ou seja, geralmente se vende, em primeiro lugar, os lotes de pior localização e depois, a partir da ocupação do loteamento, as outras áreas circunvizinhas vão sendo colocadas à venda. Porém, essas áreas passam a ter um valor agregado, referente ao espaço até então já construído. A política habitacional implementada pelo Estado Brasileiro, ao mesmo tempo em que propicia a moradia para uns, propicia renda para outros, além de segregar alguns indivíduos.

O espaço urbano vem sendo construído através de uma articulação entre o capital e o Estado, a qual privilegia as classes mais altas e de maior poder aquisitivo, deixando e esquecendo-se da maior parcela da população, que é pobre, uma vez que apenas um número ínfimo dessa população tem tido acesso ao crédito da casa própria, o que resulta na opção da cidade clandestina, ilegal, pela favela, pelos cortiços, pela ocupação de áreas de riscos, etc.(DORNELES, 2010).

Segundo Singer (1987), o crescimento urbano implica na reestruturação do uso das áreas já ocupadas. Desse modo, o crescimento se dá graças ao adensamento da área originalmente ocupada, à intensificação e demanda dos serviços e à ampliação do solo ocupado. Portanto, dado esse crescimento urbano, faz-se necessário o registro das áreas construídas para regularização do espaço ocupado, conforme os ditames da lei.

O registro de imóveis é um procedimento público que acontece por meio dos cartórios. Os serviços de registro são exercidos em caráter privado, por delegação do Poder Público. O Oficial do Cartório de Registro de Imóveis é responsável pela divisão territorial imobiliária e recebe a delegação de autoridade, possuindo a permissão de praticar atos relativos aos imóveis situados dentro de um determinado território (BRASIL, 1988).

O processo de registro de imóveis acontece a partir de três etapas, sendo elas: a fase de matrícula, registro e averbação. Para se adquirir um imóvel é necessário que se registre o título de aquisição no cartório. (SANTOS, 2015). O registro do imóvel tem por finalidade declarar quem é o atual proprietário e se este está sendo transferido de um cidadão para o outro.

O serviço de regularização imobiliária, assim como todo e qualquer serviço prestado pelo poder público, deve ser exercido de forma qualificada para atender ao cidadão, como uma das obrigações a serem cumpridas pela gestão vigente.

### **2.3 Gestão dos serviços públicos sob a ótica da qualidade**

Segundo Kotler (1998), define-se serviço como qualquer atividade intangível para solução de um problema. Uma das principais características que permite a definição de um serviço consiste em sua impossibilidade de ser estocado. O serviço é consumido em seu fornecimento, não havendo possibilidade de armazená-lo. Outras características que permitem a definição de serviços, dizem respeito à participação do cliente no processo de sua realização, do contato entre o cliente e o prestador do serviço, de sua intangibilidade, entre outras.

De acordo com Cardoso (2012), as prestações de serviços podem ser diferenciadas a partir de seu público (apresentando baixo ou alto grau de interação e personalização com seus clientes), a partir do tipo de atendimento (atender um grande público ao mesmo tempo ou uma pessoa por vez), ou, ainda, por meio de serviços exclusivos ou customizados (atendendo cada cliente de forma individualizada ou não).



Na administração pública o cliente é o cidadão que busca por seus direitos. O principal produto fornecido ao cliente da administração pública é o serviço. Portanto, cabe à gestão pública fazer com que os serviços prestados por ela consigam atender as demandas da população e solucionar suas necessidades, de forma eficiente e com qualidade. A definição de qualidade em serviços é dependente da relação entre as expectativas prévias dos clientes quanto ao que desejam e suas percepções durante e após a realização do serviço prestado (CARDOSO, 2012).

Para promover a qualidade do serviço prestado, os gestores devem constantemente identificar os gargalos decorrentes da prestação de determinado serviço, a fim de buscar por uma solução que possa reduzi-los. Uma maneira de identificar os gargalos é por meio do estudo do fluxo dos processos do serviço realizado. A gestão baseada em processos trabalha de forma integrada com todas as etapas de um processo de produção de um bem ou de um serviço, fragmentando em etapas que o compõe para obter uma visão sistêmica de toda a extensão das ações (KOTLER, 1998).

Muitas são as formas de encontrar os problemas que ocorrem durante a prestação de um serviço, de mapear os processos de um serviço prestado e de encontrar pontos que podem ser melhorados. A partir de um mapeamento detalhado torna-se possível detectar os gargalos e pontos críticos de cada etapa, para então estudar quais medidas a serem adotadas para solucionar os problemas (LOURO, 2009).

Sob a ótica de um serviço público, a eficiência deve-se mostrar através da qualidade compreendida pelo cidadão, onde a partir da ferramenta escolhida tenha-se no final a prospecção de possíveis falhas que podem e devem ser corrigidas pelo gestor público.

### **3. Metodologia**

A pesquisa é classificada como descritiva, devido à exposição de informações que buscam embasar teoricamente o estudo e auxiliar a análise dos dados e da realidade alvo da pesquisa. Sustentando-se a partir dos autores Pereira (2016) e Fitzsimmons e Fitzsimmons (2000), essa abordagem teve o intuito de investigar os atores e processos envolvidos na atividade de regularização imobiliária e identificar possíveis falhas, a fim de apresentar melhorias.

Quanto ao objetivo, a pesquisa é classificada como explicativa pelo fato de registrar fatos e procedimentos, analisá-los e interpretá-los, uma vez que identifica os fatores que contribuem ou afetam o processo para a realização do registro imobiliário.

Por fim, quanto aos procedimentos, a pesquisa é caracterizada como pesquisa de levantamento. O estudo contou com as opiniões e expectativas dos munícipes, engenheiros e funcionários da prefeitura e do cartório do registro de imóveis, através de recursos tais como entrevistas semiestruturadas e observação em campo, características estas de uma pesquisa qualitativa e de levantamento.

#### **4. Análise e Discussão dos Resultados**

##### **4.1 Regularização imobiliária sob a ótica da Prefeitura Municipal de Lavras**

Conforme o levantamento das informações obtidas, tornou-se possível descrever as etapas a serem seguidas para realizar a regularização de um imóvel.

Desta maneira, a primeira etapa consiste em procurar um engenheiro civil ou arquiteto para se responsabilizar pela realização o serviço. Deve-se em seguida comparecer ao cartório de registro de imóveis do município e retirar uma certidão de matrícula atualizada do terreno. Essa etapa pode ser realizada pelo próprio munícipe proprietário do imóvel ou pelo profissional responsável (engenheiro civil ou arquiteto). Em casos onde a área registrada em cartório estiver em desacordo com a área registrada na prefeitura, deve-se proceder a uma retificação de área, ou seja, atualizar os dados identificando em projeto qual a área correta, para apenas depois regularizar o imóvel.

Após retirar a certidão de matrícula em cartório, deve-se procurar o engenheiro ou arquiteto para elaboração de um projeto de levantamento da edificação existente no terreno. O projeto de levantamento consiste em identificar, por meio de um desenho, toda a edificação construída e todas as áreas existentes.

Com a certidão de matrícula obtida em cartório e o projeto fornecido pelo engenheiro ou arquiteto, deve-se anexar a estas documentações a cópia do registro de identidade juntamente com o CPF do requerente e encaminhar ao setor de obras da prefeitura. Na entrega de tais documentações é fornecida uma guia de pagamento de solicitação do serviço e outra guia de multa que deve ser paga pelo solicitante. A guia de multa é devido ao fato de o serviço ser realizado para projetos de levantamento, ou seja, para edificações que já existem. A multa é aplicada pelo fato de o proprietário ter construído sem aprovação prévia da prefeitura, dessa forma, em todo caso de levantamento, gera-se multa.

Após a entrega do comprovante de pagamento destas guias na prefeitura, efetiva-se o pedido de serviço de regularização de imóveis, ou seja, faz-se o requerimento do habite-se. Os

funcionários responsáveis pelo setor de obra responsabilizam-se por colocar todos os dados do imóvel em uma planilha feita em Excel, como forma de ter um cadastro na prefeitura além de ter a pasta com os documentos fornecidos pelo munícipe.

Em seguida o projeto de levantamento é encaminhado para análise. Em casos de erro no projeto, como falta de informações ou construção fora das normas estabelecidas pelas leis estabelecidas, o requerente deve realizar as devidas correções. Após análise do projeto, um fiscal é direcionado para a obra com o objetivo de verificar se tudo o que foi informado no projeto está em conformidade com a realidade presente na edificação, preenchendo um documento determinado como boletim de vistoria que deverá constar tudo o que foi vistoriado e se o pedido de regularização imobiliária será deferido ou indeferido.

Após fiscalização da obra, por parte da gestão pública, é realizado um boletim de cadastro imobiliário. Nos casos em que são encontradas inconsistências, o proprietário deverá adequar a obra conforme as exigências e fazer um novo pedido de vistoria. Esse novo pedido de vistoria irá gerar uma taxa extra a ser paga pelo munícipe. Juntamente às documentações entregues no início do processo de regularização, são anexados o boletim de vistoria e o boletim de cadastro imobiliário.

Após a etapa de atualização dos dados na planilha em Excel, são emitidos o habite-se e a certidão construtiva. O habite-se consistirá no laudo de aprovação por parte do ente público para habitação na edificação construída. A certidão construtiva, por sua vez, consiste em um documento que certifica que a obra edificada possui seus documentos arquivados e cadastrados na prefeitura com as devidas descrições da edificação.

A próxima etapa consiste em encaminhar toda a documentação para a Secretaria da Fazenda onde será emitida a certidão de valor venal além da atualização da situação do imóvel. A certidão de valor venal consiste em uma certidão que informa a base de cálculo do IPTU. A base de cálculo do imóvel representa o preço que o imóvel pode alcançar em uma eventual transação. Leva em consideração a área da edificação, as características do imóvel, tais como idade, posição e tipologia, sua utilização (residencial ou comercial) e seu respectivo valor unitário padrão (valor do metro quadrado dos imóveis no logradouro). Feito isso, as documentações voltam para o setor de obras da prefeitura, onde são atualizados novamente os dados na planilha em Excel, para então serem entregues para o munícipe.

Depois de retirar as documentações na prefeitura, o munícipe deve emitir uma guia de pagamento da Receita Federal, a partir das informações contidas nas documentações obtidas na prefeitura. Essa guia pode ser emitida pelo próprio munícipe no site da Receita Federal.

Após o pagamento da guia e a emissão da CND - Certidão Negativa de Débitos, que consiste em um documento que atesta a ausência de pendências de empresas e indivíduos, os documentos devem ser levados ao cartório de registro de imóveis do município para averbação.

Além de se obter informações a respeito das etapas a serem cumpridas durante o processo de regularização imobiliária, foram fornecidas ainda outras informações a respeito da ausência de materiais que auxiliem o cidadão em como proceder durante o cumprimento do processo de regularização, não existindo, portanto, um mapeamento de todo o processo de regularização imobiliária que conste quais são os passos a serem seguidos.

De acordo com os funcionários, antes do ano de 2014, todos os cadastros e documentações entregues na prefeitura constavam apenas em papel. Porém, a partir de 2015, as documentações e informações passaram a ser digitalizadas e registradas em planilha no Excel. Porém, nem todas as edificações cadastradas na prefeitura se encontram digitalizadas.

Foi mencionada, ainda, a ausência de uma planilha compartilhada com todos os setores da prefeitura, a ausência de um software que efetue todos os processos a serem cumpridos de forma unificada e a falta de transparência do processo para o cidadão, como, por exemplo, uma página online no site da prefeitura que possibilite o acompanhamento do sobre a situação do imóvel.

De acordo com os funcionários do setor de obras da Prefeitura, o papel do Cartório de Registro de Imóveis no processo de regularização imobiliária consiste no cumprimento da última etapa do serviço. Essa etapa é constituída pela averbação do imóvel, ou seja, registro das alterações no histórico do imóvel. No caso de imóveis, o cartório registrará se houve ou não a concessão do habite-se.

Um das dúvidas surgidas durante a entrevista realizada na prefeitura, diz respeito à prestação de serviço por parte do cartório. Considerando que processo de regularização imobiliária é um serviço público a ser prestado, questionou-se sobre o porquê de a etapa de averbação ser exercida pelo cartório e não pela própria prefeitura. Os funcionários da prefeitura foram unânimes ao responderem que o procedimento sempre foi desse modo, sendo que apenas seguem a rotina administrativa estipulada há muitos anos.

Conforme os dados fornecidos, não existem prazos mínimos ou máximos estabelecidos a serem cumpridos durante o processo de regularização imobiliária. A demora na conclusão do serviço é resultado da grande demanda de obras que o fiscal responsável tem para verificar, uma vez que a cidade de Lavras conta com apenas quatro fiscais. Após fiscalização, a

concessão do habite-se pode demorar até 15 dias para ser concluída. O Considera-se como a etapa que mais demanda tempo no processo de regularização imobiliária o tramite interno, devido ao encaminhamento das documentações da secretaria de obras para a secretaria da fazenda e posteriormente da secretaria da fazenda para o setor de obras.

#### **4.2 Regularização imobiliária sob a ótica do Cartório de Registro de Imóveis**

A partir do levantamento das informações obtidas por meio das entrevistas realizadas com os funcionários do cartório, tornou-se possível compreender qual é o papel desse órgão no processo de regularização imobiliária e como funciona o processo nesse setor.

O Serviço Registral de Imóveis tem o papel de conferir autenticidade, segurança jurídica e publicidade aos negócios jurídicos. Além disso, tem o dever de auxiliar as partes nos processos de regularização registral, que, apesar de muitas vezes não ser iniciado lá, sempre termina com o registro e a averbação. O cartório confere segurança, pois o ato por lá praticado irá se perpetuar nos livros e arquivos da serventia, e publicidade, uma vez que as informações poderão ser consultadas por todas as partes interessadas.

Com a Lei 6.015/73, cada imóvel deve possuir uma matrícula, que será aberta quando a parte solicitar um registro ou uma averbação e não mais houver espaço no Livro das Transcrições. Muitas dessas matrículas, devido às irregularidades antigas, dependem de uma regularização registral, que ocorre quando a parte solicita um serviço no cartório. Quando a parte compra um imóvel, em tese lavra-se uma escritura pública que deverá ser registrada para que assim ocorra a transferência da propriedade. Após o registro desse imóvel, caso seja apenas um terreno no qual será edificado um prédio, a construção deverá ser averbada na matrículas.

O processo inicia com a contratação de um engenheiro que irá elaborar um projeto de acordo com as normas contidas no estatuto da cidade e no plano diretor. Esse projeto será encaminhado até a prefeitura para que possa ser aprovado e concedido um Alvará para que a parte possa dar início a construção. Desta maneira, torna-se possível perceber que o processo não se inicia no cartório e sim na contratação de um engenheiro. Porém, muitas pessoas vão até o cartório, onde são instruídas a procurar um engenheiro para dar início aos trabalhos.

Após a concessão do alvará, o interessado poderá iniciar a construção, sendo que, quando a obra ficar pronta, deverá ser acionado o município para que verifique se a construção respeitou o projeto aprovado para emissão do habite-se. O habite-se é uma certidão emitida pela Prefeitura, informando que o imóvel em questão já está pronto para ser habitado. Quando

isso acontece, a parte deve comparecer ao cartório, para averbar essa construção, que agora fará parte daquele lote.

Após o ingresso do título, a averbação do registro acontecerá no prazo de até 15 dias (a maioria dos processos, mas existem algumas exceções a esse prazo). Poderá, ainda, dentro desse mesmo prazo, ser emitida uma nota de devolução, onde serão apontadas as exigências para que o registro possa ser concluído. Estando a documentação em ordem, o registro ou averbação é finalizado.

Conforme entrevistados, não existe nenhum material que informe todos os procedimentos necessários para que o processo possa ser então concluído no cartório, uma vez que a elaboração desse documento só seria possível em conjunto com todos os órgãos necessários a regularização imobiliária. Ainda de acordo com os dados fornecidos durante a entrevista, o principal motivo da atividade registral imobiliária não poder ser exercida pela prefeitura do município está no art. 236 da Constituição Federal, pelo qual os serviços notariais e de registro são exercidos em caráter privado, por meio de delegação do Poder Público (BRASIL, 1988).

Os principais problemas enfrentados no cartório estão relacionados à falta de conhecimento dos munícipes a respeito de como funciona o processo de regularização imobiliária, além das divergências encontradas entre os pedidos do cartório e os da Prefeitura, o que acontece, por exemplo, quando a Prefeitura comunica ao cidadão que para registrar os imóveis são necessários apenas alguns documentos e, ao chegar ao cartório, a informação recebida é divergente. A atividade registral é complexa e nem sempre as partes conseguem atuar sozinhas. Alguns processos embora não exijam conhecimento técnico, muitas vezes não são desempenhados pelos próprios cidadãos sem a ajuda de profissionais da área.

Quanto aos prazos mínimos ou máximos a serem cumpridos durante o processo, o cartório os estabelece para todos os procedimentos. Em alguns casos, o serviço é moroso por causa dos próprios usuários que não cumprem com os requisitos exigidos a tempo. Os entrevistados afirmaram, ainda, que, pelo fato de ser fiscalizado pelo Poder Judiciário, o cartório sempre cumpre rigorosamente os prazos estabelecidos.

#### **4.3 Regularização imobiliária sob a ótica dos engenheiros civis**

De acordo com o levantamento das informações por meio de entrevistas com engenheiros civis, tornou-se possível perceber que não houve divergência nas opiniões e respostas

concedidas. Dessa maneira, tornou-se possível perceber que o papel do engenheiro no processo de regularização imobiliária consiste na criação de um projeto de levantamento da edificação para que o munícipe possa iniciar o processo na prefeitura em casos de edificações já existentes. Em casos onde a edificação ainda vai ser construída, o engenheiro deve criar o projeto em conformidades com as leis estabelecidas no plano diretor e no código de obras (IBDA, 2012).

Segundo a opinião dos engenheiros, os principais problemas enfrentados pelo cidadão, ao efetuar o processo de regularização imobiliária dizem respeito à divergência na documentação apresentada na prefeitura. Às vezes, por exemplo, devido ao fato de as áreas que constam na prefeitura serem obtidas por meio de fotos aéreas, quando o engenheiro manda algum projeto de levantamento constando a área do terreno e a área construída, surgem divergências nos dados. A prefeitura, então, reprova o projeto considerando que a área esteja errada. Dessa maneira, uma alternativa seria a gestão pública compreender que fotos aéreas nem sempre apresentam áreas com tanta exatidão, podendo estipular uma margem de erro entre as diferenças.

Não existem prazos para os cidadãos cumprirem, seja para apresentação de documentações ou de projeto. Apenas a prefeitura e o Cartório de Registro de imóveis possuem prazos estabelecidos para cumprimento do serviço.

Todos os profissionais entrevistados acreditam que seria necessário criar uma cartilha que desse suporte ao cidadão em como proceder durante um processo de regularização imobiliária, a fim de orientá-lo não só quanto às etapas a serem cumpridas, mas também quanto às documentações necessárias para cada etapa.

Todos os engenheiros confirmaram conhecer os tramites para o processo de regularização imobiliária, mas, ao mesmo tempo, apontaram a dificuldade de seus clientes possuírem tal conhecimento. Os engenheiros informaram, ainda, como o plano diretor orienta os munícipes e os profissionais responsáveis pelo processo quanto às construções e criação do projeto dentro dos padrões da cidade; porém tais normas não orientam quanto ao processo de regularização ou documentações. Por isso, levam em consideração que raros são os casos em que os munícipes procuram se orientar por meio de tais leis. Surge então a necessidade de algo simples e de fácil entendimento para a população, tal como uma cartilha.

#### **4.4 Regularização imobiliária sob a ótica dos munícipes**

De cinco munícipes entrevistados, apenas um deles informou já conhecer os trâmites para o processo de regularização antes de ter efetuado a regularização de seu próprio imóvel. Informou conhecer tais trâmites devido ao fato de sua família já ter passado por tal processo e não por meio da leitura de normas ou orientações concedidas por parte do ente público.

Quanto à dificuldade encontrada para a regularização imobiliária, todos concordaram que ocorre devido à falta de orientação para seguir as etapas necessárias, bem como a falta de um instrumento que possibilite a consulta de como anda seu processo de regularização ou da situação atual de seu terreno. Os munícipes informaram que obtiveram informações a respeito de qual passo seguir para efetuar a regularização imobiliária por meio de perguntas diretamente aos engenheiros ou servidores do setor de obras da prefeitura. Verificou-se que o prazo médio para conclusão do serviço regularização é de 30 dias úteis.

#### **4.5 Mapeamento do processo de regularização imobiliária**

A partir da análise de todas as informações obtidas em cada uma das entrevistas e em conformidade com a base teórica sustentada anteriormente neste mesmo trabalho, foi possível desenhar um fluxograma de todo o serviço de regularização imobiliária, seguindo cada etapa descrita pelos entrevistados. O mapeamento desse processo, por meio de um fluxograma, teve como objetivo dar melhor visibilidade e compreensão de cada fase que o constitui, a fim de proporcionar maior clareza ao serviço realizado e tornar possível a compreensão sobre os aspectos que podem ser melhorados e em qual etapa o aspecto se encontra.

O primeiro item exposto no fluxograma, de acordo com Martins (2012), representa-se pelo símbolo indicador de início, ou seja, o ponto de partida de um processo, que no presente caso representa a contratação de um profissional responsável pelo processo de regularização imobiliária. Corresponde à primeira ação a ser cumprida pelo munícipe que deseja estar em conformidade com as normas de sua cidade.

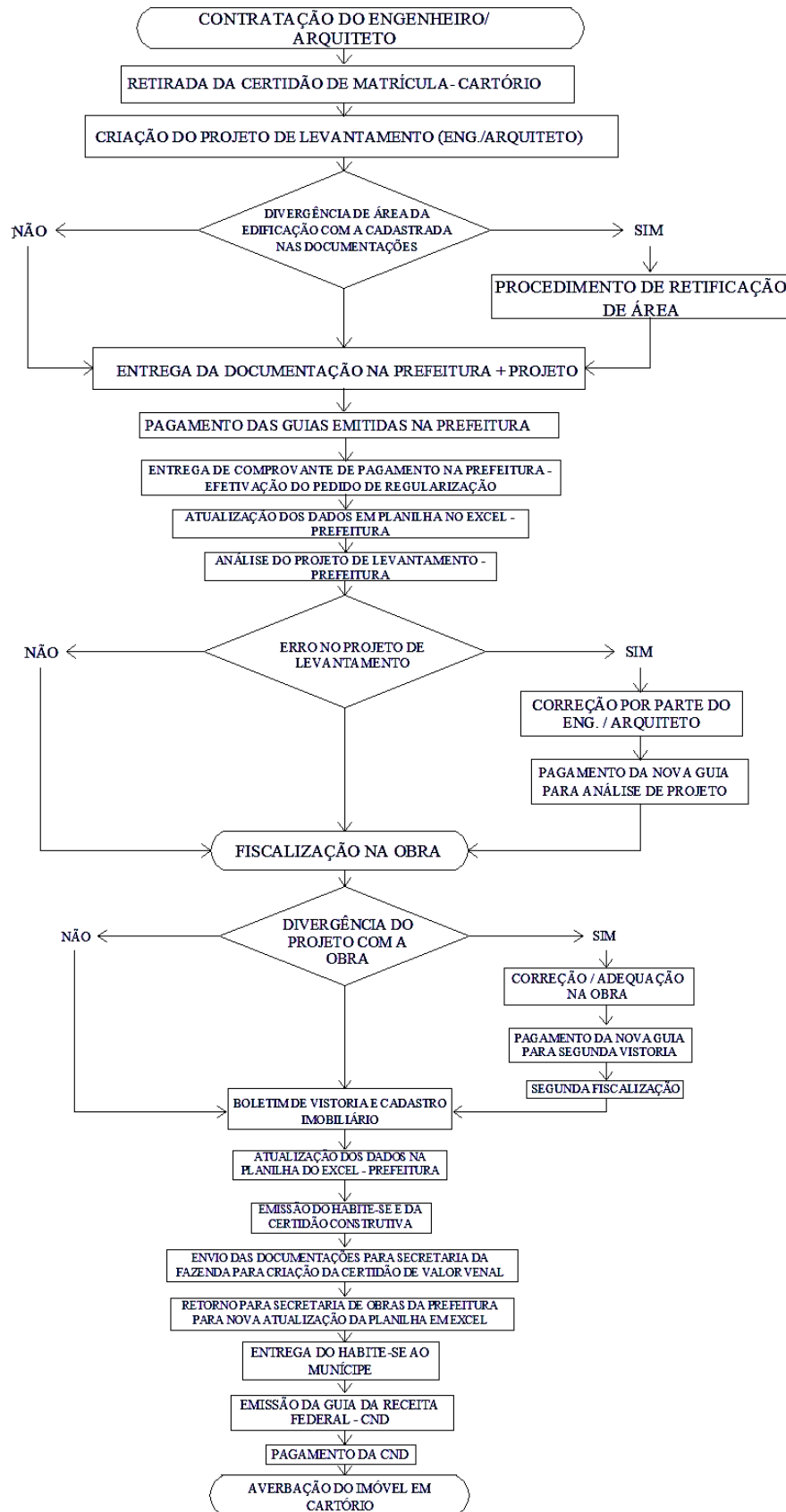
Os próximos passos, representados por um retângulo, indicam as etapas seguintes que devem ser cumpridas pelo cidadão, tais como a retirada da certidão de matrícula no cartório de registro de imóveis, seguida da solicitação ao engenheiro ou arquiteto responsável por executar o serviço para realizar um projeto que represente a atual situação do imóvel. Ao efetuar as medidas no local do imóvel, para criar o projeto de levantamento, caso exista



divergência entre os valores apresentados nas documentações da prefeitura e do cartório, é necessária uma restituição de área de forma que seja apresentado um novo projeto identificando as diferenças de área e o pagamento de uma nova guia para a apresentação do referido projeto. Caso as áreas estejam corretas, o próximo passo será a fiscalização da obra. Se o projeto apresentado na prefeitura estiver em desacordo com a atual situação do imóvel no momento da fiscalização, o fiscal poderá solicitar que a edificação ou o projeto sejam modificados e exigir uma nova guia de pagamento para a segunda vistoria, para só então, depois de ter a edificação conforme apresenta o projeto, conceder o boletim de vistoria e o cadastro imobiliário.

Em seguida, as documentações são atualizadas em uma planilha e é emitido o habite-se e a certidão construtiva. Feito isso, as documentações são encaminhadas para a Secretaria da Fazenda, no intuito de se criar a certidão de valor venal que consiste em um documento que informa a base de cálculo do IPTU (SANTOS, 2015). Após essa etapa, as documentações retornam para o setor de obras da prefeitura para que uma nova atualização da planilha seja realizada.

Figura 1: Fluxograma do serviço de regularização imobiliária.



Fonte: Elaborado pelos autores 2017

Depois de serem feitas as atualizações do imóvel, o habite-se é concedido ao munícipe, o qual deverá emitir uma guia através do portal disponível na internet da Certidão de Negativa de Débitos-CND. Emitida a CND, e após o pagamento de sua guia, o imóvel encontra-se pronto para ser averbado no cartório de Registro de Imóveis.

Após detectar as etapas que constituem a prestação de serviço por parte da gestão pública num processo de regularização imobiliária, alguns aspectos que podem ser melhorados foram detectados e apresentam-se para discussão.

O primeiro ponto a ser discutido diz respeito à dificuldade do cidadão em seguir as etapas desse processo devido à ausência de um material, tal como uma cartilha, que o auxilie quanto ao que fazer e como proceder. A prefeitura apontou a inexistência de qualquer material impresso que informe ao cidadão qual o passo a passo a ser seguido e quais as etapas que compõem a regularização de seu imóvel. Devido à ausência de um material norteador disponível ao cidadão, muitos processos são desgastantes e demandam muito tempo pelo fato de o cidadão ter que comparecer por diversas vezes ao setor de obras da prefeitura apenas para tirar dúvidas.

Outro aspecto a ser apontado está relacionado ao fato de o setor de obras da prefeitura ainda não possuir todos os dados digitalizados e sistematizados. A prefeitura ainda passa pelo processo de transferência de dados, antes impressos e anotados apenas em papel, para um documento em uma planilha, como forma de organizar e proporcionar agilidade durante a pesquisa. Devido ao grande número de dados a serem digitalizados, muitos imóveis e documentações ainda se encontram apenas em papel, o que prejudica a gestão a encontrar algum dado com maior rapidez e praticidade.

A gestão enfrenta dificuldade em obter uma ferramenta que melhore a comunicação entre os setores da Prefeitura, por meio de algum software que integralize diversos departamentos, possibilite melhor acesso aos dados sistematizados, proporcione maior transparência ao serviço prestado e facilite a transição de informações. Um software que possibilita tais ações já é utilizado por outros setores da prefeitura, porém o setor de obras ainda não tem acesso ao mesmo. Existe uma grande burocracia e dificuldade em adquiri-lo.

Um ponto a ser discutido trata-se da inexistência de uma ferramenta que possibilite ao cidadão consultar pela internet qual a situação atual de seu imóvel, e que possibilite acompanhar em qual etapa seu processo se encontra. Tal ferramenta seria de grande valia, uma vez que proporcionaria maior transparência aos cidadãos pelo fato de possibilitar a

consulta sobre o imóvel em qualquer momento que desejar e ainda poder acompanhar cada etapa do processo de regularização.

Existe ainda a dificuldade quanto à aprovação de projetos no que diz respeito a área registrada. A prefeitura possui um registro da área de todos os lotes do município que é obtida por meio de uma foto aérea. Porém, nem sempre é possível obter com exatidão essa área. O engenheiro responsável por realizar o projeto de levantamento, ao medir presencialmente cada área construída, encontra diferença nos valores entre a área registrada na prefeitura pela imagem da foto aérea e a área medida. Dessa forma, ao entregar na prefeitura um projeto que possua a área diferente daquela registrada na prefeitura, muitas vezes o projeto é reprovado. Por isso seria relevante que a gestão pública admitisse uma margem de erro quanto ao valor da área por considerar que uma imagem aérea nem sempre poderá atender com exatidão as medidas reais do terreno.

Com relação à prestação de serviço por parte do Cartório de Registro de Imóveis, considerando-se que o processo de registro imobiliário é um serviço público a ser prestado, surge o questionamento quanto à possibilidade de a etapa ser realizada pela própria prefeitura. Todos os entrevistados no setor de obras da Prefeitura informaram que não sabem por que o serviço não é realizado pela prefeitura. Informaram que, devido ao fato de este serviço sempre ter sido realizado dessa maneira, não houve antes alguém questionamento a respeito. Porém, funcionários do cartório, quando entrevistados sobre este mesmo ponto, responderam que existe a necessidade de se passar pelo cartório pelo fato de proporcionar maior segurança aos documentos e informações fornecidas aos cidadãos e dar publicidade às mesmas.

## **5 Considerações Finais**

A pesquisa teve como objetivo verificar a prestação do serviço de regularização imobiliária em uma cidade localizada no sul de Minas Gerais, além de identificar e analisar os aspectos críticos que devem ser melhorados no serviço, observados a partir de ferramentas de qualidade.

No que se refere a necessidade de uma ferramenta de software para computação dos dados obtidos do setor imobiliário, faz-se necessário estabelecer padrões e políticas de uso, digitalização e arquivamento de documentos, bem como tramitação de informação de forma segura, propiciando transparência e otimização do serviço interno e externo.

O serviço prestado pela gestão pública da cidade apontou aspectos importantes e urgentes a serem melhorados que serão capazes de proporcionar maior agilidade, eficiência, transparência e conforto aos munícipes. As principais contribuições do presente estudo direcionam-se aos gestores públicos da cidade, bem como aos munícipes que não conhecem o processo de regularização imobiliária.

As principais limitações encontradas no decorrer da pesquisa referem-se à dificuldade de propagação das informações aqui fornecidas devido à falta de interesse do próprio munícipe em procurar saber mais a respeito das leis e normas que regem seu município, conforme informado pelos entrevistados do setor de obras da prefeitura analisada.

Sugere-se para futuros estudos que seja realizada a análise em outros municípios de forma comparativa e a análise por meio de outras ferramentas de qualidade que possibilitem descrever as etapas que constituem o processo de regularização imobiliária e, por fim, a possibilidade de se utilizar ferramentas que proporcionem mais transparência e visibilidade ao munícipe que deseja obter as informações sobre o processo de regularização imobiliária, como, por exemplo, a criação de uma cartilha fornecida pela prefeitura a todos os cidadãos.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p.

CARDOSO, P. A. **Gestão de operações e logística II**. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração / UFSC; [Brasília]: CAPES: UAB, 2012. 152p. : il.

Confederação Nacional dos Municípios – CNM. **Nova Administração Pública: Gestão Municipal e Tendências Contemporâneas**. Confederação Nacional dos Municípios – Brasília: CNM, 2008. Disponível em: <<http://www.paulobarreto9consultoria.com.br/site/wpcontent/uploads/2015/08/novaadministracao publica24225.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2017.

CORRÊA, R. L. **O espaço urbano**. 4. ed. São Paulo: Ática, 2005.

DORNELES, A. C. B. **O zoneamento e sua importância como um instrumento de planejamento urbano.** Cadernos da Escola de Direito e Relações Internacionais, Curitiba, 13 (1): p. 452- 467, 2010.

FERNANDES, J. T. **Código de obras e edificações do DF:** inserção de conceitos bioclimáticos, conforto térmico e eficiência energética. 2009. 249 f., il. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

FITZSIMMONS, J. A.; FITZSIMMONS, M. J. **Administração de serviços: operações, estratégia e tecnologia da informação.** 2. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

GOMES, R. C. C.; SILVA, A. B.; SILVA, V. P. **Política habitacional e urbanização no Brasil.** Revista Eletrônica de Geografia e Ciências Sociais. UFRN, Brasil, 2003. Disponível em: <[http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-146\(083\).htm](http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-146(083).htm)> Acesso em: junho de 2016.

IBAM - Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **Guia Básico para Gestão nos Municípios.** Brasil. Presidência da República. Brasília: MP, 2008. 44 p.

IBDA – INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO DA ARQUITETURA. **Procedimentos para legalizar uma obra.** (GIEF). 2012. Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=43&Cod=1219>>. Acesso em: 20 Fev. 2017.

KLERING, L.R. et al. **Competências, papéis e funções dos poderes municipais no contexto da administração pública contemporânea.** A Revista Acadêmica da FACE, Porto Alegre, v. 22, n. 1, p. 31-43, 2011. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/fo/ojs/index.php/face/article/viewFile/9778/6701>>. Acesso em: 6 Fev. 2017.

KOTLER, P. **Administração de marketing:** análise, planejamento, implementação e controle. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1998.

LOURO, A. I. C. P. **Balanced score card, modelo de excelência EFQM e common assessment framework, como instrumentos integrados de gestão de qualidade nos serviços públicos.** Instituto Politécnico de Castelo Branco. 2009. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10400.11/81>>. Acesso em: 8 de mar 2017.

MARTINS, R. **Fluxograma de processo.** Blog da Qualidade. Ferramentas da qualidade. 2012. Disponível em: <<http://www.blogdaqualidade.com.br/fluxograma-de-processo/>>. Acesso em 7 Março 2017.

PAIXÃO, M. J. P.; AIALA C. P. M. Planejamento urbano: a importância do zoneamento. In: **IV CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL**, 2013, SALVADOR/BA. Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2013/IV-012.pdf>>. Acesso em: junho de 2016.

PEREIRA, J. R. **Gestão Pública Municipal.** Lavras, UFLA. 2016. (Apostila GAE 253)

SANTOS, F. A. **A importância da escritura e do registro de imóveis.** Arisp – Associação dos Registradores Imobiliários de São Paulo. São Paulo. 2015. Disponível em: <<http://www.zappro.com.br/saiba-importancia-da-escritura-e-registro-de-imoveis-e-oriente-seu-cliente/>>. Acesso em: 22 Março 2017.

SINGER, P. **Economia política da urbanização.** São Paulo: Brasiliense, 1987.

TEMER, M. **Elementos de direito constitucional.** São Paulo: Malheiros, 2001.

# Capítulo 25

## PRODUÇÃO DE MADEIRA SINTÉTICA A PARTIR DA RECICLAGEM DE RESÍDUOS PLÁSTICOS.

Deyvid Ricardo Ramos Gonçalves  
Eliane Aparecida dos Santos Silva  
Giuseppe Bruno de Almeida Mendes Rocha  
Lucas Divino Ferreira Pires  
Mirraelly Mayra da Silva



# PRODUÇÃO DE MADEIRA SINTÉTICA A PARTIR DA RECICLAGEM DE RESÍDUOS PLÁSTICOS

Deyvid Ricardo Ramos Gonçalves (FASA)

Eliane Aparecida dos Santos Silva (FASA)

Giuseppe Bruno de Almeida Mendes Rocha (FASA)

Lucas Divino Ferreira Pires (FASA)

Mirraelly Mayra da Silva (FASA)

## Resumo

A consciência social acerca dos problemas ambientais vem crescendo e, com isso, a necessidade de revisão dos valores do modelo de consumo da atualidade. O consumo exacerbado decorrente do poder aquisitivo da população, bem como o descarte incorreto, faz com que haja uma produção excessiva de resíduos sólidos plásticos e, assim, os impactos ambientais provenientes desse consumo também crescem vertiginosamente. Este estudo, segundo Greco *et al.* (2014), traz novos direcionamentos e alternativas para enfrentamento do problema da produção de resíduos sólidos plásticos através da transformação dos mesmos em madeira sintética. Material esse que se apresenta como possível substituto da madeira por apresentar desempenho superior quando comparadas, além de trazer vantagens para o meio ambiente e para a sociedade e, como consequência, a abertura de novas perspectivas econômicas, sociais e ambientais através de parcerias com postos de coletas de materiais recicláveis.

**Palavras-Chave:** Madeira Sintética, Sustentabilidade, Reciclagem, Resíduo Plástico.

## 1. Introdução

Atualmente, verifica-se que a demanda por produtos que sejam sustentáveis e atrativos tem aumentado. Isso implica em duas questões, de um lado nota-se positivamente uma tímida transição da sociedade impulsionada pelo consumismo para uma sociedade que respeita e aprecia os aspectos de ecoeficiência e aparência, por outro, o aumento da oferta de produtos no mercado sem uma preocupação mínima com os seus processos fabris, o que pode nos levar

aos mesmos ciclos de produção e consumo que geram desperdício de recursos e degradação ambiental (BREVES *et al.*, 2015).

A percepção da problemática do descarte de resíduos surgiu, quando o consumo excessivo e a produção desenfreada ocasionaram dificuldade no manejo dos resíduos remanescentes que precisam de descarte apropriado e não prejudicial ao meio ambiente (COLTRO; GASPARINO; QUEIROZ, 2008).

Um resíduo que se destaca pelo grande volume de descarte incorreto é o plástico, por apresentar além da rápida propagação por conta do baixo custo, ainda uma grande versatilidade por conta das inúmeras características que o faz ramificar em vários tipos: Polietileno tereftalato (PET), Polietileno de Alta Densidade (PEAD), Policloreto de Polivinila (PVC), Polietileno de Baixa Densidade (PEBD), Polipropileno (PP) e Poliestireno (PS).

Segundo Breves *et. al* (2015), a cultura de desperdício, a escassez de espaços para a deposição do lixo e a falta de tratamento dos resíduos são fatores agravantes, promotores de abrigo para agentes portadores de doenças e poluição do ambiente. Ainda assim, a agressão provocada pelo descarte indiscriminado de resíduos plásticos no meio ambiente prossegue, sendo que no Brasil o processo cresce à ordem de 12% ao ano.

Segundo dados da *PlasticEurope*, equivalente europeu da *Plastivida*, em 2013 foram geradas 78 milhões de toneladas de plástico no mundo. Desse total, 40% foram descartados em aterros sanitários e 32% na natureza. Em 2014, a produção foi muito maior: 311 milhões de toneladas — 2,7% deles fabricados no Brasil — equivalente a 8,4 milhões de toneladas.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos instituída pela *Lei n° 12.305* de 2 de agosto de 2010 “reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações [...] com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos” (BRASIL, 2010). Essa Lei tem como proposta a disseminação e prática de hábitos de consumo e descarte sustentáveis principalmente no que se refere a reciclagem, reutilização e descarte ambientalmente adequado.

A região do Norte de Minas Gerais, com PIB médio de R\$ 15.023.968,00 (representando 4% de participação do PIB total do Estado de Minas Gerais, segundo dados do IBGE (2014), é constituído por 89 municípios, apresentando um total de 24 associações de coletores de resíduos sólidos.

De acordo com levantamentos efetuados nas associações do Norte de Minas, a região apresenta atualmente uma capacidade mensal de 200 mil toneladas de plástico, concedendo

uma grande viabilidade de uma proposta de trabalhar esse plástico reciclado para a produção de madeira sintética (madeira plástica), um produto de base tecnológica e 100% reciclável.

A indústria de base florestal apoiada na utilização da madeira movimenta 4% do valor do Produto Interno Bruto do país. Da madeira produzida anualmente na Amazônia brasileira, mais de 30 milhões de metros cúbicos são de madeira em tora e desse total mais de 85% é consumida no mercado interno, que hoje é o maior consumidor de produtos florestais tropicais do planeta. A destruição das reservas florestais prejudica a circulação natural de energia, vento, chuva, sedimentos e nutrientes, interrompendo o ciclo da vida, diminuindo a disponibilidade de água. Isso contribui para o crescente fenômeno de desertificação, que, segundo a ONU, já atinge 41% das terras do planeta. O avanço é de 60 mil km<sup>2</sup> por ano (IBGE, 2014).

A produção da madeira plástica é retratada como um fator de grande importância no quesito sustentabilidade devido a todas as suas implicações positivas para o meio ambiente. Além de retirar o plástico do meio ambiente e torná-lo útil à sociedade, apresenta-se como um produto 100% reciclado e reciclável (COLTRO; GASPARINO; QUEIROZ, 2008).

A madeira plástica é um produto moderno, resultado de alta tecnologia industrial aplicada para transformar resíduos plásticos em peças que imitam a madeira comum. Contudo apesar dos testes apresentarem resultados satisfatórios no que diz respeito as propriedades da madeira sintética, sua aplicação apresenta limitação na construção civil (ALVAREZ; DIAS, 2017).

Com a substituição da madeira convencional pela sintética se aumentará as vantagens competitivas dos materiais a serem fabricados, em razão de que, diferentemente da madeira, o plástico apresenta durabilidade superior, imunidade ao ataque de fungos, cupins, e outros insetos, resistência a umidade e rachadura, não apresenta trincas sob a ação do sol ou chuva e não exige manutenção, fatores que só aumentam o valor agregado ao produto (YAMAJI, 2004).

O presente artigo apresenta informações sobre o plástico, seu descarte e coleta na região do norte de Minas Gerais e tem por objetivo demonstrar o processo de fabricação da madeira plástica, bem como seus benefícios ao meio ambiente.

## **2. Desenvolvimento**

Quando se pensa em problemas ambientais causados pelo acúmulo de resíduos urbanos e

industriais, os produtos que causam maiores danos são sempre aqueles mais resistentes à degradação natural. O plástico, em sua composição natural, é um polímero não biodegradável e o seu consumo acompanha o crescimento das grandes cidades por ser um produto de baixo custo e versátil (GRECO *et al.*, 2014).

Os polímeros são macromoléculas caracterizadas pelo seu tamanho, sua estrutura química e interações intra e intermoleculares. Eles podem ser naturais, como por exemplo, a seda, a celulose e as fibras de algodão, ou sintéticos, como o polipropileno (PP), o poli (tereftalato de etileno) (PET), o polietileno (PE) e o poli (cloreto de vinila) (PVC). Esses polímeros podem ser classificados como termoplásticos (que englobam a classe dos plásticos como polipropileno, polietileno, politereftalato de etileno e policloreto de vinila), termofixos, borrachas e fibras. Algumas características dos termoplásticos são a moldabilidade a altas temperaturas, isolantes térmicos e elétricos, resistência ao impacto, baixo custo de mercado e reciclabilidade. Essas propriedades aliadas a grande diversidade de aplicações do produto fazem o consumo de polímeros ser cada vez maior no Brasil e no mundo (SPINACÉ; DE PAOLI, 2005).

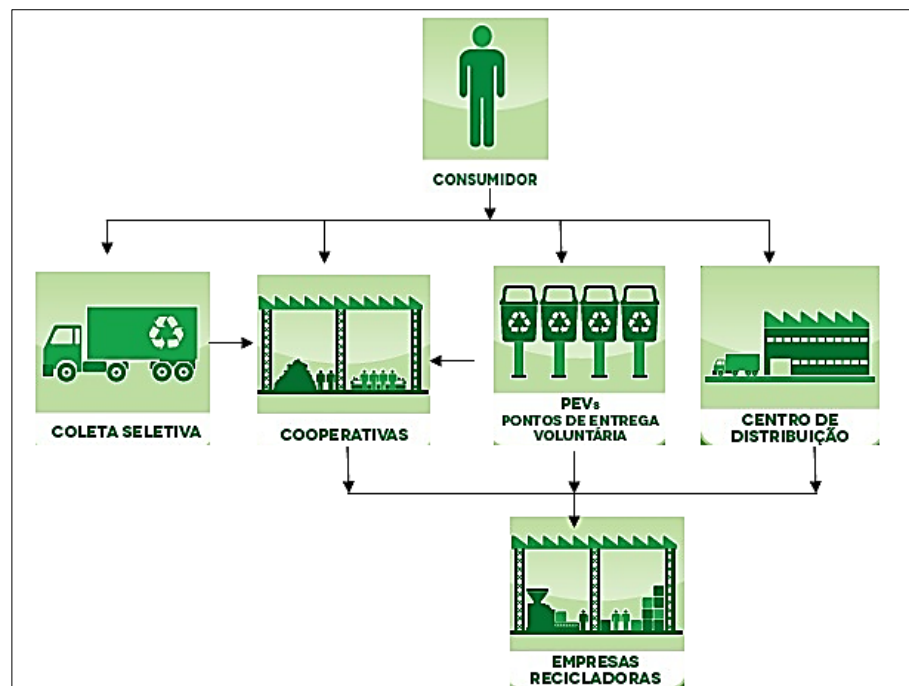
Segundo dados do IBGE (2014), a geração de lixo no ano da pesquisa atingiu o montante de 78,6 milhões de toneladas, fator que representa um crescimento de 2,9% em relação ao ano anterior. A preocupação consiste em comparar a taxa de crescimento populacional, que foi de 0,9%, com o índice referente ao aumento do consumo desses resíduos no mesmo período. Infelizmente, do lixo gerado no Brasil, cerca de 7 milhões de toneladas deixaram de ser coletadas no ano de 2014, valor equivalente a quase 10% do total. Esses rejeitos tiveram destinos impróprios como rios, córregos e terrenos baldios. Diante disso, os produtos de propriedades poliméricas merecem destaque no cenário apresentado, afinal possuem propriedades que os tornam de difícil degradação pelo meio-ambiente.

Para Spinacé e De Paoli (2005), a reciclagem de polímeros possui diversos aspectos associados, bem como os socioeconômicos e ambientais, ressaltando que ao promover a reutilização de plásticos contribui-se também para economizar energia, proteger fontes esgotáveis de matéria prima, reduzir custos com o tratamento do resíduo, a economia com a recuperação de áreas impactadas pelo mau acondicionamento dos entulhos, o aumento da vida útil dos aterros sanitários, a redução de gastos com a limpeza e a saúde pública e a geração de emprego e renda.

A recuperação do resíduo após o descarte, ainda no estado de lixo, se dá através de processos como: coleta seletiva, pontos de entrega voluntária, centro de distribuições e cooperativas.

Após a seleção dos materiais, esses são enviados às empresas voltadas para reciclagem, como pode-se observar na Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma após descarte dos resíduos



Fonte: Próprio Autor

No Brasil, em empresas de reciclagem, a separação dos polímeros é feita principalmente de forma manual e a sua classificação é facilitada por meio da simbologia que deve estar presente no produto, como pode ser observado na Figura 2.

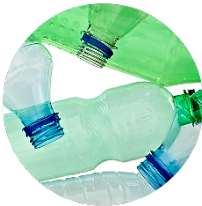
Figura 2 - Simbologia utilizada para identificação de embalagens poliméricas



Fonte: eCycle, (2017) adaptado

Segundo Paula e Costa (2008), foi na Europa, por volta da década de setenta, onde surgiu a ideia da madeira plástica, utilizando o que se considerava lixo para sua produção, desembarcando em solo brasileiro por volta do ano de 1990, A partir daí diversos tipos de plástico começaram a ser utilizados para obtenção da madeira plástica, dentre eles estão:

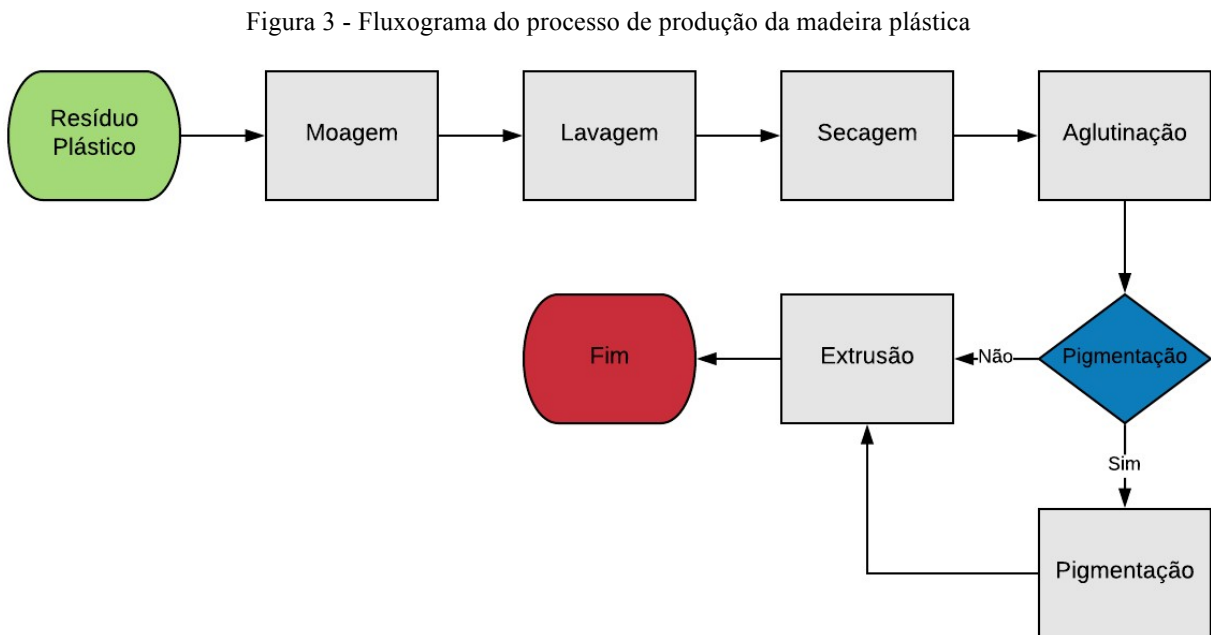
Tabela 1 – Tipos de plástico e suas aplicações

Tipo	Aplicações
<b>PEAD (Polietileno de Alta Densidade)</b>	
<b>PEBD (Polietileno de Baixa Densidade)</b>	
<b>PET (Polietileno Tereftalato)</b>	
<b>PVC (Policloreto de Vinila)</b>	
<b>PP (Polipropileno)</b>	

Fonte: Próprio autor adaptado eCycle, 2017

## 2.1 Processos de produção da madeira plástica

Para iniciar o processo de fabricação da madeira plástica, o resíduo plástico passa por algumas etapas como se pode observar na Figura 3.



Fonte: Paula e Costa (2008)

### 2.1.1 Moagem/Trituração do plástico

Consiste na trituração do plástico que já foi devidamente separado. Processo caracterizado por ser praticamente mecanizado em sua totalidade, sendo suficiente apenas uma pessoa para abastecer a máquina com o resíduo plástico. Em alguns casos o plástico precisa ser cortado em pedaços menores antes de ser levado à trituradora.

### 2.1.2 Lavagem do plástico

Após o plástico ser triturado, é levado para um tanque onde passará por um processo de descontaminação e lavagem.

### 2.1.3 Secagem do plástico

Saindo do tanque de lavagem, o plástico passa por uma centrífuga para secagem e em seguida o material é transportado, através de um exaustor, até o silo para então ser levado até o aglutinador.

#### **2.1.4 Aglutinação do plástico**

O aglutinador é uma espécie de bateadeira de bolo grande que aquece o plástico pela fricção de suas hélices, transformando-o em uma espécie de farinha. Em seguida, aplica-se água para provocar um "choque térmico" que resulta na aglutinação: as moléculas dos polímeros se contraem, aumentando sua densidade, transformando o plástico em grão.

#### **2.1.5 Pigmentação**

O processo de pigmentação é reservado para conferir a cor desejada ao material já aglutinado, a pigmentação pode ou não acontecer e essa ocorrência varia de acordo com as especificações do cliente.

#### **2.1.6 Extrusão do plástico**

O plástico já aglutinado, e em alguns casos pigmentado, é levado a extrusora que trabalhará com uma temperatura adequada ao resíduo plástico escolhido. Através do aquecimento obtêm-se a homogeneização desse material, que então é transformado no produto desejado pré-definido pela demanda e/ou molde utilizado.

A figura 4, ilustra o plástico já pigmentado na coloração especificada e transformado em um deck de madeira plástica.

Figura 4 – Deck de madeira plástica





Fonte: Ecopex, (2017)

A madeira plástica além de ser um produto sustentável e ecologicamente correto, ainda apresenta outras vantagens, que, segundo Paula e Costa (2008) são:

- a) Durabilidade indefinida – Não é afetada por maresia, cupins, fungos, sol;
- b) Fácil manuseio – Permite o uso de ferramentas de corte, pregos e parafusos;
- c) Não requer elementos de proteção como seladores e vernizes;
- d) Impermeável;
- e) O produto aceita qualquer tipo de pintura.

Estas são as vantagens e características de um produto que gradualmente vêm conquistando o mercado e se consolidando como fator para a sustentabilidade do planeta.

Uma fábrica, com produção média de 200 toneladas de madeira plástica por mês, conseguiria dentro de seis anos evitar o corte de 180 mil árvores, o equivalente a 400 campos de futebol cobertos de florestas. Diante disso, fica a pergunta: o Brasil precisa mesmo desmatar para utilizar madeira?

### 3. Conclusão

O presente trabalho abordou a situação atual do descarte incorreto de resíduos plásticos em âmbito nacional e regional, apresentando informações relevantes sobre como a reutilização desses resíduos pode impactar significativamente para a preservação do meio ambiente. Ademais, este artigo sugere a implantação de um projeto que visa a reutilização dos resíduos plásticos na região do norte de Minas Gerais e, através da coleta e reciclagem do mesmo, produzir madeira sintética, diminuindo significativamente os impactos negativos causados por

esses resíduos, ajudando economicamente a região e, conseqüentemente, melhorando a qualidade de vida da população.

Este estudo visa, ainda, ampliar a consciência da sociedade para assuntos sustentáveis através da revisão teórica, neste caso sobre a madeira plástica, informando os impactos ambientais causados pelo descarte incorreto de resíduos plásticos, bem como todo o processo de produção da madeira e seu impacto positivo ao meio, visando agregar conhecimento sobre as vantagens que o produto apresenta.

## REFERÊNCIAS

ALVAREZ, C.; DIAS, B. Z. **Mechanical properties. wood lumber versus plastic lumber and thermoplastic composites.** 17(2), pp. 201 - 219. (2017).

BREVES, R. R.; VIEIRA, P.; PEÇANHA, R.; PACHECO, E. B. XX Congresso brasileiro de Engenharia Química. **Avaliação do processo de separação de Plástico descartáveis - polipropileno (pp) e poliestireno de alto Impacto (hips) - por densidade.** Blucher Chemical Engineering Proceedings, vol.1, no.2, Florianópolis/SC, 2015.

COLTRO, L.; GASPARINO, B. F.; QUEIROZ, G. **Reciclagem de materiais plásticos: A importância da identificação correta, (SciELO).** Polímeros: Ciência e Tecnologia, São Carlos/SP, vol.18, n0.2 p. 119-125, 2008.

CRUZ, E. O. **O Destino Sobre os Resíduos Plásticos e seus Reaproveitamentos,** 2010. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/economia-e-financas/o-destino-sobre-os-residuos-plasticos-e-seus-reaproveitamentos/38388/>>. Acesso em: 02 Fev. 2018.

ECOPEX. A verdadeira madeira de lei. Madeira plástica e ecológica. 2017. Disponível em: <http://www.ecopex.com.br/>. Acesso em: 15 de dezembro de 2017.

ECYCLE. Conheça os tipos de plástico. 2017. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/706-tipos-de-plasticos>. Acesso em: 5 de janeiro de 2018.

GRECO, A.; FRIGIONE, M. E.; MAFFEZZOLI, A.; MARSEGLIA, A.; PASSARO, A. A Perspective on the Prowaste Concept. Efficient Utilization of Plastic Waste through Product Design and Process Innovation. (**PubMed**). Materials (Basel), vol.7(7); 5385-5202, 2014. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5455834/>>. Acesso em: 10 Dez. 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Fundação João Pinheiro. 2013. Disponível em: <<http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/noticias-em-destaque/2678-fundacao-joao-pinheiro-divulga-pib-dos-municipios-de-minas-gerais>> Acesso em: 07 Jan. 2018.

BRASIL. **Lei nº 12.305** de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Brasília, 2010.

PAULA, R. M.; COSTA, D. L. Madeira Plástica: Aliando Tecnologia e Sustentabilidade. In: XII ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2008. Disponível em: <[http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2008/anais/arquivosEPG/EPG01083\\_04\\_O.pdf](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2008/anais/arquivosEPG/EPG01083_04_O.pdf)> Acesso em: 04 Jan. 2018.

SPINACÉ, Márcia Aparecida S.; DE PAOLI, Marco Aurélio. A Tecnologia da Reciclagem de Polímeros. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, **Química Nova**, v. 28, n.1, p. 65-72, 2005.

YAMAJI, F. M. **Produção de compósito plástico-madeira a partir de resíduos**. 2004. p.182 (Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004. Disponível em: <[http://www.floresta.ufpr.br/defesas/pdf\\_dr/2004/t174\\_0203-D.pdf](http://www.floresta.ufpr.br/defesas/pdf_dr/2004/t174_0203-D.pdf)>. Acesso em: 05 Dez. 2017.

## Capítulo 26

### PRODUÇÃO DO CAFÉ ORIENTADA PELO PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO: O CASO DE UMA FAZENDA PRODUTORA DE CAFÉ CERTIFICADO.

Gabriella Morais Dias Vicente Ferreira  
Lauriene Teixeira Santos  
Myriam Angélica Dornelas

# PRODUÇÃO DO CAFÉ ORIENTADA PELO PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO: O CASO DE UMA FAZENDA PRODUTORA DE CAFÉ CERTIFICADO

*Gabriella Morais Dias Vicente (IFMG)*

*Lauriene Teixeira Santos (IFMG)*

*Myriam Angélica Dornelas (IFMG)*

## Resumo

O presente trabalho teve como objetivo conhecer sobre o processo produtivo de café certificado pela *Utz Certified* em uma fazenda do Centro Oeste de Minas Gerais. Realizou-se uma pesquisa qualitativa, descritiva e caracterizada como um estudo de caso. Visando, responder ao objetivo proposto utilizou-se como método de coleta de dados a entrevista com o diretor geral da fazenda e a observação do processo produtivo do café. Concluiu-se que o processo produtivo é composto por várias etapas, que devem ser minuciosamente cumpridas. Além disso, o grande benefício da certificação foi o aumento da produtividade de sacas/ha. Porém, na visão do diretor geral da propriedade, não houve grandes mudanças relacionadas a diminuição dos custos de produção, nem na percepção do mercado para com o produto ofertado.

**Palavras-Chave:** Certificação. Café Certificado. *Utz Certified*. Benefícios.

## 1. Introdução

O café se tornou uma iguaria de qualidade certificada. E a inserção desta iguaria no mercado, auxiliou na expansão de várias atividades, tanto no cultivo, consumo e na exportação. A qualidade do produto a ser oferecido para o consumidor passa a ser para ele um motivo de exigência. Os mercados deixaram de ser locais para se tornarem globais, e os consumidores estão cada vez mais exigentes em relação a atributos ligados à segurança alimentar e a sua qualidade (LEME, 2007).

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o Brasil é maior produtor e exportador mundial de café, e é o segundo maior consumidor do produto, apresenta, atualmente, um parque cafeeiro estimado em 2,22 milhões de hectares. São cerca de 287 mil produtores, divididos em aproximadamente 1.900 municípios que se distribuem

em 15 Estados (MAPA, 2017). Para a safra de 2017, estimou-se uma produção de 45.563,2 milhões sacas de café beneficiadas, destas, sendo produzidas 25,7 milhões de sacas no Sul de Minas e Centro-Oeste de Minas Gerais (CONAB, 2017).

A certificação do café está ligada aos cuidados com o meio ambiente, mão de obra qualificada, manejo, colheita, pós-colheita, beneficiamento e estocagem, tudo para que o produto final chegue até o consumidor com sua origem e qualidade comprovada, após passar por transformações que seguem para todos os departamentos da propriedade desde a parte burocrática até o trabalho braçal.

Diante dos dados apresentados, percebe-se a importância da indústria cafeeira para o mercado interno e para a economia do país. Neste sentido, o objetivo geral do presente estudo foi conhecer sobre o processo produtivo de café certificado pela *Utz Certified* em uma fazenda do município de Bambuí-MG. Especificamente, objetivou-se descrever o atual processo produtivo do café certificado e a influência da certificação no produto, no mercado e na comercialização do café.

## **2. Breve referencial teórico**

### **2.1. Qualidade e hábitos de consumo**

Proporcionar um produto de qualidade ao mercado e ser reconhecido pelo consumidor, tornou-se o principal desafio do produtor, isto por que os consumidores estão cada vez mais conscientes de seus direitos e mais preocupados em consumir produtos que sejam de procedência e boa qualidade. O Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) afirma que a crescente demanda, por produtos saudáveis e corretos sob o aspecto social, traz uma nova maneira de se avaliar o produto (SEBRAE, 2017).

O café tem representado um crescimento constante na economia, oriunda da mudança nos hábitos dos consumidores que buscam por produtos de procedência e melhor qualidade. O termo qualidade pode ser complexo e de difícil acordo, o que depende do entendimento e das exigências que o mercado apresenta. “Qualidade é a conformidade, coerente com as expectativas do consumidor” (SLACK, 2009, p. 40). A aceitação do consumidor diante de produtos e serviços de alta qualidade é o que transmite a satisfação do mesmo para as empresas, e a estas garantem a inserção no mercado.

## 2.2. Sistema de certificação e normas

As normas de certificação impõem uma racionalização dos processos de produção, que consiste na identificação precisa das matérias primas agrícola utilizada, descrição perfeita dos métodos, receitas de fabricação e dos controles utilizados de onde deve resultar um melhor conhecimento da empresa e uma transparência das informações. Isso levaria a uma redução de perdas, que por sua vez, resultaria em uma redução de custos (LAGRANGE, 1996 *apud* FUSCO, 2002).

No Brasil, o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) é o responsável pela gestão dos Programas de Avaliação da Conformidade, no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade (SBAC). Tem por finalidade implantar programas de avaliação da conformidade de produtos, processos e serviços aliado a outros órgãos fiscalizadores (INMETRO, 2017).

Outro órgão a ser mencionado é a Associação Brasileira da Indústria do Café (ABIC), que certifica grande parte do mercado brasileiro de torrefação de café. O selo da ABIC comprova que o café está livre de impurezas ou que estas estão abaixo dos níveis mínimos pré-definidos (SAES; FARINA, 1988 *apud* FUSCO, 2002, p. 188). Deste modo, as certificações do café e seus certificados têm grande importância para o mercado, o que torna este produto não só mais uma *commodity*, mas sim um produto de qualidade e diferenciado.

### 2.2.1. Utz Certified

O modo de certificação *Utz Certified*, teve seu início em 1997 por incentivo dos cafeicultores da Guatemala em conjunto com uma torrefadora holandesa. É um programa de sustentabilidade para café e chá, que permite que os fazendeiros possam melhorar a sua produtividade, qualidade dos produtos e eficiência, cuidando das pessoas e do meio ambiente, permitindo produzir mais com menor custo (UTZ, 2017).

O programa assegura que os produtos certificados atendam a critérios de agricultura eficiente e produção responsável de forma orientada para o mercado. Além disso, as compras de café certificado pela UTZ são totalmente rastreáveis por toda a cadeia de café, esta é uma forma de dar aos compradores a garantia de que o café foi produzido de acordo com as exigências de certificação (UTZ, 2017).

O sistema de certificação ainda permite que os produtores mostrem que eles operam de forma responsável, de acordo com rigorosas normas sociais e ambientais, permitindo que os produtores sejam mais profissionais e competitivos na produção e venda de seus produtos (UTZ, 2017).

Seu programa de certificação envolve critérios econômicos, sociais, culturais e ambientais. Os critérios econômicos se referem ao monitoramento e gerência de processos e negócios de forma eficiente e efetiva, instrução e treinamentos adequados aos empregados e rastreabilidade do café na fazenda. Os critérios sociais e culturais envolvem o pagamento aos trabalhadores de acordo com as leis nacionais, assistência médica aos trabalhadores e seus familiares e liberdade de expressão cultural. E os critérios ambientais envolvem a preservação permanente do solo, das fontes sustentáveis de energia e das fontes de água (CAFÉ POINT, 2014).

### **3. Metodologia**

#### **3.1. Tipo de pesquisa**

O presente trabalho caracteriza-se como um estudo qualitativo. Caracteriza-se também, como sendo um estudo de caso de cunho descritivo, uma vez que para que os objetivos do trabalho fossem atendidos, tornou-se necessário um aprofundamento sobre as informações apresentadas por cada sujeito de pesquisa, além de buscar descrever estes relatos fielmente ao que foi informado.

De acordo com Martins e Theóphilo (2009) a pesquisa qualitativa busca estudar fenômenos relativos às ciências humanas e sociais, sendo que, para isso, é necessário que o pesquisador entre em contato com o ambiente no qual o fenômeno está inserido, de forma direta e prolongada.

O estudo de caso é uma averiguação empírica empregada no contexto atual para examinar fenômenos e realizar a coleta de dados, de forma a facilitar contextualização e aprofundar o entendimento relacionado ao problema em questão (YIN, 2015).

Por sua vez, a pesquisa descritiva trata-se de uma pesquisa que observa, registra, correlaciona e descreve fatos ou fenômenos de uma determinada realidade sem manipulá-los, contribuindo com uma nova visão da realidade existente (GIL, 1996).

#### **3.2. Coleta, tratamento e análise dos dados**



Utilizaram-se como técnicas de a entrevista e a observação. De acordo com Gil (2002) entende-se que a entrevista é caracterizada por envolver duas pessoas em uma situação “face a face”, onde uma delas, o entrevistador, realiza as perguntas e a outra, o entrevistado, formula as repostas.

A entrevista foi realizada com o diretor geral da fazenda, na quinta-feira, dia 19 de Outubro de 2017, visto que o mesmo não se encontrava no estabelecimento no dia anterior. A entrevista estruturada, contou com 22 questões, sendo estas questões pré-estabelecidas e abertas, abordando temas como os benefícios do processo de certificação, dificuldades na implantação, importância da certificação, desempenho dos colaboradores, comércio de produto de certificado e melhorias para a fazenda como um todo.

Além disso, fez-se necessário a visita *in loco* e o conhecimento do espaço físico da propriedade, bem como de todo o processo produtivo. A observação direta do objeto de estudo, em conjunto com a entrevista realizada, faz com que haja a captação de explicações e interpretações, além de fornecer outros dados como filmagens e fotografias (GIL, 2002).

## **4. Resultados e discussão**

### **4.1. Processo produtivo do café certificado**

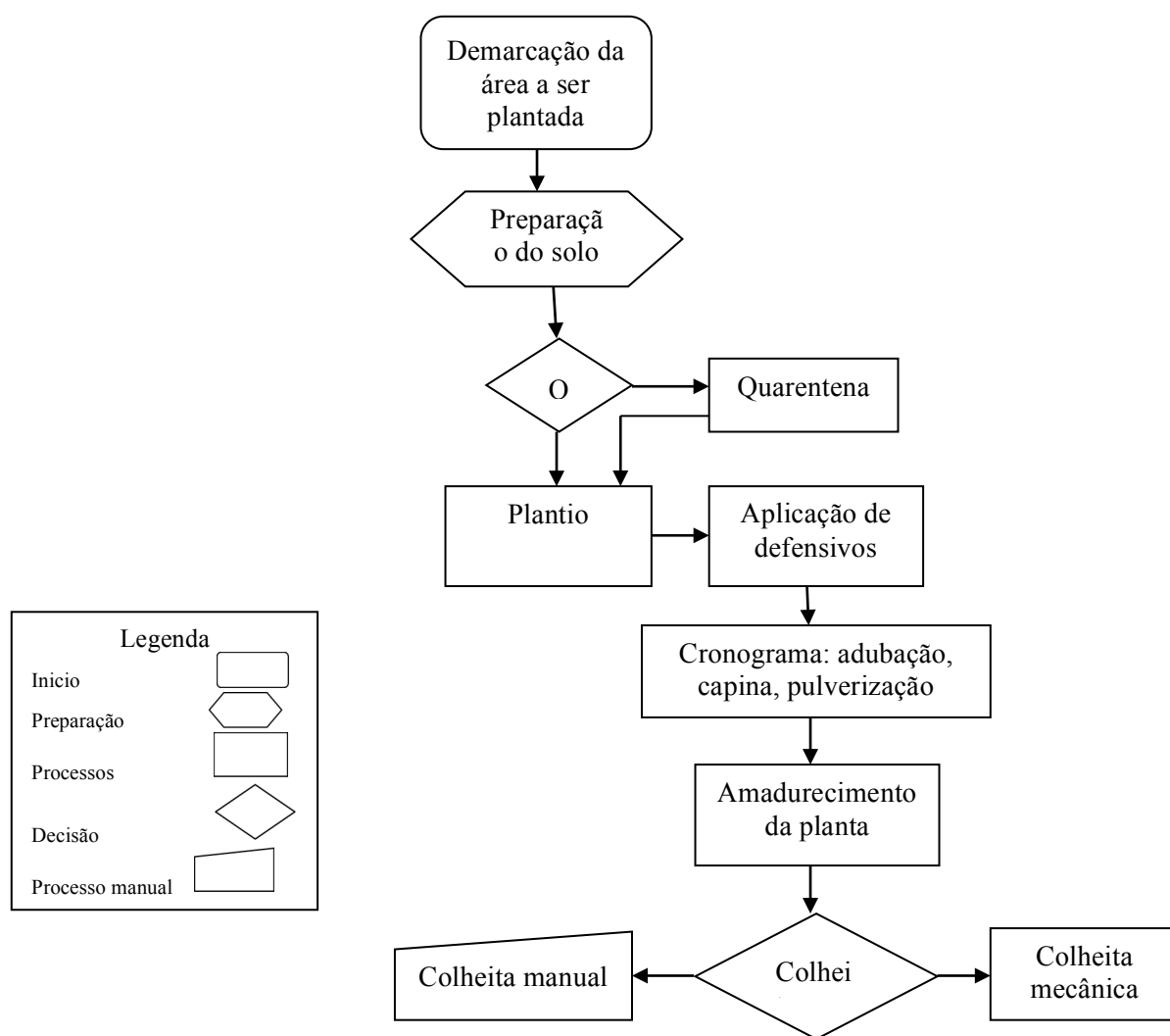
A cafeicultura é uma das principais atividades desenvolvidas na propriedade, que passa por diversos processos, que requerem muita atenção e dedicação, uma vez que se trata de uma produção que obteve o título de certificada. Deste modo, apresenta-se a seguir as etapas do processo produtivo do café certificado pela *Utz Certified*.

Para o plantio a terra é preparada com processo de agricultura de precisão, onde é feito mapeamento da terra onde será a nova lavoura, corrigindo o solo de acordo com a sua necessidade nutricional.

A compra das mudas é feita de empresas que também são certificadas e a escolha das mesmas é feita de acordo com as variedades que são mais adequadas às condições climáticas da região. Após a chegada das mudas é feito um processo de triagem identificando as que estão aptas ao plantio. As que apresentam alguma inconformidade são separadas para quarentena, onde há a recuperação da planta.

O plantio ocorre nas últimas semanas de outubro e primeira quinzena de novembro. Com um mês de plantio as mudas já podem receber tratamento de prevenção com defensivos e foliares para auxiliar no desenvolvimento da planta. A partir daí gera-se um cronograma para a lavoura onde serão indicados os futuros tratamentos para a mesma. Apresenta-se na Figura 1 o fluxograma do processo produtivo do café.

Figura 1 – Fluxograma do processo produtivo

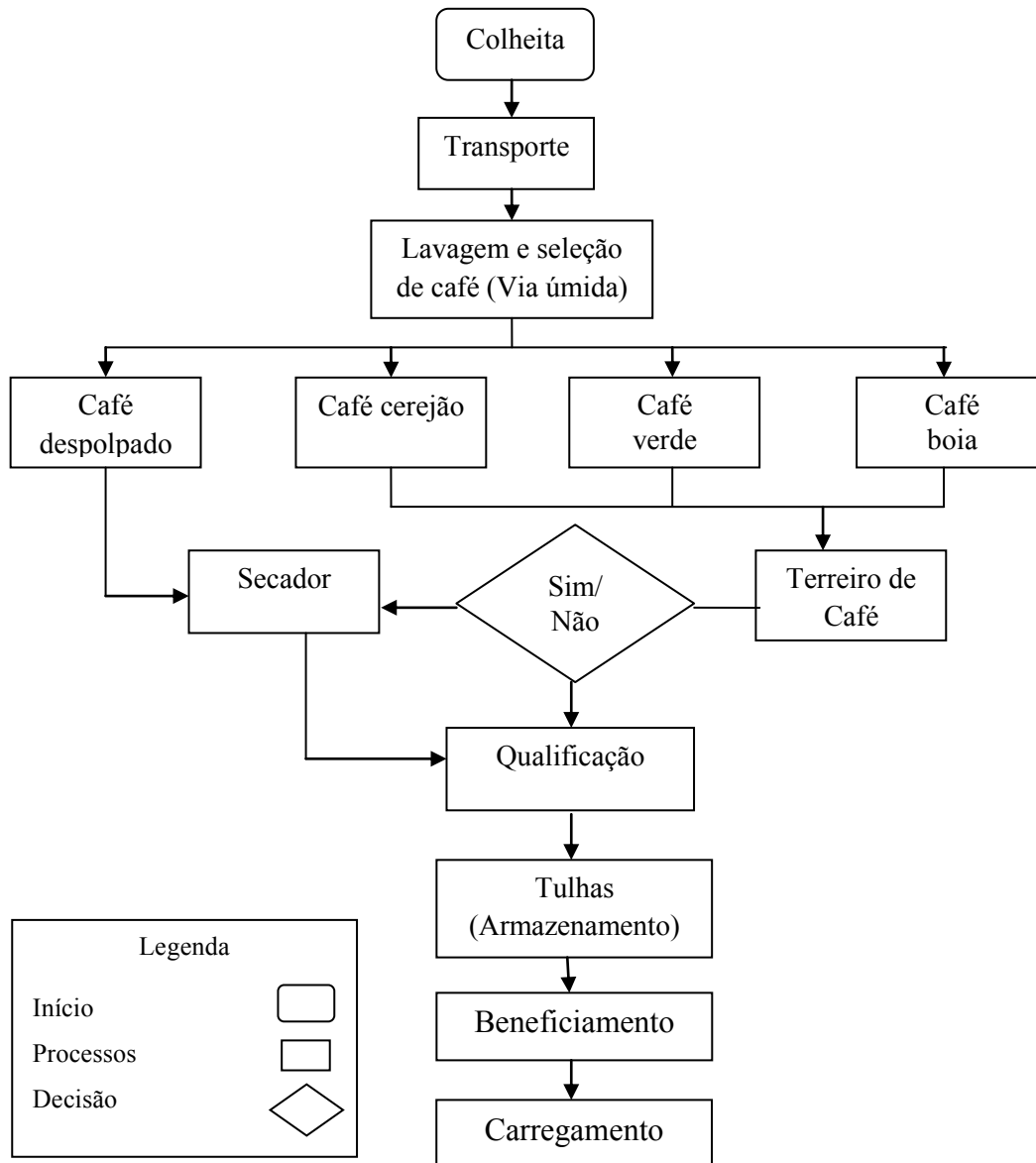


Fonte: Dados da pesquisa e elaborado pela autora (2017).

O período de amadurecimento (um ano) é onde a planta recebe os cuidados iniciais. Para as lavouras novas a colheita só é feita a partir do segundo ano, sendo colhida manualmente, pois a sua produtividade é baixa. A colheita manual é feita para estimular a produção, durante os três primeiros anos, onde após esse período a colheita passa a ser mecanizada.

O pós-colheita também passa por diversos processos, que serão apresentados por meio de um fluxograma, Figura 2, e explicado posteriormente.

Figura 2 – Fluxograma da colheita e pós-colheita



Fonte: Dados da pesquisa e elaborado pela autora (2017).

A colheita mecanizada é feita em três etapas onde, primeiro colhe-se com a lavoura cheia e após é feito um repasse em toda a lavoura. Por último, recolhe-se manualmente os frutos caídos ou que ficaram em algum galho. A máquina que colhe o café tem um compartimento que enche até atingir sua capacidade total de armazenamento, assim que está completamente carregado o café é repassado a um caminhão de apoio, que acompanha a máquina por toda a

colheita. A Figura3 apresenta as imagens da colheita mecanizada vista sob a perspectiva frontal e traseira.



Figura 3 – Colheita mecanizada de café

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Após a colheita, o café é levado rapidamente para o local de lavagem. Este processo é denominado de via úmida, onde ocorre a preparação dos cafés despulpados e a separação dos demais: cerejão, verde ou boia (FIGURA 4). Para o café despulpado é retirada a casca e da mucilagem que é uma camada rica em açúcares, e encontra-se entre a casca e a semente do café. Caso a mucilagem permaneça no fruto, pode acontecer o atraso da secagem e/ou fermentar, criando fungos ou bactérias que interferem na qualidade do café.



Figura 4 – Via úmida

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

A secagem do café dos tipos cerejão, verde e boia é feito no terreiro, até retirar um pouco de umidade, sendo posteriormente levado para o secador, onde atinge a umidade ideal entre 11 e 12 % para armazenamento. Já o café despulpado ou desmucilado vai direto para o secador que

faz uma pré-secagem. O que vai determinar se ele termina de secar no secador ou vai para o terreiro é volume de café que está sendo processado, e se tem espaço e tempo para secagem (FIGURA 5).



Figura 5 – Secagem do café no terreiro e imagem do secador

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Na secagem o café é esparramado no terreiro em camadas finas sendo revolvido a cada hora. O tempo de secagem no terreiro varia de dez a vinte dias, dependendo da umidade do café e das condições climáticas, sendo separado por lotes. Para conferir a umidade do café de terreiro, retira-se uma pequena amostra e coloca-se na máquina de aferir umidade. Quando o café é secado no secador, o próprio equipamento já mantém essa informação. Após seco o café vai direto para as tulas de armazenamento (FIGURA 6).

As tulas de armazenamento são compartimentos de madeira, que devem estar em locais frescos, onde o café permanece em repouso de 15 a 20 dias. Este processo é necessário para que o café crie uma homogeneidade, mantendo suas características naturais e teores de umidade em torno de 11 a 12%. A propriedade tem 18 tulas ao total, sendo que 12 delas tem capacidade de 13.260 à 15.300 quilos de café, em média. As outras 6 possuem capacidade em torno de 22.440 quilos, em média



Figura 6 – Imagem de uma tulha onde o café fica armazenado

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Após o armazenamento em tempo de descanso o café vai para o beneficiamento (FIGURA 7). No beneficiamento que ocorre a classificação do café, onde há a separação dos grãos de acordo com a demanda do comprador. O café é beneficiado na medida em que se pode completar os carregamentos.



Figura 7 – Máquina de beneficiamento

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

São utilizadas máquinas com peneiras e ventilação para separar os grãos de acordo com os tamanhos e densidades diferentes. Os grãos separados e classificados são colocados em *Big Bags*, que são contentores flexíveis e de fácil manuseio, que possuem volume médio, usados para transporte e armazenamento de qualquer tipo líquidos granulados, produtos e em pó e grãos. Depois de armazenados nos *Big Bags* já pode haver o carregamento e o café já está preparado para comercialização (FIGURA 8).



Figura 8 – Peneira de seleção e ensacamento *Big Bag*

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Para prova do café fica a carga do degustador, que é responsável por segregar os tipos de café, classificando-o quanto ao tipo de bebida que irá produzir. Para o processo de degustação, retira-se uma amostra de aproximadamente 130 gramas de cada lote de café que é torrado, moído, coado e colocado em 10 xícaras para prova, isto a fim de comparar e identificar variações de bebidas em um único lote (FIGURA 9).



Figura 9 – Mesa de prova

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

A primeira avaliação é através do aroma, que tem a função de identificar as primeiras características do café. A segunda é a degustação faz com que as glândulas do paladar sejam aguçadas, tornando o sabor mais claro, construindo a identidade do café. A terceira parte é a identificação do tipo de bebida, através da junção das etapas anteriores, identificando os sabores formados.

#### **4.2. Influência no produto, mercado e comercialização do café certificado**

Primeiramente questionou-se ao diretor geral da fazenda estudada, se o conhecimento e a aplicação das normas exigidas pela certificação trouxeram melhores resultados referente à produtividade de sacas por hectare. Foi relatado por ele que sim, já que a partir de um programa de manejo e gerenciamento mais rígidos, as atividades acontecem dentro do calendário exigido ou fornecido pelos fornecedores de insumos e, quando se cumpre este calendário, as chances de obter uma maior produtividade aumentam consideravelmente.

Em relação à influência das práticas agrícolas, exigidas pela certificação, influenciarem na qualidade final do café produzido, o diretor geral acredita que a qualidade final do café está mais ligada com o pós-colheita, já que ele acredita que o que você faz com o produto no pós-colheita influencia em mais de 90% no produto final. Porém, ele fez questão de ressaltar um ponto sobre a exigência da qualidade do café:



Como nós estamos a 800m de altitude, e estamos em uma área que já é mais cerrado, a cobrança por um café bom, de qualidade é muito maior do que em um lugar que você está a 1200m de altitude, tem temperatura mais amenas, e tem um clima mais interessante para cultura. Certamente você tem que fazer aqui, medidas muito mais eficientes do que no Sul de Minas, onde você tem uma geografia completamente diferente da daqui (RELATO DE ENTREVISTA – SÓCIO DIRETOR GERAL, 2017).

Com relação aos custos de produção, foi questionado se a certificação os fizeram diminuir ou se os gestores já possuíam conhecimentos sobre os métodos de redução de custos, e não houveram mudanças significativas. Segundo ele o processo de certificação não tem grande influência na redução de custos, pois a exigência é visando uma maior organização, um modo correto de se realizar as aplicações de defensivos. Ele ainda ressalta que as mudanças significativas nos custos dependem mais do meio agrônômico, onde há o conhecimento de como se utilizar os produtos para conseguir produtividade.

Quando indagado sobre o processo de certificação ter influência sobre a perspectiva do mercado, para a propriedade ele acredita que o mesmo não possui tanta importância com relação ao mercado. Segundo o diretor geral da fazenda, quem inicia um processo de certificação pensando apenas em mercado, pode não ter uma resposta tão interessante. Para ele, quem corre atrás apenas de mercado, não está buscando atingir a essência da atividade cafeeira.

Ainda relacionado ao mercado e a influência da certificação, quando questionado sobre a intervenção no modo como o produto era negociado, o produtor afirma que não é a fazenda que conduz a negociação. Segundo ele, todo produtor rural apenas cultiva e oferece o produto, e quem dita o preço é o mercado. Porém, este é influenciado pela qualidade do produto oferecido.

Por fim, realizou-se duas perguntas ao diretor geral da fazenda estudada. A primeira se ele acreditava que a certificação poderia ser, no futuro, uma barreira para os cafeicultores que não aderissem a algum tipo de certificação. A segunda, se ele acreditava que este fato, poderia trazer oportunidades ou ameaças, já que, se futuramente o mercado for restrito, ainda haveria a comercialização de café certificado e sem certificação.

Para o diretor geral da fazenda, a respostas dessas duas perguntas se mesclam. Segundo ele, pode ser que em um futuro bem distante talvez a certificação se tornasse uma barreira. Atualmente esta barreira só existe, quando se trata de exportação, onde há requisitos muito maiores a serem cumpridos e uma qualidade a ser atingida.

O entrevistado ainda relata que o café de baixa qualidade fica retido no mercado interno, já que o mercado externo demanda qualidade do produto. E, de acordo com ele, é justamente o mercado interno, que o faz acreditar que produtores não certificados, não passarão por problemas de comercialização tão cedo. Para o produtor, a mentalidade do consumidor nacional, ainda é de consumir um café de baixa qualidade e de pouco valor agregado, absorvendo totalmente o produto não certificado.

Em se tratando da comercialização, o diretor geral tem compradores qualificados inseridos comercialmente em programas de compra como: processo de trava, onde consiste em vender uma parte da produção por um preço fixo onde o produto será repassado ao valor estipulado independente do período ou da oscilação do mercado. Todo produto certificado recebe uma bonificação pela produção certificada com garantia de rastreabilidade “ágio ou prêmio” que consiste no valor acrescido por saca que é pago pelo café que apresenta está em conformidade com as especificações do certificado.

## **5. Considerações finais**

Buscando responder aos objetivos propostos neste estudo, em um primeiro momento identificou-se e descreveu-se o processo produtivo do café certificado pela *Utz Certified*, do plantio à colheita, e posteriormente os procedimentos pós colheita.

Quando se trata dos benefícios oferecidos pela certificação, destaca-se o aumento da produtividade de sacas/ha. Porém, após o processo de certificação não se nota grandes influências na qualidade final do café, de acordo com o diretor da propriedade.

Sobre a diminuição dos custos de produção, não houve mudanças significativas após o processo de certificação, além de não ter influenciado a perspectiva do mercado para com o produto ofertado.

O processo de certificação é benéfico para quem pretende entrar no mercado de exportação, já que o mercado interno continua consumindo café de baixa qualidade e não certificado, onde o fato de não haver a certificação não se torna um problema para os produtores que pretendem comercializar apenas dentro do país.

Assim, esperou-se que o presente estudo possa ter esclarecido alguns aspectos sobre o processo produtivo de café certificado pela *Utz Certified*. Além disso, intentou-se apresentar a visão de quem passou pelo processo na prática, podendo fornecer a comparação de alguns

aspectos, e se houve grande benefícios e mudanças após o café produzido pela fazenda, conseguir o selo de café certificado.

## REFERÊNCIAS

ABIC, **Associação Brasileira da Indústria de Café**. Disponível em:

<<http://www.abic.com.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=38#62>>. Acesso em: 10 out. 2017.

CAFÉ POINT. Disponível em: <<http://www.cafepoint.com.br/radares-tecnicos/certificacao-e-qualidade/cafes-especiais-tecnologias-requisitos-e-mercado-83454n.aspx>>. Acesso em: 04 out. 2017.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de café**. Disponível em: <

[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17\\_09\\_21\\_17\\_00\\_05\\_cafe\\_setembro\\_2017.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_09_21_17_00_05_cafe_setembro_2017.pdf)>. Acesso em: 05 out 2017.

FUSCO, J. P. A. **Tópicos emergentes em engenharia de produção**. 1ª ed. São Paulo: Arte & Ciência, 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 1996.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

INMETRO. **Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia**. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/qualidade/comites/sbc.asp>>. Acesso em: 11 out. 2017.

LAGRANGE, L. *La commercialisation des produits agricoles et alimentaires*. 2ª Ed. Paris: Tecdoc, 1996 *apud* FUSCO, J. P. A. **Tópicos emergentes em engenharia de produção**. 1ª ed. São Paulo: Arte & Ciência, 2002.

LEME, P. H. M. V. **Um modelo de análise para a certificação e a qualidade no agronegócio café**. 2007. 7f. Artigo (VI Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil) - Espírito Santo do Pinhal, São Paulo, 2007.

MAPA, **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Disponível em:<<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/cafe/cafeicultura-brasileira>>. Acesso em: 15 out. 2017.

MARTINS, G. de A.; THEÓPHILO, C. R. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SAES, M. S. M.; FARINA, E. M. Q. **Associação da Indústria Brasileira do café (ABIC): Ações conjunturas e novos desafios frente á reestruturação de mercados**. VIII Seminario Internacional Pensa de Agribuiness. Pensa- Fea – USP, 1988 *apud* LAGRANGE, L. **La commercialisation des produits agricoles et alimentaires**. 2ª Ed. Paris: Tecdoc, 1996 *apud* FUSCO, J. P. A. **Tópicos emergentes em engenharia de produção**. 1ª ed. São Paulo: Arte & Ciência, 2002.

SEBRAE - SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Conheça as categorias de certificação do café**, 2017. Disponível em:<<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/conheca-as-categorias-de-certificacao-do-cafe,611b9e665b182410VgnVCM100000b272010aRCRD>>. Acesso em: 15 out. 2017.

SLACK, Nigel. **Administração da Produção**. 3º ed. São Paulo: Atlas, 2009.

UTZ, 2017. Disponível em:<<https://utz.org/language-landingpage/portuguese/>>. Acesso em 5 set. 2017.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento de métodos**. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

# Capítulo 27

PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS DA QUALIDADE EM SERVIÇOS DE SEGURANÇA NA UFPE ATRAVÉS DO MODELO DE KANO.

Simone Correia de Lima  
Jacinta de Fátima Pereira Raposo

# PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS DA QUALIDADE EM SERVIÇOS DE SEGURANÇA NA UFPE ATRAVÉS DO MODELO DE KANO

*Simone Correia de Lima (UNINASSAU)*

*Jacinta de Fátima Pereira Raposo (UNINASSAU)*

## **Resumo**

O surgimento de várias opções de produtos e serviços, decorrentes da globalização e do avanço tecnológico, tornou a satisfação das necessidades dos clientes um fator crucial para a permanência de qualquer empresa. Considera-se que o processo de avaliar e mensurar a qualidade de um serviço faz com que a organização conheça a sua problemática e a classifique com o intuito de priorizar os atributos da qualidade. Para atingir este objetivo pode-se utilizar o modelo de Kano que irá possibilitar o entendimento de como os clientes avaliam e percebem os atributos da qualidade, que pode ser muito bem adaptado para a visão destes sobre uma prestação de serviços. Sendo assim, objetivo deste trabalho é criar um modelo de avaliação de qualidade em serviços que sirva de referência para futuros estudos na área. Os métodos utilizados para este estudo foram: revisão bibliográfica, estudo de caso e diagnóstico situacional através da aplicação de questionários. No que tange o diagnóstico situacional, foi observado que o atributo “segurança” traria satisfação a 56% dos respondentes e sua ausência traria insatisfação a 92%. Já em relação ao atributo “iluminação” uma melhoria no desempenho deste traria satisfação a 56% dos respondentes, sua ausência deixaria 94% dos respondentes insatisfeitos. Pode-se concluir que, a execução do presente trabalho proporcionou maior entendimento acerca da temática proposta, além de evidenciar a importância de mensurar os atributos da qualidade em serviços de segurança.

**Palavras-Chave:** Priorização de atributos, segurança, qualidade e serviços.

## **1. Introdução**

O que torna o processo de avaliar e mensurar a qualidade de um serviço mais complexo, se comparado à avaliação da qualidade de um produto, é o fato de serem intangíveis, perecíveis e de serem produzidos e consumidos simultaneamente (SOUZA; MEIRA; MASKE, 2012).

Devido a essa dificuldade de se estabelecer um parâmetro de avaliação que diversos pesquisadores têm dedicado esforços nesta área, buscando aprimorar sua conceituação e desenvolver técnicas de medição da qualidade de empresas de serviço (MIGUEL; SALOMI, 2004).

Os serviços são atividades que, sem criar objetos materiais, se destinam direta ou indiretamente a satisfazer necessidades humanas (MACHADO; QUEIROZ; MARTINS, 2006). O elemento básico do processo de serviços é a seleção das especificações. Independente da necessidade do cliente ser tangível ou intangível é importante considerar que todas as declarações não técnicas que expressam a necessidade ou expectativa do cliente em relação ao serviço prestado devem ser traduzidas em padrões de projeto (MARTINS et al., 2012).

De acordo com Prass, Sant'Anna e Godoy (2010), a importância dos serviços exige que esforços sejam feitos em relação à sua mensuração. Embora exista a dificuldade da subjetividade e intangibilidade nos serviços, pode-se buscar a especificação dos serviços em atributos mensuráveis (SOUZA; MEIRA; MASKE, 2012).

Há diversas ferramentas utilizadas para medir a qualidade em serviços, como SERVQUAL, modelo de Kano entre outras. A ferramenta utilizada neste trabalho é o modelo de Kano que de acordo com Liao et al. (2015) identifica as exigências essenciais do cliente e suas necessidades demandadas. Os autores ressaltam a importância dos resultados obtidos no questionário de Kano para categorizar os requisitos que proporcionam satisfação com determinado serviço e/ou para o desenvolvimento de novos serviços no mercado revelados como necessários pelo cliente.

Nesse sentido, o estudo tem como objetivo geral: criar um modelo de avaliação de qualidade em serviços de segurança que sirva de referência para futuros estudos na área. Para isso, os objetivos específicos são: identificar os atributos da qualidade em serviços de segurança pública; analisar a importância da medição da qualidade em serviços de segurança pública; classificar os atributos da qualidade; evidenciar o modelo Kano com uma análise de campo e apresentar o modelo após análise da aplicação.

O método de pesquisa adotado para atender aos objetivos estabelecidos foi à revisão bibliográfica, estudo de caso e avaliação situacional através de questionários.

Este artigo está estruturado da seguinte forma: a Seção 1 apresentou a introdução sobre o assunto, abrangendo a questão de pesquisa, os objetivos, as justificativas e o método de pesquisa adotado. A Seção 2 contempla o referencial teórico sobre medir qualidade em

serviços e sobre a o modelo de KANO. A Seção 3 apresenta a metodologia utilizada na elaboração deste trabalho, na Seção 4 têm-se os resultados, e finalmente na Seção 5 têm-se as considerações finais.

## **2. Fundamentação teórica**

### **2.1. Medir qualidade em serviços**

Almeida (2013) explica que se pode entender por “qualidade em serviços” como a capacidade, através das experiências vivenciadas pelos clientes, em satisfazer suas necessidades, solucionar problemas e fornecer benefícios aos mesmos.

Medir qualidade em serviço é uma operação que requer bastante cuidado, pois, os serviços são atividades que, sem criar objetos materiais, se destinam direta ou indiretamente a satisfazer necessidades humanas (MACHADO; QUEIROZ; MARTINS, 2006).

O elemento básico do processo de serviços é a seleção das especificações. Independente da necessidade do cliente ser tangível ou intangível é importante considerar que todas as declarações não técnicas que expressam a necessidade ou expectativa do cliente em relação ao serviço prestado devem ser traduzidas em padrões de projeto (MARTINS *et al.*, 2012).

Complementando a ideia exposta, Johnston e Clark (2012), cita que a avaliação da qualidade surge ao longo do processo de prestação do serviço. Cada contato com um cliente é referido como sendo um instante de verdade: uma oportunidade de satisfazê-lo ou não.

### **2.2. Modelo de Kano**

Para Lofgren e Wittel (2005) o modelo de Kano permite a compreensão de como os clientes avaliam e percebem os atributos da qualidade, que pode ser muito bem adaptado para a visão destes sobre uma prestação de serviços.

Complementando a ideia exposta, (TONTINI *et al.*, 2008 ) cita que, o modelo de Kano propõe a ligação entre desempenho e satisfação não linear, classificando os atributos como obrigatórios, unidimensionais e atrativos. O modelo faz distinção entre todos os tipos de atributos de produtos ou serviços que influenciam a satisfação e considera a relação não linear entre desempenho e satisfação.

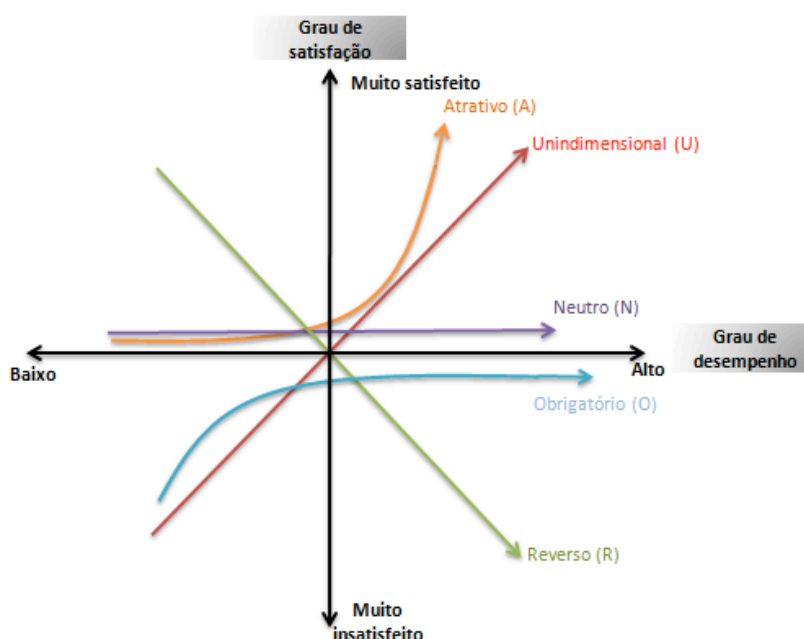
Kano *et al.* (1984), e Berger *et al.* (1993), sugerem que os atributos podem ser identificados perguntando aos consumidores sobre sua reação ou satisfação, quando os atributos têm



desempenho superior (questão positiva) e inferior (questão negativa). Dependendo das respostas para a questão “positiva” e “negativa”, o atributo pode ser identificado como atrativo, obrigatório, unidimensional, neutro ou reverso.

A Figura 1 ilustra o Modelo de Kano, que é um modelo teórico baseado na ligação do grau de desempenho (eixo horizontal) com o grau de satisfação (eixo vertical), sendo que cada atributo resultante das diferentes relações entre os graus é descrito na sequência (exceção para o atributo questionável, que não é representável no modelo teórico).

Figura 1: Modelo de Kano de qualidade atrativa



Fonte: Adaptado de Löfgren e Witell, (2005)

Analisando a Figura, podem-se definir os atributos conforme Löfgren e Witell (2005) que estão listados a seguir:

- a) Atributo atrativo (A): este atributo é ponto-chave para a satisfação do cliente se tiver alto grau de desempenho trará plena satisfação, porém, não trará insatisfação ao cliente se não for atendido;
- b) Atributo obrigatório (O): se este não estiver presente ou se o grau de desempenho for insuficiente, o cliente ficará insatisfeito, por outro lado, se estiver presente ou tiver grau de desempenho suficiente, não trará satisfação;

- c) Atributo unidimensional (U): quanto a este atributo, a satisfação é proporcional ao grau de desempenho, quanto maior o grau de desempenho, maior será a satisfação do cliente e vice-versa;
- d) Atributo neutro (N): refere-se aos aspectos que não são bons e nem ruins, conseqüentemente, eles não resultam em qualquer satisfação ou insatisfação do cliente;
- e) Atributo reverso (R): refere para o alto grau de desempenho resultando na insatisfação (e vice versa, o baixo grau de desempenho resultando na satisfação) e para o fato de não ser semelhante para todos os clientes;
- f) Atributo questionável (Q): esta avaliação indica que a pergunta foi formulada incorretamente, ou que o cliente não entendeu a pergunta corretamente, ou que a resposta foi inconsistente.

Várias pesquisas observaram que a metodologia Kano oferece alguns benefícios para classificar e priorizar as necessidades do cliente (LEE & HUANG, 2009; LEE & NEWCOMB, 1997; WITTELL & LOFGREN, 2007; YANG, 2005).

Classificando as necessidades dos clientes em categorias o modelo permite que a gestão se concentre em esforços onde os clientes irão notar seu efeito máximo. Uma estratégia eficaz da qualidade deve garantir as necessidades obrigatórias, para ser competitiva em relação aos líderes de mercado deve garantir as necessidades unidimensionais e, por fim, para se diferenciar deve incluir alguns elementos atraentes (ERTO et al., 2011). Diagrama de Kano e suas categorias só permitem a avaliação qualitativa de elementos de produtos/serviços de qualidade, mas não permitem quantificar o grau em que o cliente está satisfeito (BERGER et al., 1993).

O instrumento de coleta de dados do método de Kano é composto por um questionário em que, para cada característica a ser avaliada, é elaborado um par de questões que o cliente poderá responder de cinco maneiras diferentes. Uma das questões é funcional, quando o atributo está presente ou seu desempenho é superior, e a outra é disfuncional, formulada com preocupação sobre a reação dos clientes quando o atributo estiver ausente ou seu desempenho for insuficiente (ZABOTTO, 2013).

O Quadro 1 apresenta exemplos de questões funcionais e disfuncionais utilizadas para o Modelo de Kano.

Quadro 1- Exemplo de questões de caráter funcional e disfuncional do Modelo de Kano

Forma funcional da questão	Forma disfuncional da questão
Se o produto tem exigência X, como você se sente?	Se o produto não tem exigência X, como você se sente?
1. Eu gosto desse jeito 2. Deve ser assim 3. Eu sou neutro 4. Eu posso viver com isso dessa forma 5. Eu não gosto desse jeito	1. Eu gosto desse jeito 2. Deve ser assim 3. Eu sou neutro 4. Eu posso viver com isso dessa forma 5. Eu não gosto desse jeito

Fonte: Mostafa *et al.* (2013, p.14)

A seguir temos um exemplo de como deve ser feita a avaliação os dados obtidos através do questionário no modelo de KANO: Se a resposta do entrevistado para a questão funcional seja 2, (Eu espero que seja desta maneira), e se sua resposta disfuncional for 3, (Eu fico neutro), o atributo classificado segundo o cliente é Atributo Neutro (N), de acordo com a Quadro 2.

Quadro 2- Avaliação Segundo o Modelo de Kano

Resposta do cliente		Questões disfuncionais (negativa)				
		1. Deve ser assim	2. Eu gosto desse jeito	3. Para mim tanto faz	4. Posso aceitar que seja dessa maneira	5. Eu não gosto dessa maneira
Questões funcionais (positiva)	1. Deve ser assim	Q	A	A	A	U
	2. Eu gosto desse jeito	R	N	N	N	O
	3. Para mim tanto faz	R	N	N	N	O
	4. Posso aceitar que seja dessa maneira	R	N	N	N	O
	5. Eu não gosto dessa maneira	R	R	R	R	Q

Fonte: Adaptado de Tontini (2003); Lee e Huang (2009)

Para cada letra temos os seguintes significados: Q – Questionável; A – Atrativo; U – Unidimensional; R – Reverso; N – Neutro; O – Obrigatório. E a tabulação destes dados é feita a partir da sua coleta, compilando o resultado final dos atributos selecionados na entrevista e no questionário.

Nos estudos de Yu-Chen Lee & Sheng-Yen Huang (2009), eles ressaltam que o modelo de qualidade de duas dimensões (funcional e disfuncional) abordadas por Kano (1984) é um instrumento eficaz, pois se reúne a necessidade de análise do requisito do cliente. Entretanto, devido à variabilidade de clientes e a suas expectativas, nem sempre é clara a definição do

atributo, devendo, para isso, proceder a uma coleta mais ampla de informações, uma vez que esse modelo obriga as pessoas a escolher uma das respostas dentro das possíveis alternativas. A seguir (Quadro 3) tem-se um exemplo de gabarito para extração da classificação dos atributos pelos respondentes do questionário previamente aplicado utilizando a classificação já abordado na Quadro 2.

Quadro 3- Exemplo de gabarito de extração da classificação dos atributos

Respondente	ATRIBUTOS			
	Segurança	Investimento em Tecnologias	Controle de acesso aos blocos	Aumento da Iluminação
1	O	O	A	O
2	U	O	N	A
3	O	O	U	O
4	U	U	O	O
5	O	O	A	U
...	...	...	...	...
E'	U	R	N	A

	A	U	O	N	R	Q
Segurança	2%	52%	39%	4%	1%	1%
Investimento em Tecnologias	4%	45%	42%	10%	0%	0%
Controle de acesso aos blocos	6%	23%	27%	35%	10%	0%
Aumento da Iluminação	2%	54%	40%	4%	0%	0%

Fonte: Adaptado Tontini (2003, p.18)

Percebe-se que para o atributo “aumento da iluminação” a predominância de classificação foi o resultado “U – unidimensional” seguido de “O – obrigatório”; “N – neutro”; “A – atrativo”, enquanto nenhum dos respondentes considerou este atributo como “R” – reverso ou “Q” – questionável.

Mas, segundo os estudiosos da área, muitas vezes existe uma dispersão das respostas, e a classificação não é tão óbvia. Isso pode ser verificado observando-se o resultado para o atributo “investimento em tecnologia” no exemplo da Tabela 3; tem-se que este recebe pontuações próximas para dois resultados: “U” e “O”, sendo assim; deve ser classificado como um atributo unidimensional ou obrigatório? Neste caso supõe-se que esta dispersão seja explicada pelo fato de que os clientes de segmentos diferentes têm expectativas diferentes (SAUERWEIN et al., 1996).

Se houver ambiguidade na classificação, é utilizada uma técnica que consiste em empregar a hierarquia  $O > U > A > N$  (MATZLER et al. 1996). Assim, o “investimento em tecnologia”, como no exemplo da tabela 3, seria considerado um atributo obrigatório. O mesmo pode acontecer para o atributo “controle de acesso aos blocos” em que este seria considerado

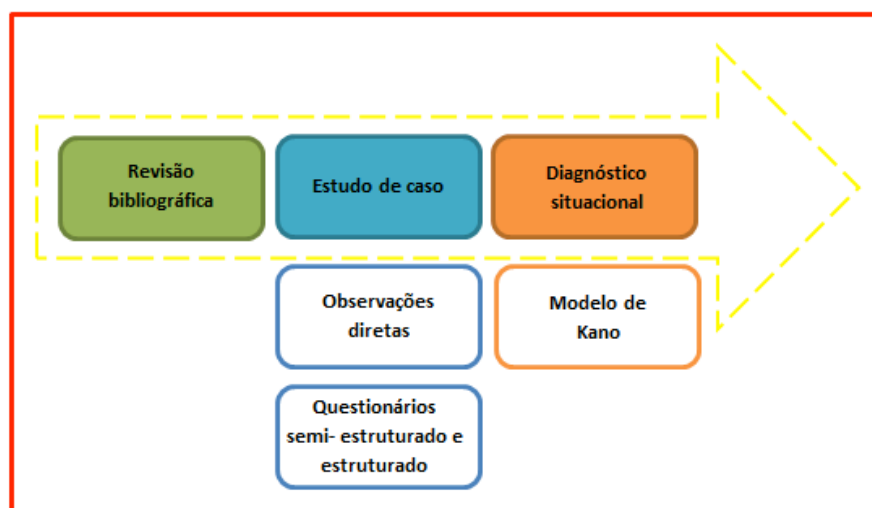
também como atributo obrigatório. Esta hierarquia está baseada no fato de que devemos evitar situações que tragam insatisfação para o cliente.

### 3. Metodologia

De acordo com Silva e Menezes (2005), do ponto de vista da sua natureza, considera-se este trabalho como uma pesquisa aplicada, pois têm como objetivo gerar conhecimentos para aplicações práticas, já em observância aos objetivos, este se classifica como exploratório por utilizar um estudo de caso e bibliográfico por fazer uso de revisões em livros e artigos sobre o tema escolhido.

Para melhor compreensão da metodologia utilizada preferiu-se dividir as ações nela desenvolvidas em fases, como mostra a Figura 2.

Figura 2: Descrição da metodologia do trabalho



Fonte: Autor (2017)

De acordo com a Figura 2 os procedimentos metodológicos sucederam da seguinte maneira:

- Fase 1: Pesquisa bibliográfica: Baseia-se em leitura em livros, artigos e dissertações de mestrado que tratam sobre qualidade em serviços e o modelo de Kano;
- Fase 2: Estudo de caso: Segundo (GIL, 1991) o estudo de caso é um método que se caracteriza pela análise aprofundada e flexível de um ou poucos assuntos, objetivando atingir alto grau de detalhamento na pesquisa. Neste trabalho, foram investigados os atributos da qualidade em serviços de segurança na UFPE (Universidade Federal de

Pernambuco), através de observações diretas e aplicação de questionários para conhecer os anseios e os atributos relacionados à segurança na instituição.

Com isso, foram avaliados os atributos da qualidade para assim, poder identificar quais eram os atributos unidimensionais, obrigatório, atrativo, neutro, reverso e questionável.

- Fase 3: Avaliação situacional – Nessa fase as perguntas que compuseram o questionário semiestruturado foram formuladas de acordo com observações diretas e relatos da comunidade acadêmica. Já o questionário estruturado aplicado foi elaborado de acordo com o modelo de Kano, e assim realizou-se a interpretação dos resultados classificando os atributos.

#### **4. Resultados**

Este trabalho foi realizado porque observou-se a necessidade de identificar e priorizar os atributos da qualidade em relação aos serviços de segurança na UFPE. Tendo em vista que, este é um assunto que deve ser dado bastante atenção e deve ser realizados estudos para propor soluções para esta problemática.

Para elencar estes atributos foram utilizados dois questionários formulados pelos autores utilizando o *google forms*, o que possibilitou a divulgação por meio digital. O primeiro questionário composto por 10 perguntas teve o intuito de identificar os atributos da qualidade em relação à segurança no Campus da UFPE com opção do respondente dispor sua opinião sobre a segurança e sobre o questionário. Em posse destes resultados, confirmou-se a importância de priorizar os atributos da qualidade em relação à segurança na UFPE. Com os atributos selecionados, foi elaborado e aplicado outro questionário composto por 21 perguntas funcionais e disfuncionais.

Os atributos investigados através do questionário foram classificados em: segurança de forma geral; investimento em tecnologias para dispositivos que aumentem a segurança no Campus; controle de acesso aos blocos para que apenas a comunidade acadêmica tenha acesso aos mesmos e haja um registro de entrada e saída; divulgação dos dados relacionados a segurança para que os frequentadores da UFPE tenham conhecimento da melhoria/piora da segurança; aumento da iluminação; aumento do número de seguranças; opinião da comunidade

acadêmica para solucionar os problemas relacionados a segurança; rápida solução dos problemas de segurança e controle de acesso aos Campus.

A pesquisa ocorreu durante o mês de Agosto de 2017 até o mês de Novembro do mesmo ano, obtendo-se 84 respostas para o questionário abordando os atributos da qualidade em relação a segurança no Campus da UFPE. Como resultado deste questionário tem-se que: 2,6% dos respondentes são alunos, 22,6% são funcionários, 2,4% são professores, 1,2% são visitantes e 1,2% são comerciantes. 50% dos respondentes são do sexo feminino e 50% do sexo masculino. Já em relação ao turno em que frequentam 31% frequentam a Universidade no turno diurno e noturno, 25% no diurno, 3,6% no vespertino, 14,3% no noturno, 17,9% no turno diurno e vespertino, 8,3% no diurno matutino.

O Quadro a seguir apresenta os resultados extraídos das respostas do questionário e a classificação dos atributos por categoria seguindo a metodologia KANO.

Quadro 4: Classificação dos atributos por categoria

	Classificação dos atributos por categoria						Categoria
	Atributos						
	A	U	O	N	R	Q	
1. Segurança	2%	52%	39%	4%	1%	1%	U
2. Investimento em tecnologias	4%	45%	42%	10%	0%	0%	O
3. Controle de acesso aos blocos	6%	23%	27%	35%	10%	0%	N
4. Divulgação dos dados relacionado a segurança	8%	29%	38%	24%	1%	0%	O
5. Iluminação	2%	54%	40%	4%	0%	0%	U
6. Aumento do número de seguranças	8%	42%	36%	14%	0%	0%	U
7. Opinião da comun. acadêmica	7%	35%	40%	18%	0%	0%	O
8. Rápida solução dos problemas	1%	50%	38%	7%	1%	2%	U
9. Controle de acesso ao Campus	7%	31%	30%	24%	8%	0%	O

Fonte: Autor (2017)

Analisando-se a Quadro 4, verifica-se que os atributos “segurança”, “aumento da iluminação”, “aumento do número de seguranças”, “rápida solução dos problemas de segurança”, foram classificados em atributos unidimensionais. Quanto maior for o nível de desempenho, maior será a satisfação do cliente e vice-versa. A melhoria contínua traz um ganho direto e cada vez maior na satisfação do cliente. Isto quer dizer que se deve melhorar continuamente este atributo, visto que a melhoria pode ser uma vantagem competitiva ou que uma queda no desempenho pode trazer muita insatisfação.

Os atributos “investimentos em tecnologias”, “divulgação dos dados relacionados a segurança”, “opinião da comunidade acadêmica” e “controle de acesso ao Campus”

classificam-se como atributo obrigatórios. Se a qualidade destes atributos permanecer inalterado, não traz satisfação, mas se este aumentar, os clientes ficarão extremamente insatisfeitos. O atributo “controle de acesso aos blocos” enquadra-se na categoria dos tributos neutros. Se este aspecto apresentar alto ou baixo desempenho não resultará em qualquer satisfação ou insatisfação do cliente.

## **5. Considerações finais**

É sabido que um dos problemas cotidianos enfrentados pelas comunidades universitárias em nosso país é a segurança nos campus das instituições públicas, que sem dúvidas, é um dos mais críticos e recorrentes dos problemas enfrentados.

A insegurança no campus além de trazer desconforto à comunidade acadêmica os prejudica no desempenho de suas atividades. E que para administrar essa situação, é necessário conhecimento dos perigos enfrentados pelos usuários das universidades, pois, a partir do momento que se procura identificar os anseios dos mesmos é possível propor soluções eficientes para a problemática.

Dentro deste cenário, observa-se que um dos fatores que incute diretamente no resultado obtido nas resoluções de problemas de segurança é a avaliação das necessidades e prioridades dos usuários. Neste sentido, para atingir o objetivo citado anteriormente, faz-se necessária a utilização de métodos que identifiquem e priorizem os desejos da comunidade acadêmica. Para identificação desses atributos sugere-se a utilização do modelo de Kano.

É importante salientar que o Modelo Kano classifica os atributos em atrativos, unidimensionais, obrigatórios, neutros e reversos. Dependendo de como um atributo é encarado pelos clientes, diferentes opções de projeto se apresentam. Este artigo mostrou como foi realizada a identificação e priorização dos atributos da qualidade em serviços de segurança em uma Universidade pública do Estado de Pernambuco. Com isso, esta classificação será bastante útil para propor soluções eficientes para a problemática.

No estudo foram elencados atributos sobre segurança no campus previamente selecionados através de aplicação de questionários aos “frequentadores” do local, sendo eles: segurança, investimento em tecnologia, controle de acesso aos blocos, divulgação dos dados relacionados a segurança, aumento da iluminação, aumento do número de seguranças, opinião da comunidade acadêmica em relação a segurança, rápida solução dos problemas e controle de acesso aos Campus.



Aplicado o modelo Kano obteve-se que, o atributo segurança é considerado pelos respondentes como unidimensional, enquanto o investimento em tecnologia é considerado obrigatório, o controle de acesso aos blocos é um atributo considerado neutro. Já a divulgação dos dados relacionados a segurança é considerado como um atributo obrigatório, do mesmo modo que, o aumento da iluminação e aumento do número de seguranças são considerados unidimensional, enquanto a opinião da comunidade acadêmica é considerado obrigatório. Sobre a rápida solução dos problemas é considerado unidimensional e controle de acesso ao Campus obrigatório.

Conclui se ainda que, a realização do presente trabalho proporcionou um maior entendimento acerca da temática proposta, além de mostrar a importância da pesquisa de satisfação frente às expectativas dos clientes. Propõe-se que a UFPE expanda esta pesquisa para o conhecimento e classificação de outros atributos e que aumente o número de participantes da pesquisa. Por fim, mostrou-se um estudo de caso real da aplicação do Modelo Kano.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. **Concepção e desenvolvimento de um protótipo de software genérico para avaliar a qualidade em serviços utilizando o método SERVQUAL**. Curitiba: UFP, 2013. Programa de Pós-Graduação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

BERGER, C. *et al.* **Kano's methods for understanding customer-defined quality**. Center for Quality Management Journal, v.2, n.4, p.33-35, 1993.

ERTO, P.; VANACORE, A.; STAIANO, M. **A service quality map based on Kano's theory of attractive quality**. The TQM Journal, v. 23,nº 2, p. 196 - 215, 2011.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3.ed. São Paulo: Editora Atlas S.A, 1991. 159 p.

JOHNSTON, Robert; CLARK, Graham. **Administração de Serviços**. 1. ed.; 7. Reimpr. São Paulo: Atlas, 2012.

KANO, N. *et al.* **Attractive quality and must-be quality**, *Hinshitsu*, v.14, n.2, p.147-56, 1984.

LEE, M.C.; NEWCOMB, J.F. **Applying the Kano methodology to meet customer requirements: NASA's microgravity science program**. *Quality Management Journal*, Vol. 4, n° 3, p 95 - 110, 1997.

LEE, Y. C.; HUANG, S.Y. **A new fuzzy concept approach for a new fuzzy concept on Kano's model**. *Expert Systems with Applications*, Vol. 36, n° 3, p. 4479 - 4484, 2009.

LEE Yu-Cheng; YEN HUANG, Sheng. **A new fuzzy concept approach for Kano's model**. Department of Technology Management, Chung Hua University, N. 707, Section 2, Wu Fu Road, Hsinchu 300, *Journal of Air Transport Management*. Taiwan, ROC, 2009.

LIAO, Yongqiang; YANG, Chunyan; LI, Wehua. **Extension Innovation Design of Product Family Based on Kano Requirement Model**. *Procedia Computer Science*. Elsevier, 2015.

LOFGREN, M; WETTEL, L. **Kano's Theory of attractive quality and packaging**. *Quality Management Journal*, v.12, n.3, p. 7-20, 2005.

LOFGREN, M.; WITELL, L. **Two decades of using Kano's theory of attractive quality: a literature review**. *Quality Management Journal*, Vol. 15, n° 1, p. 59 - 75, 2008.

MACHADO, M.; QUEIROZ, T.; MARTINS, M. **Mensuração da qualidade em empresas de fastfood**. *Revista Gestão & Produção*, v. 13, n. 2, p. 261-270, 2006.

MARTINS, V.; TRINDADE, S.; MACEDO, A.; NEVES, R. **Utilização do modelo SERVQUAL em uma rede de supermercados como instrumento de avaliação da qualidade**. *Iberoamerican Journal of Industrial Engineering*, Florianópolis, v. 4, n. 7, p. 279-296, 2012.

MATZLER, K. *et al.* **"How to Delight Your Customers"**. *Journal of Product & Brand Management*, Vol. 5, No 2: 617, 1996.

MIGUEL, P.; SALOMI, G. **Uma revisão dos modelos para medição da qualidade em serviços**. Revista Produção, v. 14, n. 1, 2004.

MOSTAFA, Kazemi; BATOOL, Rajabi; PARVANEH, Pirani; ALIREZA, Amini. **Identify and Ranking Factors Affecting Bank Maskan Service Quality using Kano Model**.

International Science Congress Association. Vol. 2(4), p.11-19, abril, 2013.

PRASS, R.; SANT'ANNA, L.; GODOY, L. **Avaliação da qualidade de serviços prestados na área educacional através do modelo SERVQUAL**. Revista Gestão Industrial, Paraná, v. 6, n. 2, p. 213-231, 2010.

SAUERWEIN, E. et al. The Kano model: how to delight your customers. **International Working Seminar on Production Economics**, v.1 of the IX, Austria, p.313-327, Feb., 1996.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia de Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 4 ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2005.

SOUZA, E.; MEIRA, J.; MASKE, D. **A medição da Qualidade dos serviços prestados em hotéis de Balneário Camboriú, SC: Uma aplicação do modelo SERVQUAL**. Revista Rosa dos Ventos, v. 4, n. 4, p. 544,555, 2012.

TONTINI, Gerson; SANT'ANA, André. **Interaction of basic and excitement service attributes in customer satisfaction**. Produce, p. 112-124, 2008.

TONTINI, G.; OSTETTO, F. S. M.; ARRUDA, H. F.; PICCOLO, J. D.; GUARANHA, J. B. **Análise de oportunidades de melhoria em laboratórios fotográficos através da**

**integração da matriz de importância x desempenho com o Modelo Kano de qualidade**.

Revista de Negócios: Blumenau, v. 9, n. 3, p. 179-190, 2004.

TONTINI, Gerson; SANT'ANA, André J. **Identificação de atributos críticos de satisfação em um serviço através da análise competitiva do gap de melhoria**. Revista Gestão de Produção. (online), v. 14, n.1, pp. 43-54, 2007.

YANG, Z.; JUN, M.; PETERSON, R. **Measuring customer perceived online service quality Scale development and managerial implications**. International Journal of Operations & Production Management, v. 24, n° 11, p. 1149 - 1174, 2004.

ZABOTTO, Cristina Nardin; SILVA, Sergio Luis da; BENZE, Benedito Galvão. **Proposta de utilização do Método Kano para otimizar as decisões de ideias de produtos no desenvolvimento**. Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais. Anais. São Paulo, 2013.

## APÊNDICE

Você é: \*

- Aluno
- Funcionário
- Comerciante
- Outro:

Qual o seu gênero? \*

- Feminino
- Masculino
- Outro: \_\_\_\_\_

Em que turno você frequenta a UFPE? \*

- Diurno
- Vespertino
- Noturno
- Diurno vespertino
- Diurno matutino
- Diurno e Noturno

Como você se sente se a UFPE for um local seguro? \*

- Eu gosto desse jeito
- Deve ser assim
- Para mim tanto faz
- Posso aceitar que seja dessa maneira
- Eu não gosto dessa maneira

Como você se sente se a UFPE NÃO for um local seguro? \*

- Eu gosto desse jeito
- Deve ser assim
- Para mim tanto faz
- Posso aceitar que seja dessa maneira
- Eu não gosto dessa maneira

Como você se sente se a UFPE investir mais em tecnologias para aumentar a segurança no Campus? \*

- Eu gosto desse jeito
- Deve ser assim
- Para mim tanto faz
- Posso aceitar que seja dessa maneira
- Eu não gosto dessa maneira

Como você se sente se a UFPE NÃO investir mais em tecnologias para aumentar a segurança no Campus? \*

- Eu gosto desse jeito
- Deve ser assim
- Para mim tanto faz
- Posso aceitar que seja dessa maneira
- Eu não gosto dessa maneira

Como você se sente se tiver controle de acesso nos blocos (registro de entrada e saída)? \*

- Eu gosto desse jeito
- Deve ser assim
- Para mim tanto faz
- Posso aceitar que seja dessa maneira
- Eu não gosto dessa maneira

Como você se sente se NÃO tiver controle de acesso nos blocos (registro de entrada e saída)? \*

- Eu gosto desse jeito
- Deve ser assim
- Para mim tanto faz
- Posso aceitar que seja dessa maneira
- Eu não gosto dessa maneira

Como você se sente caso a UFPE faça divulgação dos dados relacionados a segurança? \*

- Eu gosto desse jeito
- Deve ser assim
- Para mim tanto faz
- Posso aceitar que seja dessa maneira
- Eu não gosto dessa maneira

Como você se sente caso a UFPE NÃO faça divulgação dos dados relacionados a segurança? \*

- Eu gosto desse jeito
- Deve ser assim
- Para mim tanto faz
- Posso aceitar que seja dessa maneira
- Eu não gosto dessa maneira

Como você se sente se o Campus tiver uma iluminação adequada? \*

- Eu gosto desse jeito
- Deve ser assim
- Para mim tanto faz
- Posso aceitar que seja dessa maneira
- Eu não gosto dessa maneira

Como você se sente se o Campus NÃO tiver uma iluminação adequada? \*

- Eu gosto desse jeito
- Deve ser assim
- Para mim tanto faz
- Posso aceitar que seja dessa maneira
- Eu não gosto dessa maneira

Como você se sente se a UFPE aumentar o número de seguranças no Campus? \*

- Eu gosto desse jeito
- Deve ser assim
- Para mim tanto faz
- Posso aceitar que seja dessa maneira
- Eu não gosto dessa maneira

Como você se sente se a UFPE NÃO aumentar o número de seguranças no Campus? \*

- Eu gosto desse jeito
- Deve ser assim
- Para mim tanto faz
- Posso aceitar que seja dessa maneira
- Eu não gosto dessa maneira

Como você se sente caso a UFPE peça as opiniões da comunidade acadêmica para solucionar problemas de segurança? \*

- Eu gosto desse jeito
- Deve ser assim
- Para mim tanto faz
- Posso aceitar que seja dessa maneira
- Eu não gosto dessa maneira

Como você se sente caso a UFPE NÃO peça as opiniões da comunidade acadêmica para solucionar problemas de segurança? \*

- Eu gosto desse jeito
- Deve ser assim
- Para mim tanto faz
- Posso aceitar que seja dessa maneira
- Eu não gosto dessa maneira

Como você se sente se após alguma violência ocorrida a UFPE solucione rapidamente o problema? \*

- Eu gosto desse jeito
- Deve ser assim
- Para mim tanto faz
- Posso aceitar que seja dessa maneira
- Eu não gosto dessa maneira

Como você se sente se após alguma violência ocorrida a UFPE NÃO solucione rapidamente o problema? \*

- Eu gosto desse jeito
- Deve ser assim
- Para mim tanto faz
- Posso aceitar que seja dessa maneira
- Eu não gosto dessa maneira



Como você se sente se tiver controle de acesso ao Campus (registro de entrada e saída)? \*

- Eu gosto desse jeito
- Deve ser assim
- Para mim tanto faz
- Posso aceitar que seja dessa maneira
- Eu não gosto dessa maneira

Como você se sente se NÃO tiver controle de acesso ao Campus (registro de entrada e saída)? \*

- Eu gosto desse jeito
- Deve ser assim
- Para mim tanto faz
- Posso aceitar que seja dessa maneira
- Eu não gosto dessa maneira

## Capítulo 28

RESÍDUOS SÓLIDOS - BAGAÇO - ATRAVÉS DA INOVAÇÃO:  
PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS NO PROCESSO DE CERVEJA  
ARTESANAL DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA  
CRUZ.

Luan Moreti Alves do Nascimento  
Antonio Oscar Santos Góes  
Carlos Santos de Souza  
Almeciano José Maia Júnior  
Caio Alexandre dos Santos Lessa  
Maria Josefina Vervloet Fontes  
Cheila Tatiana de Almeida Santos  
Antonino Santos Batista

# **RESÍDUOS SÓLIDOS - BAGAÇO - ATRAVÉS DA INOVAÇÃO: práticas sustentáveis no processo de cerveja artesanal da Universidade Estadual de Santa Cruz**

*Luan Moreti Alves do Nascimento (UESC)*

*Antonio Oscar Santos Góes (UESC)*

*Almeciano José Maia Júnior (UESC)*

*Carlos Santos de Souza (UESC)*

*Caio Alexandre dos Santos Lessa (UESC)*

*Maria Josefina Vervloet Fontes (UESC)*

*Cheila Tatiana de Almeida Santos (UESC)*

*Antonino Santos Batista (UESC)*

## **Resumo**

A inovação torna-se uma imposição nas organizações, particularmente no processo industrial. As indústrias são geradoras de "lixos" no final da cadeia produtiva da industrialização. Isso revela a necessidade de descartar seus resíduos sólidos sustentavelmente, como um modelo que impacte de maneira amena o meio natural, desde os inputs, processamentos e outputs. Sob essa perspectiva, este trabalho analisou a produção de cerveja artesanal em um ambiente acadêmico, com ênfase no rejeito do malte. Para o alcance desse propósito, identificou-se todo o processo de produção, como também as práticas do reaproveitamento do malte. A metodologia foi básica, exploratória, qualitativa, bibliográfica, telematizada, iconográfica e documental. Os resultados refletiram o processo de inovador da reutilização do resíduo sólido (bagaço) da cerveja artesanal. Antes, o procedimento do material de descarte era devolvido ao meio ambiente sem nenhum tratamento. A inovação alcançada utilizou-se do bagaço do malte na transformação de massa para pizza, além de outros produtos. Acredita-se que esses resultados geram um sistema de inovação sustentável, promovendo o fomento de um outro bem advindo da produção artesanal da cerveja e reduzindo os impactos ao ambiente.

**Palavras-chave:** processo inovador, cerveja artesanal, sustentável.

## **1. Introdução**

O fenômeno da inovação tange a criação e aprimoramento de novos produtos e processos

buscando firmar um negócio em um mercado competitivo ou o vigor de um processo visando meios sustentáveis, diminuindo os custos envolvidos e a quantidade de insumos no seu processamento. Inovação trata-se, também, de geração de novos valores a um determinado bem ou serviço não somente ampliação de tecnologia bruta e palpável.

A habilidade de inovar é fundamental para um desenvolvimento de uma pequena empresa, e para que esse desenvolvimento seja sustentável é mais necessário ainda que a inovação esteja focada em processos triviais da cadeia produtiva da vida de um produto de maneira a apresentar soluções simples, porém eficientes. Reduzir custos, eliminar desperdícios e diversificar a produção podem ser objetivos alcançados por práticas simples em um processo produtivo: inovar na utilização de recursos através da produção de bens obtidos de materiais que seriam descartados, diversifica a receita, eliminam resíduos e diminui os impactos ambientais causados, graças a uma melhor utilização dos recursos energéticos, hídricos e semelhantes.

A busca por inovações no aproveitamento dos recursos e a realização de práticas sustentáveis são aliadas fortes na busca por competitividade em uma indústria. O apelo ambiental e socioeconômico, que já são considerados fatores importantes nas metas de toda grande empresa, integrado com as práticas de redução de desperdícios são postas como uma estratégia competitiva, e também, servindo a sociedade por meio da gestão do conhecimento, visando a adesão de práticas e processos sustentáveis. A eliminação de desperdícios reduz custos, pois garante um aproveitamento maior dos recursos produtivos disponibilizados e ainda agrega valores ambientais aos processos produtivos.

Sob essa perspectiva, este ensaio objetiva analisar a produção de cerveja artesanal na UESC - Universidade Estadual de Santa Cruz- Bahia, com ênfase no descarte final da matéria-prima do malte. Para o alcance dessa proposição, identificou-se todo o processo de produção, como também as práticas do reaproveitamento do malte. O referencial teórico abordou a questão da inovação, além da sustentabilidade direcionada para o descarte de resíduos sólidos. A natureza exploratória deste estudo, com base nessas informações, analisa o processo de inovação e seu viés sustentável do reaproveitamento do insumo obtido no processo artesanal cervejeiro do laboratório de microcervejaria artesanal da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) e postula a maneira pela qual tal procedimento é realizado, difundido o método para a gama de produtores cervejeiros artesanais existentes com a ótica sustentável de desperdício zero na produção.

Para início de partida, uma pergunta é inevitável, inquire-se, pois, como o processo produtivo industrial pode realizar as operações de transformação de matéria-prima em produto acabado de forma que os resíduos sólidos amenizem ou tenham um melhor impacto no ambiente natural?

## **2. Metodologia**

Uma investigação ao ser realizada deve, em princípio, apresentar resultados condizentes com a realidade. Então, faz-se necessária empregar métodos que proporcionem o entendimento da problemática envolvida. Pesquisa é um procedimento racional e sistemático que tem por objetivo proporcionar respostas às perguntas e inquietações que são demandados pela sociedade (GIL, 2010). Desta maneira, a investigação estruturou-se como: a) qualitativa, visto que o pesquisador aborda definições, conceitos, ideias e entendimentos a partir de padrões encontrados nos dados, ao invés de reuni-los para afirmar teorias, hipóteses e modelos preconcebidos (RENEKER, 1993); b) básica, pois o estudo destina-se tanto à aprofundamento e ampliação do conhecimento, sem nenhum direcionamento com possíveis benefícios, nem para a solução de problemas práticos (GIL, 2010); e c) exploratória, uma vez que o investigador desenvolve pressupostos, aumenta a familiaridade com o assunto e clarifica conceitos (LAKATOS; MARCONI, 2010)

Ademais, como apoio ao projeto, recorreram-se aos seguintes instrumentos metodológicos de trabalho: estudo de caso, fotografias, documental, pesquisa bibliográfica, e telematizada (site). Buscou-se, ainda, catalogar, através de jornais da UESC - Universidade Estadual de Santa Cruz, informações acerca da temática trabalhada. Todas notícias são de domínio público, além de panfletos, cartazes e informativos oriundos do Núcleo de Estudos sobre Cervejas Artesanais.

O objeto de estudo foi a UESC - especificamente o processo de industrialização de cerveja artesanal, setor alimentício. Por fim, para o alcance do objetivo proposto, foram coletados dados e informações, tanto dos acervos bibliográficos, quanto dos processos empresariais desenvolvidas pela unidade em análise. Feito isso, interpretou e analisou-se o conjunto de dados da pesquisa, que será apresentado a seguir.

## **3. Fundamentação teórica**

### **3.1. Inovação**

Os processos de inovação consistem em implementação de algo novo, pode ser um processo, um novo produto ou melhorado, uma melhoria nos métodos organizacionais, no local de trabalho, numa nova abordagem em relação a um produto (fornecer novo valor a algo já existente) ou uma nova maneira de realizar marketing. Vale ressaltar que a inovação é de fato consolidada quando ocorre sua implementação, um novo produto precisa estar no mercado para ser considerado de fato uma inovação e os métodos e melhorias inovadores devem estar de fato integrada as atividades da empresa e sendo realizadas plenamente. (MANUAL DE OSLO, 2005)

Segundo Severo et al (2011) as empresas empregam a inovação por diferentes motivos, mas sempre com a intenção de aumentar sua eficiência. Processos inovadores podem ser utilizados para aumentar a competitividade da empresa na indústria, como por exemplo, quando um novo produto é lançado, ou um produto já no mercado é melhorado. A inovação nos processos que envolvem tecnologia são implementados com a intenção de otimizar a produção e consequentemente diminuir custos.

Ainda, segundo Corrêa (2010), a inovação pode ser considerada uma das principais fontes de vantagem competitiva, quando aliada ao aprendizado organizacional, e também um impulsionador da sustentabilidade de práticas empresariais, a inovação é um dos carros fortes das estratégias das empresas mais competitivas e de países bem desenvolvidos economicamente.

Dessa forma, a inovação se mostra uma ferramenta poderosa na abordagem de sustentabilidade na indústria. Na necessidade, cada vez mais intensa, de práticas sustentáveis serem abordadas nas empresas, a inovação pode contribuir fortemente para tal meta. São exemplos, a implementação de métodos inovadores na produção de um determinado bem ou serviço que são menos agressivos ao meio ambiente e que substituem um método anterior. Ou novos produtos biodegradáveis, embalagens ecológicas, ou mesmo a ação da empresa na reciclagem e destinação correta do lixo gerado pelo seu produto através de logística reversa. Então, a inovação é uma parceira forte da prática sustentável em qualquer ambiente organizacional (SILVA, 2012).

Surge, nesse contexto, o que é conhecido por inovação sustentável, Processos inovadores que convergem para a sustentação de três pilares: ambiental, financeiro e social, fundamentais a uma empresa que deseja sobreviver num mercado competitivo, mas também com responsabilidade social e ambiental.

### 3.2. Sustentabilidade

Os autores Oliveira, Souza e Góes (2015, p.3), resgatando os pensamentos de (CHARLOT; SILVA, 2005), afirmam que:

Ao longo da história do homem, a natureza passou de divina a objeto de exploração. Nesse processo, o homem excluiu-se gradativamente da natureza até um ponto em que esta passou a ser vista como posse do mesmo e como algo a ser conquistado, subjugado em prol dos desejos e anseios humanos.

Ainda corroborando com reflexões na questão da sustentabilidade, os pensadores, Góes, Brugni e Fontes (2016, p.5), asseveram que: “o uso dos recursos da natureza e o desenvolvimento econômico devem caminhar em harmonia. O modelo industrial ainda vigente desencadeou uma série de agressões ao meio ambiente natural”. Schrnini, Lemos e Silva (2008) informam, ainda, que o setor organizacional produtivo é considerado o principal causador de impactos ambientais. A indústria alimentícia, com intensidade, também, gera resíduos impactantes na natureza.

Em detrimento da escassez dos recursos naturais e o crescente impacto socioambientais observados pelas empresas na década de 1970, as organizações começaram a debater essa problemática em questão, buscando propor a consciência em relação a práticas insustentáveis e tendo um viés econômico, inerente ao conceito de sustentabilidade: a relação com a taxa de crescimento do sistema econômico. Nesse ínterim, as organizações repensaram seus papéis em detrimento da sociedade e começaram a promover a procura pela sustentabilidade utilizando disto, uma estratégia competitiva (SILVA et al., 2012.)

O conceito do *Tripple Bottom Line*, onde Elkington (2001) postulou os três fatores necessários para as organizações se tornarem sustentáveis, conhecido como o tripé da sustentabilidade, no inglês, como (*People, Planet e Profit*), no português significa: (Pessoas, Planeta e Lucro) redefinido como fatores econômicos, sociais e ambientais. O fator econômico refere-se ao modelo de produção, distribuição de bens e serviços levando em consideração os outros dois fatores. O fator social tange ao capital humano, o pensar no contexto social dos colaboradores envolvidos, ofertando oportunidades e um ambiente com

qualidade em educação, saúde e o modo de como essa esfera atinge a comunidade ao redor da organização. O terceiro fator é a questão ambiental, a problemática do capital natural, partindo da premissa que toda atividade econômica tem impacto ambiental negativo, a priori desse fator é a satisfação das necessidades humanas tendo a ótica de amenizar os impactos ambientais. Tais fatores devem funcionar de forma sinérgica, um em detrimento do outro, satisfazendo o conceito do tripé da sustentabilidade (Oliveira, L. R. et al. 2012).

Em termos de Brasil, Abramovay, Speranza e Petitgand (2013) afirmam dados de crescimento na taxa de geração de lixo pela sociedade em termos gerais e aborda o referencial dos resíduos sólidos, os processos em detrimento da coleta desses resíduos, os impactos em toda a cadeia sustentável: seu tripé social, econômico e ambiental.

Institucionalizado pela Lei brasileira 12.305 de 2010 da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, propõe gerir as diretrizes para que se vigore entre outras a diminuição de descartes em aterros sanitários; preservação de recursos naturais; obtenção de vantagem econômica com a valorização dos resíduos, tais restrições buscam promover a reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos. Nota-se, então, a atenção voltada para os métodos paliativos como forma sustentável para a problemática dos resíduos sólidos. (SILVA; LEITÃO; LEMOS, 2014).

Neste sentido, as organizações precisam implementar uma consciência sustentável, tornando-se responsável e gerindo de forma coesa ações que promovam a geração de valor através da reutilização, tratamento e reciclagem dos resíduos. Consoante isso, poder-se-á citar a definição de Thomas Lindqvist (1990) *apud* Abramovay, Speranza e Petitgand (2013, p.10) que expõe:

A responsabilidade estendida do produtor é uma estratégia de proteção ambiental para alcançar o objetivo de reduzir o impacto ambiental de um produto, tornando seu fabricante responsável pelo conjunto do ciclo de vida do produto e, especialmente, por sua coleta, sua reciclagem e sua disposição final”.

Assim, Costa e Góes (2014, p.2) *apud* Almeida (2009, p. 203), afirmam que:

A sustentabilidade esta associada à utilização dos recursos disponíveis de maneira de maneira equilibrada, implicando assim na harmonização dos objetivos econômicos, ambientais e sociais suprimindo, desta forma, as necessidades do presente e assegurando que as gerações futuras também possam atender as suas necessidades. “O caminho da sustentabilidade aponta



para o bom senso, ou seja, para melhorar as dimensões social e ambiental e, ao mesmo tempo, alavancar a dimensão econômica.

#### **4. Resultados e discussão**

Este ensaio abordou a temática de inovação e de sustentabilidade com o intuito de compreender como inovar nas questões dos resíduos sólidos produzidos pela industrialização de cerveja artesanal. O ambiente industrial analisado pertence a uma unidade de produção em um setor acadêmico, sendo, portanto, um estudo de caso. No site institucional, verifica-se, pois, os principais informativos desse setor, através de estratégias e ações desenvolvidas: - ([http://www.uesc.br/nucleos/neca/index.php?item=conteudo\\_apresentacao.php](http://www.uesc.br/nucleos/neca/index.php?item=conteudo_apresentacao.php)):

Constituído por um grupo multidisciplinar de pesquisadores, o NÚCLEO DE ESTUDOS SOBRE CERVEJAS ARTESANAIS – NECA configura-se como uma unidade organizacional da Universidade Estadual de Santa Cruz. É o primeiro núcleo acadêmico do Nordeste e o terceiro do Brasil que atua exclusivamente na área de cervejas artesanais. denominado NECA (Núcleo de Estudos sobre Cervejarias Artesanais), pertencente a UESC - Universidade Estadual de Santa Cruz.

Esta entidade apresenta-se os procedimentos gerenciais com alguns princípios de gestão profissionalizada e estruturada ao expor as diretrizes organizacionais. Assim sendo, a seguir Missão, Visão e Pilares do NECA, catalogadas do site: [www.uesc.br](http://www.uesc.br): a) MISSÃO: Promover inovação e desenvolvimento de soluções em cervejas artesanais. b) VISÃO: Ser um centro de excelência acadêmica em cervejas artesanais da Brasil. c) PILARES QUE NORTEIAM O NECA: Inovação: Adotar e incentivar a utilização e desenvolvimento de processos e produtos inovadores. Ética: Empregar a autenticidade, a transparência e o respeito nas relações, procedimentos e decisões. Excelência: Comprometimento, integridade e eficiência na atuação acadêmica. Agilidade: Empregar agilidade e responsabilidade nos processos e decisões. Observa-se, desde já, que o mecanismo operacional demonstra uma interatividade entre o mundo acadêmico e os procedimentos de mercado. Nesse caso específico, estratégias organizacionais.

O núcleo propõe a fazer parcerias com pequenos produtores, gestores e empresários de microcervejarias e demais empresas que atuam no setor de cervejaria, bem como instituições públicas e do terceiro setor. Sua atuação direciona para capacitação, pesquisa, inovação e

assessoria. Na área de inovação dá ênfase no desenvolvimento de soluções e tecnologias em produtos e processos na área de produção e gestão de cervejas artesanais, e *start-ups* de microcervejarias mediante processo de incubação ([www.uesc.br](http://www.uesc.br)).

Retoma-se o objetivo nuclear. Assim, este trabalho analisou a produção de cerveja artesanal na UESC -Universidade Estadual de Santa Cruz- Bahia, com ênfase no descarte final da matéria-prima do malte. Pode-se perceber que nas áreas de atuação pesquisa e inovação, o núcleo interessa-se por essas vertentes ao incluir nos processos produtivos equipamentos atuais e preocupação com o descarte dos resíduos sólidos. Para confirmar essa evidência, a seguir, uma figura 1, com imagens que esclarecem o formato de inovação, sustentabilidade e gerenciamento:

Figura 1 - Áreas de atuação da cervejaria, núcleo NECA



Fonte: <http://www.uesc.br/nucleos/neca/>

O segundo objetivo identificou o processo de produção, como também as práticas do reaproveitamento do malte. Assim, no primeiro momento, descreve-se as etapas de fabricação, depois o aproveitamento dos bagaços de malte transformado em matéria-prima para a fabricação de pizzas e outras massas.

Quadro 1 - Processo de produção e reaproveitamento do malte, no NECA

<b>Processo produtivo da cerveja</b>	<b>Sustentabilidade no processo produtivo</b>
O processo necessário para a produção da cerveja artesanal ocorre em 6 etapas. A primeira etapa é moer o malte, extraindo assim o açúcar. Na segunda etapa, o malte é posto em infusão por até 2 horas em temperatura controlada. Após isto, iniciasse a etapa de clarificação, separando a parte líquida da sólida. Na quarta etapa, inicia-se o processo de fervura; é quando se adiciona o lúpulo, dando aroma e sabor. Posteriormente, o líquido é fermentado por até 7 dias. Por fim, têm-se o processo de maturação, processo no qual o líquido é resfriado, em média, por 15 dias, estando pronto para consumo.	Entre os processos das etapas de clarificação e fervura, um resíduo sólido do malte é formado, o bagaço. Em média a cada 100 litros de cerveja produzida resultam na formação de aproximadamente 20 Kg de malte. Utilizando desse bagaço, os pesquisadores do Núcleo de Estudos sobre Cervejas Artesanais – NECA, do laboratório de microcervejaria da UESC, inovaram na reutilização desse resíduo, produzindo diversas pizzas com consistência suave e macia e mais saborosa e sem gosto de cerveja, devido ao processo no qual o álcool permanece apenas no líquido.

Fonte: Adaptado do site NECA (<http://www.uesc.br/nucleos/neca/>) e de Aliyu e Bala (2011).

Por tudo explicitado acima, entende-se, pois, que o processo inovador de descarte do resíduo sólido oriundo malte, como também processo de sustentabilidade na universidade, no eixo Ilhéus-Itabuna pode ser caracterizado como inovador. Sabe-se que em outras instituições esse processo já está bem desenvolvido. Com relação à sustentabilidade, o Núcleo realmente propõe-se a trabalhar nos pressupostos dessa temática, quando reaproveita 100% dos resíduos que iriam para a natureza, sendo transformados em pizza. No portal da UESC, de forma pública, os pesquisadores envolvidos asseveram que buscam desperdício zero de insumos. Na página da Universidade Estadual de Santa Cruz, um artigo intitulado "produção de cerveja na UESC acaba em pizza" confirma, então, que a inovação e sustentabilidade são desenvolvidas no âmbito acadêmico com possibilidade de aceitação e ampliação no âmbito industrial, no eixo em que a UESC atua.

## 5. Conclusão

Partindo da vertente apresentada nesse estudo, pode-se notar que o fenômeno da inovação é inerente à criação de novos produtos, mas também de novos processos. Isso acontece quando se verifica a procura pela redução de resíduos na produção de cerveja artesanal do laboratório de microcervejaria da UESC, o NECA, a partir de um inovador processo ao reutilizar 100% (cem por cento) do bagaço do malte resultante do processo de produção. Como resultado, gerou-se um subproduto: o fomento de uma massa de pizza aprovada pelos pesquisadores e sem teor alcoólico, pois todo o álcool do processo permanece no líquido.

Tal resíduo, anterior a este processo, teria seu descarte no meio ambiente, implicando em diversos impactos para o mesmo, e, transformando o que seria considerado “lixo” em produto possível a ser comercializado. Por termo, a UESC está no direcionamento correto quando busca desenvolver, no processo produtivo, uma sustentação baseada no tripé econômico-social-ambiental.

## REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R.; SPERANZA, J. S.; PETITGAND, C. **Lixo zero: gestão de resíduos sólidos para uma sociedade mais próspera**. São Paulo: Planeta sustentável: Instituto Ethos, 2013.

ALIYU, S.; BALA, M. Brewer's spent grain: A review of its potentials and applications. **African Journal of Biotechnology**. v.10, n.3, p.324–331, 2011.

CORRÊA, D. A. et al. Inovação, sustentabilidade e responsabilidade social: análise da experiência de uma empresa de equipamentos pesados. **RGSA – Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 4, n.3, p. 90-105. Set.-Dez, 2010.

COSTA, S. D. M.; GÓES, A. O. S. Sustentabilidade aplicada aos negócios: um estudo de caso da empresa Natura S.A. In: SEMANA DO ADMINISTRADOR DO SUDOESTE DA BAHIA & VI PROCAD, 17, 2014, Vitória da Conquista - Bahia. **Anais... SEMAD - v.2, n. 2**. Vitória da Conquista - Bahia, 2014.

ELKINGTON, John. **Canibais com garfo e faca**. Ramalho, P. M. (trad.), São Paulo: Makron Books, 2001.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5. ed. São Paulo, Atlas, 2010.

GÓES, A. O. S.; BRUGNI, T. V.; FONTES, M. J. V. Eco-Friendlymanagement: um estudo de caso no Hotel Tarik Fontes em Itabuna (BA). In: Maria Ivonete Soares Coelho; Carla Montefusco de Oliveira; João Bosco Araújo Costa; Antônio Oscar Santos Góes. (Org.). **Responsabilidade Social Empresarial e Sustentabilidade**: reflexões teóricas e algumas práticas no Nordeste Brasileiro. 1ed.Curitiba (PR): Edições UERN, 2016, v. 1, p. 71-89.

LAKATOS, E. MARIA; MARCONI, M. DE ANDRADE. **Fundamentos de metodologia científica**: Técnicas de pesquisa. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MANUAL DE OSLO. 2005. **The measurement of scientific and technological activities**.

OLIVEIRA, J. R.; SOUZA, J. A. F.; GÓES, A. O. S. A responsabilidade sócio empresarial como estratégia de gerenciamento: reflexões teóricas e práticas de uma multinacional. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 11, 2015, Rio de Janeiro (RJ). **Anais...** CNEG - Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2015. v. 1. p. 1-16.

OLIVEIRA, L. R. et al. **Sustentabilidade: da evolução à estratégia nas organizações**. **Produção**, v. 22, n. 1, jan./fev. 2012.

RENEKER, M. H. A qualitative study of information seeking among members of na academic community: methodological issues and problems. *Library Quarterly*, v. 63, n. 4, Oct. 1993. p. 487-507.

SCHENINI, P. C.; LEMOS, R. N.; SILVA, F. A. **Sistema de Gestão Ambiental no Segmento Hoteleiro**, Revista Eletrônica *Intr@ciência*, 2008.

SEVERO, J. C. F.; GUIMARÃES, M. R.; DORION, E. **Cleaner Production Initiatives And Challenges For A Sustainable World**. São Paulo – Brazil – May 18th-20th – 2011

SILVA FILHO, C.R. e Soler, F.D. (2012). **Gestão de resíduos sólidos. O que diz a lei.** São Paulo: Trevisan Editora.

SILVA, A. C. C.; LEITÃO, M. P.; LEMOS, P. I. Embalagem e informação: A importância da informação ambiental nos debates para gestão sustentável de resíduos no Brasil. In: SANTOS, M. C. L. **Design, Resíduo & Dignidade.** São Paulo: Olhares, 2014. p. 185-201.

SILVA, C. L. et al. **Inovação e sustentabilidade.** Curitiba: Aymarã Educação, 2012.

# Capítulo 29

## TEORIA DAS RESTRIÇÕES: UM ESTUDO DE CASO EM UMA GRÁFICA NA CIDADE DE RUSSAS-CE.

Damirys Maria Lucena de Lima  
Cintia de Oliveira Dantas  
Rodolfo Martins Formiga Fernandes  
Valdeíza Dantas de Andrade

# TEORIA DAS RESTRIÇÕES: UM ESTUDO DE CASO EM UMA GRÁFICA NA CIDADE DE RUSSAS-CE

*Cintia de Oliveira Dantas (UFERSA)*

*Damirys Maria Lucena de Lima (UFERSA)*

*Rodolfo Martins Formiga Fernandes (UFERSA)*

*Valdeiza Dantas de Andrade (UFERSA)*

## **Resumo**

O presente texto é um estudo de caso, que tem como objetivo, a aplicação de conceitos da teoria das restrições e do trabalho padronizado em uma gráfica situada em Russas – CE, de maneira a promover a otimização de seu sistema produtivo, e indicar possíveis formas aumentar sua lucratividade. Pelo artifício das teorias levantadas nesse estudo, fica clara a importância do trabalho padronizado e da teoria das restrições, como meio de melhoria na utilização e disponibilidade dos recursos, e conseqüentemente, um incremento nos lucros.

**Palavras-chave:** Trabalho padronizado, Teoria das restrições, Otimização de recursos.

## **1. Introdução**

A partir do surgimento da manufatura enxuta, no Japão após segunda guerra, tem feito às empresas buscarem se adequar ao pensamento japonês de produzir mais com menos recursos, mantendo-se com alta qualidade, sempre competitivas em relação ao mercado, reduzindo os seus custos, sem esquecer, da segurança e condições adequadas para seus funcionários.

Neste artigo é proposta uma aplicação da teoria das restrições e trabalho padronizado em uma gráfica, localizada na cidade de Russas-CE. A empresa tem como atividade principal a comercialização de produtos de papelaria, e a prestação de serviço de transferência de projetos para material MDF, portanto este serviço foi o destaque escolhido para a aplicação das ferramentas citadas anteriormente, com o intuito de identificar qual é o recurso limitante desse sistema, ou seja, o gargalo, aquela etapa que demanda mais recursos, especialmente o tempo, provocando atraso em toda a sequência de procedimentos, podendo causar perdas na produtividade e por consequência, prejuízos. Neste processo é direcionado



esforço para incrementá-lo, pois é percebida a necessidade de melhorias, e que estas, acarretam em um desempenho otimizado do sistema.

O trabalho padronizado é uma forma de manter um processo em constante aumento de qualidade, tendo em vista que, mesmo com padrões de operações bem definidos, ainda é possível continuar aperfeiçoando-os. É, portanto, uma ferramenta básica da produção enxuta, com foco no movimento e operações do colaborador, muito utilizada em processos repetitivos, visando a diminuição de desperdícios dos movimentos. São constantemente aprimorados e estabelecidos padrões para o trabalho de cada operador na produção, com base nas seguintes teorias: o estoque pulmão é necessário para manter o processo com mais restrição sem espera das etapas anteriores; caso o método escolhido para as operações acompanhe o mesmo ritmo desta do gargalo, então o estoque de material em processo e os custos associados a isso poderá ser drasticamente reduzido; e o tempo “takt”, que tempo total que os produtos, são processados tendo em vista sua demanda. A ordem em que um operador executa as operações em determinado tempo, permitindo repetir o ciclo de maneira a sempre suprir a demanda. (LIKER, 2005)

Os princípios do trabalho padronizado, bem como os da teoria das restrições, serão aplicados na empresa estudada em busca de maneiras de beneficiar seus processos, e incrementar a lucratividade, por meio de levantamento bibliográfico e suas aplicações práticas, medindo e mostrando os ganhos que sua implementação pode trazer para o empreendimento.

## **2. Referencial teórico**

### **2.1. Definição de padrão**

Padrão vem do latim “Patronus”, significando modelo a ser seguido, ou também, referência para avaliação. Com esse objetivo foram criadas e introduzidas ao mundo moderno normas que facilitam a padronização de produtos, serviços, entre outros. Assim Chiavenato (1987) salienta que os fatores determinantes para a avaliação do desempenho são os padrões, podendo ser tangíveis ou intangíveis, vagos ou específicos, mas sempre relacionados com o resultado, bem como, os padrões e as normas proporcionam a compreensão daquilo que se deverá fazer.

Segundo Campos (1992) o conceito de padrão expressa três formas de significado:

- O padrão é o instrumento básico do Gerenciamento da Rotina do Trabalho do dia-a-dia;

- O padrão é o instrumento que indica a meta (fim) e os procedimentos (meios) para a execução dos trabalhos, de maneira que cada um tenha condições de assumir a responsabilidade pelos resultados de seu trabalho;
- O padrão é próprio planejamento do trabalho a ser executado pelo indivíduo ou pela organização.

Para Tosetto (2010) e Vieira (2004 apud SILVA; DUARTE; OLIVEIRA, 2004), a própria sobrevivência humana depende da padronização há milhares de anos. No entanto, inicialmente a padronização não envolvia o devido registro de processos, as pessoas aprendiam de forma empírica, através de observações e memorizações de fenômenos e comportamentos naturais, como as marés ou as estações climáticas. Com o decorrer do tempo as primeiras sociedades criaram formas padronizadas de comunicação e interação como idiomas, moedas, leis, de modo a facilitar as interações cotidianas.

Com a revolução industrial, houve mudanças tecnológicas e com isso grande impacto nos processos produtivos. A produção artesanal deu espaço para uma produção mais mecanizada e possibilitou o ganho de escala na fabricação, as organizações se tornaram maiores e mais complexas e com o passar dos anos, transpassaram as fronteiras de suas regiões e seus países de origem, se caracterizando como macro organizações, dessa forma o conhecimento das atividades e dos processos não poderia mais ser guardado apenas na memória dos colaboradores, devendo ser registrados e divulgados para que o processo produtivo forneça resultados em conformidade com sua idealização, ou seja, com menos variabilidade (SILVA; DUARTE; OLIVEIRA, 2004).

A regra básica da padronização de um processo é que a mesma deve ser feita com participação de todos os envolvidos. Quem entende do trabalho é quem deve construir o padrão. Claro que o mesmo deverá ser posteriormente visto e aprovado pelo chefe, mas, deve sempre ser criado com a participação de quem executa o trabalho. Se não, o padrão não será usado, não será seguido, se transformará num belo manual que nunca será realmente utilizado (MYRRHA, 2004).

### **2.1.1. Padronização**

Para Chiavenato (2003), a padronização é a aplicação de normas para obtenção de uniformidade e redução de custos, passando a ser uma ferramenta gerencial vital para a

administração científica para propósitos de melhoria contínua, contribuindo dessa maneira para o progresso do sistema.

A ABNT define normalização como o estabelecimento de prescrições voltadas à utilização comum e repetitiva, visando à otimização. Em resumo a normatização de processos é o meio de obtenção de regularidade na produção, portanto, há uma previsibilidade no comportamento dos processos, facilitando o planejamento e o controle da qualidade, pois há mais conformidade.

Na busca da melhoria nos processos a padronização é uma ferramenta gerencial que possibilita a transmissão de informações e dos conhecimentos adquiridos. Através da utilização contínua de padrões estabelecidos, ela assegura a performance dos sistemas produtivos, seus processos e operações, permitindo uma maior produtividade e qualidade. (MEENGEN, 2002).

### **2.1.2. Padronização nas organizações de médio e pequeno porte**

A organização racional do trabalho não se preocupou somente com a análise do trabalho, estudo dos tempos e movimentos, fadiga do operário, divisão do trabalho e especialização do operário e com os planos de incentivos salariais. Foi além e passou a se preocupar também com a padronização dos métodos e processos de trabalho, com a padronização das máquinas e equipamentos, ferramentas e instrumentos de trabalho, matérias-primas e componentes, no intuito de reduzir a variabilidade e a diversidade no processo produtivo e, daí, eliminar o desperdício e aumentar a eficiência. (CHIAVENATO, 2003, P.62)

Segundo Meegen (2002), a padronização é o caminho seguro para a produtividade e competitividade, pois é uma das premissas onde se assenta o moderno gerenciamento. É obtida, em sua grande parte, de forma voluntária, e consiste de uma atividade sistemática de estabelecer, por intermédio de discussões entre pessoas, o procedimento mais adequado, definindo-o como padrão a ser cumprido. Meegen (2002) ressalta que na busca da qualidade da empresa e competitividade, a padronização é uma ferramenta gerencial que possibilita a transmissão de informações e dos conhecimentos adquiridos.

Embora todas essas recomendações, os procedimentos documentados e não acessíveis aos responsáveis diretos dos processos, não geram uniformidade nem melhorias. Para a consolidação de uma padronização é de extrema importância a ciência e a aceitação dos

colaboradores, devendo estes, se possível, contribuírem de forma direta na elaboração dos procedimentos documentados (WERKEMA, 1995).

## 2.2. Teoria das restrições

O israelense Eliyahu Goldratt desenvolveu, ainda quando estudante de física, um sistema de planejamento de fábrica para a produção de gaiolas para aves, sistema este que serviu de base para o software Optimized Production Technology - OPT focado para programação da produção. (COGAN, 2007)

Com a evolução do Sistema OPT, princípios foram criados com base na produção otimizada, que deu origem na década de 80 à Theory of Constraints – TOC (Teoria das Restrições), através da publicação do livro “A meta” de autoria de Goldratt juntamente com Jeff Cox. Para Goldratt, a meta de qualquer organização é ganhar dinheiro (SCHMIDT; SANTOS; PINHEIRO, 2007). E todo o processo de filosofia empresarial deve estar centrado nas receitas e não nas despesas e custos, devido às despesas e custos serem apenas recursos para produzir receitas e ganhos (PADOVEZE, 2000).

Para Guerreiro (1999) na Optimized Production Technology (OPT) a palavra-chave é “gargalo”, já na TOC, a palavra-chave passa a ser “restrição”, definida como qualquer coisa que limite o alcance do objetivo da empresa. A TOC considera que existem restrições em todos os sistemas e que a empresa deve levá-las em consideração para que elas não se tornem um grande problema.

A TOC é considerada uma poderosa técnica de otimização de mix de produtos no curto prazo principalmente devido a sua capacidade de gerenciamento das restrições (COGAN, 2007). Para Goldratt (1993) existe um processo contínuo de 5 passos que identifica, controla e gerencia da melhor maneira possível as restrições. Os passos são: identificar as restrições do sistema, decidir como explorar as restrições do sistema, subordinar o resto à decisão anterior, elevar as restrições do sistema e não permitir que a inércia gere uma nova restrição no sistema.

Já no que diz respeito à otimização da produção na Teoria das Restrições, Goldrat (1990) afirma que a soma dos ótimos locais não é igual ao ótimo global, e estabelece nove princípios básicos:

- a) Balancear o fluxo e não a capacidade, isto é, a ênfase deve ser dada ao fluxo de materiais e não sobre a capacidade instalada dos recursos;

- b) O nível de utilização de um recurso não-restrição não é determinado por seu próprio potencial e sim por outra restrição do sistema, caso contrário, temos o aumento do inventário;
- c) A utilização e ativação de um recurso não são sinônimos. A utilização corresponde ao uso de um recurso não-restrição de acordo com a capacidade do recurso restrição. A ativação corresponde ao uso de um recurso não-restrição em volume superior à capacidade do recurso restrição;
- d) Uma hora perdida no gargalo é uma hora perdida no sistema inteiro;
- e) Uma hora economizada onde não é gargalo é apenas uma ilusão;
- f) Os gargalos governam o ganho e o inventário;
- g) O lote de transferência não pode e muitas vezes não deve ser igual ao lote de processamento;
- h) O lote de processo deve ser variável e não fixo, otimizado para cada operação;
- i) Os programas devem ser estabelecidos considerando todas as restrições simultaneamente.

### **2.2.1. Lógica Tambor-Pulmão-Corda**

Para que a produção seja programada, a Teoria das Restrições propõe a lógica *Drum-Buffer-Rope* (Tambor-Pulmão-Corda), para que o processo a ser controlado seja definido.

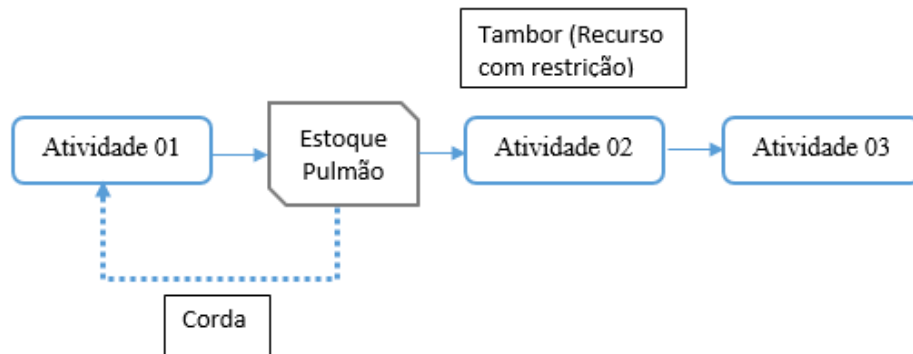
Slack (2009) afirma que, como a maioria das estações não são perfeitamente balanceadas é altamente provável que exista um gargalo no processo. O tambor é a programação de atividades do recurso crítico, ou seja, a lista de tarefas que deverá ser executada no recurso restritivo para que atenda a demanda de trabalho que será processado nele, com o objetivo de atingir o maior fluxo. Caso a empresa não possua uma restrição interna, o tambor será a própria demanda do mercado (SOUZA E BAPTISTA, 2010).

A continuidade e a sequencia de trabalho do recurso com restrição de capacidade (RCC) não deve ser afetado pelas operações anteriores para que a empresa não perca faturamento por paradas em recursos não restritivos. Para que esse RCC possa estar protegido, deve ser instalado um estoque de peças antes do mesmo, que é chamado de Pulmão (SOUZA E BAPTISTA, 2010).

Já a corda sinaliza para as operações iniciais do processo que elas liberem componentes ou matérias primas para o mesmo ao ritmo determinado pelo tambor. Essa medida evita que

exista um excesso de estoque desnecessário no sistema, independente das operações iniciais estarem ou não ociosas (SOUZA E BAPTISTA, 2010). Na figura 1 vemos uma demonstração de um sistema Tambor-Pulmão-Corda, com suas localizações em um sistema:

Figura 1 – Processo com Tambor-Pulmão-Corda



Fonte: Os autores (2018)

### 3. Metodologia

Esse estudo classifica-se quanto aos objetivos como pesquisa exploratória e descritiva, pois foi buscado o aprofundamento do assunto da teoria através de um levantamento bibliográfico em livros e artigos para entender melhor o processo da empresa estudada e os problemas relacionados a ele no estudo de caso realizado. Também foi observada a maneira como era realizado o processo e entrevista feita com os responsáveis.

A pesquisa exploratória busca explicitar o problema com mais familiaridade através de levantamento bibliográfico e entrevistas com pessoas experientes no assunto pesquisado, que normalmente vem associada à pesquisa bibliográfica e estudo de caso. Já a pesquisa descritiva é utilizada para descrever uma população ou fenômenos utilizando técnicas padronizadas para coletar os dados, como questionários e a observação sistemática (GIL, 2007).

Quanto aos procedimentos técnicos, classifica-se como pesquisa bibliográfica, que trouxe subsídio para a aplicação da Teoria das Restrições e o trabalho padronizado. Já para o estudo de caso foi coletado informações no ambiente da produção. A partir dos dados levantados foi identificado o gargalo do processo e aplicado os passos propostos pela TOC, bem como analisado o processo dentro das quatro ferramentas do trabalho padronizado homem, máquina, material e método.

A pesquisa bibliográfica é assim classificada por ser desenvolvida tendo por base material já elaborado, sendo sua fonte de pesquisa principalmente em livros e artigos científicos. O estudo de caso é constituído de um profundo e exaustivo estudo de um ou mais objetos de maneira que permita seu vasto e aprofundado conhecimento (GIL, 2007).

#### **4. Estudo de caso**

##### **4.1. Caracterização da empresa**

O estudo foi realizado em uma empresa do ramo gráfico de pequeno porte com um total de quatorze funcionários, cuja atividade econômica principal é o comércio varejista de artigos de papelaria, localizada na cidade de Russas-CE.

O processo a ser analisado foi a produção de produtos feitos com MDF (*Medium Density Fiberboard*). Esse tipo de material é utilizado na fabricação de diversos tipos de produtos de maneira rápida e com baixo custo como caixas, porta-retratos, quadros, dentre outros, o que acaba despertando o interesse dos clientes quando procuram por objetos de decoração e/ou utilidades domésticas.

A empresa trabalha com funcionários multifuncionais. Cada um tem a sua especialidade, mas logo após serem contratados eles recebem treinamento para cada atividade que é realizada. Logo, eles dificilmente ficam ociosos, pois estão sempre realizando alguma função diferente.

##### **4.2. Aplicação do trabalho padronizado**

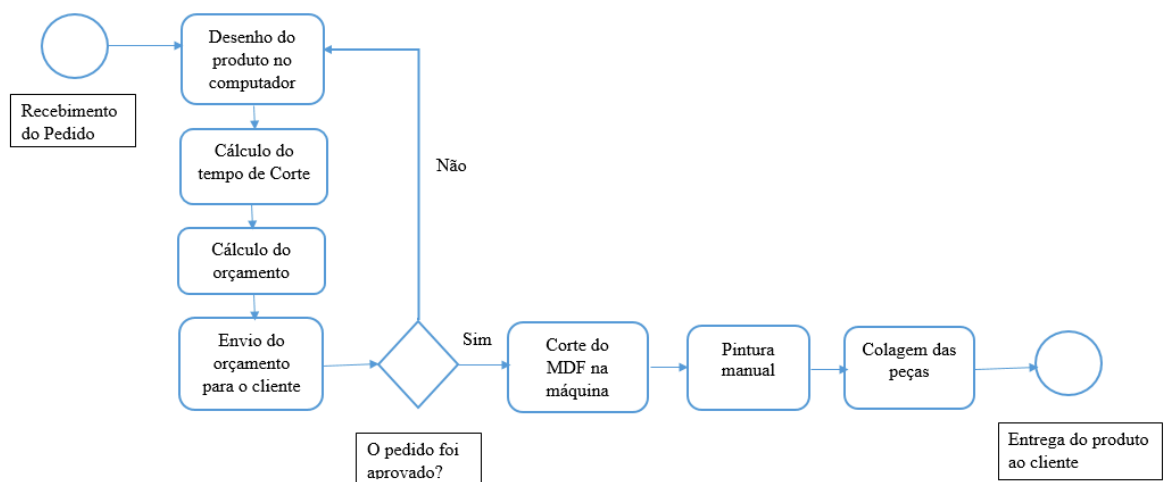
A gráfica atende sua demanda de acordo com cada pedido, ou seja, todos esses produtos são feitos sob encomenda de forma personalizada, por isso não existe estoque de produtos acabados, apenas estoque de matéria-prima.

Percebemos, durante a coleta dos dados, que não existia um padrão de atendimento ao cliente. Então foi feita a análise e a proposição de um padrão a ser adotado pela empresa, sendo o padrão demonstrado no fluxograma da Figura 2.

Quando o cliente faz o pedido do seu produto é feito um desenho no computador com todas as dimensões e o *designer*, depois é feito um cálculo do tempo que irá levar para cortar a placa de MDF e o cálculo do valor do material que será utilizado. Depois disso, é enviado para o cliente o orçamento, se ele autorizar, o MDF é levado para a máquina de corte, em seguida é

feito a pintura e logo após é realizado a colagem das pequenas partes. A peça final é então levada para prateleiras localizadas na recepção do local até que o cliente busque seu produto.

Figura 2 – Fluxograma do Processo



Fonte: Os autores (2018)

### 4.3. Aplicação da teoria das restrições

O processo produtivo estudado é constituído por uma máquina de corte a laser para o corte da placa de MDF, um computador para fazer o desenho com as dimensões do produto, por fim as etapas de pintura e colagem são feitas manualmente. A gráfica tem uma disponibilidade de 2640 minutos semanais para programar sua produção, trabalhando em um turno de oito horas de segunda a sexta e de quatro horas aos sábados.

Inicialmente, procurou-se identificar as restrições. Sabe-se que média da demanda por semana é de 1250 unidades e o tempo disponível para a produção é de 2640 minutos, pois como todos os funcionários podem realizar qualquer uma das funções, eles têm toda a carga horária de trabalho disponível para produzir.

De acordo com as etapas de fabricação, foram coletados junto à empresa os tempos necessários a cada etapa, mostrados no quadro a seguir:



Quadro 1 - Operações e tempos de execução

OPERAÇÃO	TEMPO (min)
Recebimento do pedido	30 min
Desenho do produto no computador	120 min
Cálculo do tempo de corte	2 min
Cálculo do orçamento	2 min
Envio do orçamento para o cliente	1 min
Corte do MDF na máquina	20 min
Pintura manual	240 min
Colagem das peças	30 min
Entrega do produto final ao cliente	5 min

Fonte: Os autores (2018)

De posse dessas informações, foram calculados os tempos de produção em cada etapa para atender a demanda, representados na tabela a seguir.

Tabela 1- Tempo de produção em cada etapa

<b>Etapas do processamento</b>
Recebimento do pedido: $30 \text{ min/un} \times 1250 \text{ un/semana} = 37500 \text{ min/semana}$
Desenho no computador: $120 \text{ min/un} \times 1250 \text{ un/semana} = 150000 \text{ min/semana}$
Cálculo do tempo de corte: $2 \text{ min/un} \times 1250 \text{ un/semana} = 2500 \text{ min/semana}$
Cálculo do orçamento: $2 \text{ min/un} \times 1250 \text{ un/semana} = 2500 \text{ min/semana}$
Envio do orçamento: $1 \text{ min/un} \times 1250 \text{ un/semana} = 1250 \text{ min/semana}$
Corte do MDF na máquina: $20 \text{ min/un} \times 1250 \text{ un/semana} = 25000 \text{ min/semana}$
Pintura: $240 \text{ min/un} \times 1250 \text{ un/semana} = 300000 \text{ min/semana}$

---

Colagem das peças: 30 min/un x 1250 un/semana = 37500  
min/semana

Entrega do produto finalizado: 5 min/un x 1250 un/semana = 6250  
min/semana

---

Fonte: Os autores (2018)

A etapa da pintura utiliza 300.000 minutos do tempo disponível da produção, sendo assim, ela é a restrição do sistema.

Uma vez identificado o recurso crítico da linha produtiva, a Teoria das Restrições propõe que devemos maximizar sua utilização. Este passo garante que todo o tempo semanal disponível seja completamente utilizado, pois é a restrição quem dita a capacidade do sistema.

Para contornar a situação do gargalo, a empresa tomou a decisão de realocar até cinco funcionários dos recursos não gargalos para essa etapa, visto que qualquer minuto perdido nesse recurso é um minuto a menos da capacidade total do sistema. O controle da qualidade também deve ser maior nessa etapa.

Sugere-se que a etapa anterior (corte) receba uma inspeção visual após terminada, para que nenhuma peça defeituosa passe pela etapa da pintura. Ainda, a máquina de corte e o computador devem receber sempre uma manutenção preventiva, com inspeção e lubrificação diariamente, onde necessário, para não haver quebras ou falhas que impeçam a etapa de pintura de receber material.

Para a subordinação dos demais recursos ao gargalo é necessário diminuir a produção nos recursos não-gargalos, de maneira a otimizar a produção. Durante o processo de coleta dos dados, verificou-se que os processos anteriores não liberam material para a pintura sem que esta etapa esteja pronta para recebê-lo.

Para elevar-se a restrição, sugere-se avaliar a contratação de mais funcionários para a etapa de pintura, com a aquisição de uma maior quantidade de matérias primas disponível para o processo. Ainda, pode ser considerada a compra de uma pistola de pintura e pulverização (que custa em média R\$ 200,00) e uma estufa (com preço médio de R\$ 800,00) para a tinta secar

mais rápido, como uma forma de aumentar a capacidade de produção dessa etapa, uma vez que a quantidade de material passando pela etapa gargalo seria aumentada.

Por fim, deve-se analisar o processo, verificar se a restrição foi quebrada, e caso tenha sido, procurar o processo que será a nova restrição do sistema, evitando a inércia na organização e garantindo uma melhoria contínua.

## 5. Considerações finais

A partir do estudo realizado foi identificada a restrição nos processos internos da empresa, através de informações obtidas pelos gestores e funcionários, verificou-se a necessidade de melhorias contínuas na etapa da pintura, já que ela tem uma capacidade muito baixa de processamento com apenas 1,08%, visando otimizar esse processo para não comprometer todo o sistema.

Com as melhorias propostas pela implantação da TOC, a empresa pode analisar a possibilidade de realocar seu quadro de pessoal e seus recursos de forma mais eficiente, sem comprometer a produção, a fim de contribuir mais com os resultados.

Uma das propostas da TOC é a utilização de um estoque pulmão para proteger o gargalo, porém, nesse caso, isso não pode ser aplicado, já que a gráfica trabalha com produtos personalizados.

## REFERÊNCIAS

CAMPOS, V. F. **TQC: controle da qualidade total** (no estilo japonês). Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992.

CHIAVENATO, I. **Teoria Geral da Administração**. São Paulo: McGraw-Hill, 1987.

CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da Administração**: uma visão abrangente da moderna administração das organizações. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003 – 2ª Reimpressão.

COGAN, S. **Contabilidade Gerencial**: uma abordagem da teoria das restrições. São Paulo: Saraiva, 2007.

FERREIRA, A. H.; **Aspectos importantes na implantação da teoria das restrições na gestão da produção**: um estudo multicaso. Ribeirão Preto, 2007.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GOLDRATT, E.M.; COX, J. **A meta**: um processo de aprimoramento contínuo. 7. ed. São Paulo: Educator, 1993. 318 p.

GUERREIRO, R. **A meta da empresa**: seu alcance sem mistérios. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999. 133 p

LIKER, J. K (2005). **O Modelo Toyota**: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Porto Alegre: Editora Bookman.

MEENGEN, A. V. **Análise crítica da utilização da padronização no sistema de melhoria dos centros de distribuição domiciliária dos correios**. 2002. 191f. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado)-modalidade profissionalizante- ênfase Gerência da Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

MYRRHA, Rubem. **Padronização**: A chave para a previsibilidade de uma organização. Disponível: <<http://www.indg.com.br/info/artigos>> Acesso em 14 de abril de 2017.

NOREEN, E. W.; SMITH, D.; MACKEY, J. T. **A teoria das restrições e suas implicações na contabilidade gerencial**: um relatório independente. São Paulo: Educator, 1996.

PADOVEZE, C. L. **Contabilidade Gerencial**: um Enfoque em Sistema de Informação contábil. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

SCHMIDT, P.; SANTOS, J.; PINHEIRO, P. **Introdução à Contabilidade Gerencial**. São Paulo: Atlas, 2007.

SILVA, W. L. V.; DUARTE, F. M.; OLIVEIRA, J. N. **Padronização**: um fator importante para a engenharia de métodos. **Qualit@s**, Revista Eletrônica, Volume 3, 2004, n.1.

SLACK, N. CHAMBERS, S. JOHNSTSON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2009.

SOUZA, F. B; BAPTISTA, H. R. Proposta de avanço para o método TamborPulmão-Corda Simplificado aplicado em ambientes de produção sob encomenda. *Gestão & Produção*, São Paulo, v. 17, n. 4, 18 out. 2010.

TOSETTO, T. L. S. **Estudo da Padronização de um Procedimento Dimensional**. Joinville-SC, UESC, 2010.

# Capítulo 30

## TÓPICOS DE GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE: AVALIAÇÃO DE CASOS MÚLTIPLOS NO SETOR HOTELEIRO.

Virgínia Siqueira Gonçalves  
Elias Rocha Gonçalves Júnior  
Diego Lilargem Rocha  
Bianca Siqueira Gonçalves

# TÓPICOS DE GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE: AVALIAÇÃO DE CASOS MÚLTIPLOS NO SETOR HOTELEIRO

*Virgínia Siqueira Gonçalves (UCAM-Campos)*

*Elias Rocha Gonçalves Júnior (UCAM-Campos)*

*Diego Lilargem Rocha (UCAM-Campos)*

*Bianca Siqueira Gonçalves (UCAM-Campos)*

## **Resumo**

Este artigo tem como objetivo identificar as diversas práticas de gestão ambiental adotadas por três empreendimentos de pequeno, médio e de grande porte do setor hoteleiro de Campos dos Goytacazes/RJ, além da relação com uso dos recursos naturais, a sustentabilidade ambiental e a importância da adoção de um sistema de gestão ambiental para a materialização da sustentabilidade ambiental nesse segmento. Para a realização da pesquisa, inicialmente foi feito um levantamento bibliográfico a respeito da temática em questão, seguido de uma investigação documental nos órgãos competentes para verificar o cumprimento da legislação ambiental por parte das empresas investigadas. A coleta dos dados deu-se por meio de um questionário direcionado aos gerentes de cada hotel, bem como entrevistas semiestruturadas a fim de se identificar pontos interessantes com relação a práticas de gestão ambiental e responsabilidade socioambiental, arquitetura e os principais impactos socioambientais, além do uso dos recursos naturais, tendo estes apresentados discrepâncias sensíveis de um empreendimento para outro. Dentre os impactos socioambientais registrados pelos hotéis em estudo, percebe-se que tais impactos estão mais relacionados ao consumo de recursos naturais, tais como água e energia elétrica, geração de diversos resíduos, como os sólidos e efluentes líquidos, fatores comumente apontados na literatura relacionada.

**Palavras-chave:** Gestão ambiental, Sustentabilidade, Setor hoteleiro, Gestão de resíduos e efluentes.

## **1. Introdução**

É possível observar uma mudança no modelo de gestão ambiental, inicialmente havia pouca ou quase nenhuma preocupação das empresas voltadas para esta área, porém, as gestões atuais

praticam um modelo onde se cumprem as normas e antecipam-se as regulamentações ambientais (CORAZZA, 2003).

O quadro se alterou devido às pressões da sociedade sobre as empresas, uma vez que esta cobrava um comportamento ecologicamente correto e sustentável (SÁNCHEZ, 2015). Além disso, a imagem das empresas estava em cheque já que os acidentes ambientais eram constantes, oferecendo risco aos empregados e ao meio ambiente (EPELBAUM, 2004).

Assim, a palavra sustentabilidade entra em vigor, e compreende-se a ideia de que as corporações devem investir em tipos de fontes renováveis afim de não danificar o meio ambiente e não esgotar as demais fontes para as futuras gerações (ROCHA & BARRETO, 2016).

Um dos setores que necessita implementar as vertentes da gestão ambiental é o setor hoteleiro. É um desafio para estas fazer com que os seus clientes percebam que os serviços prestados e que os aposentos oferecidos estão alinhados com a ideologia da sustentabilidade. Como este setor está sempre sujeito a constante avaliação, seja pelos novos clientes seja pelos que já usufruiu, deve-se adotar medidas que busquem reduzir os impactos ambientais.

Com base nos dados que serão levantados a partir de um questionário apresentado junto a três hotéis, de grande, médio e pequeno porte, no município de Campos dos Goytacazes, o objetivo deste trabalho é informações relevantes sobre a gestão ambiental, sua importância para a promoção da sustentabilidade no setor hoteleiro, e realizar a comparação entre as diferentes práticas ambientais adotadas.

## **2. Fundamentação Teórica**

A questão ambiental vem sendo debatida em diversas conferências e documentos, como o Clube de Roma, a Conferência de Estocolmo, o Relatório “Nosso Futuro Comum”, a ECO 92, o Protocolo de Kyoto, dentre outros, com o intuito de buscar diretrizes que sejam sustentáveis para o mundo. Alinhado a isso, as companhias perceberam a importância de relacionar os seus produtos e serviços a este pensamento, assim, estas passaram a elaborar e adotar medidas sustentáveis à sua linha produtiva.

A gestão ambiental, segundo May et al. (2003), pode ser caracterizada como um conjunto de técnicas e ações que possibilitam o controle e a diminuição dos impactos que são resultantes de um empreendimento, seja no serviço prestado ou em sua produção, em relação ao meio ambiente.

Vale ressaltar que a ideologia do crescimento econômico não é questionada pela gestão



ambiental. Esta se objetiva a manter a conservação dos recursos naturais equiparada ao alcance da rentabilidade econômica (OLIVEIRA FILHO, 2004)

O governo tem grande participação neste processo ao incentivar empresas e indústrias a adotarem práticas sustentáveis, além de aumentar a rigidez nas punições para as que infringem as leis ambientais.

Segundo Leff (2001), a sustentabilidade ambiental tem a função de internalizar condições ecológicas à produção, assegurando o futuro e a sobrevivência da humanidade. Dentre os programas de sustentabilidade se destacam: empregos de sistemas de reuso da energia e da água, comprovação da legalidade da origem da madeira utilizada em construções, utilização de energia solar e priorizar o uso de materiais biodegradáveis, reciclados ou reutilizáveis (GASPAR & BUSTILLO, 2016).

O setor hoteleiro vem apresentando uma preocupação com a questão ambiental é possível observar que alguns estão adotando um comportamento diversificado seja na manutenção de suas atividades seja no uso dos recursos naturais. Além de ser uma alternativa de redução de custos, é uma estratégia competitiva em relação à concorrência, e há a mudança da imagem do hotel em face ao cliente (SANTOS ET AL., 2005). Moraes (2008) afirma que estas atitudes fazem com que o estabelecimento se torne mais atrativo para os turistas.

IHEI (1994) acredita que a adoção de práticas ambientais também agregam vantagens, como a solução dos problemas ambientais regionais e globais, garantia de um ambiente seguro e saudável de trabalho e evitar problemas com a legislação.

A melhoria da imagem perante aos clientes, a redução de consumo de água, energia e outros insumos, redução de custos, o pré-requisito dos turistas voltados para a qualidade ambiental do destino turístico também são abordados por outros autores, como: Butler (1991), Archer e Cooper (2001), IHEI (1994), Bohdanowichz (2005) e Burgos et al. (2002).

Cooper (2000) disserta que as atividades hoteleiras tem uma relação complexa com o impacto ambiental, uma vez que há descarte de resíduos, uso de água e energia, emissão de CFC, contaminação de solo e da água, efluentes orgânicos, resíduos sólidos, entre outros.

A geração de resíduos sólidos por hotéis é grandiosa, como: restos de comida, embalagens, resíduos de limpeza e manutenção. O consumo de água não administrado pode trazer impactos em longo prazo, uma vez que este pode comprometer o usufruto de água da população local. O consumo de energia elétrica está presente em quase todas as atividades hoteleiras, como serviços oferecidos pelo meio de hospedagem, manutenção, conservação de produtos, dentre outros (SANTOS ET AL., 2005).

### **3. Metodologia**

Este trabalho tem natureza descritiva e exploratória. A metodologia utilizada foi fundamentada a partir do referencial teórica e a discussão principal foi baseada pelo estudo de casos múltiplos, no qual foram levantadas informações sobre o assunto em pauta dentro do contexto.

A utilização de casos múltiplos, segundo Yin (2001), resulta em resultados mais robustos e mais convincentes. O trabalho tem como objetivo identificar e comparar as atividades sustentáveis adotadas pelas redes de hotéis selecionadas.

Foram selecionados três empresas do segmento de hotelaria, situadas no município de Campos dos Goytacazes/RJ, pela distinção do porte, sendo estes: pequeno, médio e grande.

O instrumento utilizado na coleta de dados foi uma entrevista por meio de um questionário de Moraes (2008), Santos et al. (2005) e Ferreira (1999), como referência para elaboração do questionário estruturado direcionado aos gerentes de cada hotel, como também entrevistas semiestruturadas a fim de se identificar pontos interessantes para conduzir uma análise que alcance o objetivo deste trabalho.

Os temas abordados serão: práticas de gestão ambiental e responsabilidade socioambiental, arquitetura e os principais impactos socioambientais, além do uso dos recursos naturais.

O questionário contém perguntas direcionadas, além de possuir diversos fatores agregadores como: abrir e facilitar o debate com o entrevistado; estimular o entrevistado a dar exemplos práticos, dentre outros fatores. A partir das informações coletadas, desenvolveram-se comparações e recomendações a respeito da gestão ambiental dos empreendimentos.

#### **3.1. Caracterização das empresas estudadas**

O hotel X, de grande porte e pertencente a uma rede internacional do setor de hotelaria, localiza-se em um dos bairros de classe alta da cidade e também um bairro de concentração de restaurante e casa de shows, ou seja, possui maior visibilidade quando comprado com os outros em estudo. Este possui 296 quartos e oferece WiFi em todas as áreas e dispõe de um restaurante, contando pratos regionais e internacionais e dispõe de estacionamento gratuito. De acordo com os dados disponíveis no site do empreendimento, o estabelecimento possui os seguintes serviços: Serviços/Sala de Bagagem; Berço disponível a pedido; Quartos para Deficientes; Lavandaria/Limpeza a seco; Aceita os principais cartões de crédito; Estacionamento com manobrista; Acessibilidade para Cadeira de Rodas; Serviço de limpeza diário; Business Center; Fotocópias; Sala de Jogos, Recepção 24 horas; Estacionamento Gratuito, Garagem, WiFi grátis;

Elevador.

Dentre as atividades sustentáveis desenvolvidas pelo hotel, pode-se destacar: a coleta seletiva dos resíduos; trabalho educativo com os hóspedes; treinamentos para os colaboradores ficarem envolvidos com a causa ambiental; utilização de produtos de limpeza biodegradável; reutilização de água para irrigação de jardins; uso de aparelhos com baixo consumo de água e energia elétrica e está em fase de aprovação do selo LEED® NC. A empresa foi vencedora do prêmio de sustentabilidade Wyndham Green em 2016.

Já o hotel Y, de médio porte e grande experiência de mercado, localiza-se em uma avenida importante para a cidade, além de esta ser uma saída para aqueles motoristas que vem pela BR-101. Este possui 88 apartamentos, suítes, lavanderia, restaurante com capacidade para 100 pessoas, sala de convenção, recepção informatizada e TV fechada. Os apartamentos possuem as seguintes facilidades: telefone; música ambiente; ar condicionado; TV; frigobar; banheira e aquecimento central de água.

Quanto às práticas sustentáveis, o hotel realiza coleta seletiva de resíduos, treinamento dos colaboradores no quesito ambiental e algumas práticas voltadas para a minimização do consumo de energia elétrica, tais como: faz uso de lâmpadas com baixo nível de consumo e utiliza sensores que, após a saída do hóspede, desligue automaticamente os elétricos domésticos presentes nas unidades habitacionais.

Por fim, o hotel Z, de pequeno porte, localiza-se próximo a uma das faculdades mais antigas da cidade, mas, ultimamente, vem passando por dificuldades financeiras devido à falta de experiência em gerência, também pelo fato de ser um empreendimento de apenas um ano de existência. Este possui 26 quartos e oferece aos hóspedes diversos serviços, entre eles um completo e diversificado café da manhã, suítes com ar condicionado, TV's a Cabo, Frigobar, Wi-Fi, acomodação para animais de pequeno porte e estacionamento privado para hóspedes.

Com relação às práticas sustentáveis, o hotel não possui práticas de alto escala no seu escopo, fazendo apenas as práticas consideradas de “senso comum”, como: evitar maiores gastos de água e energia, com lâmpadas com baixo nível de consumo e descarga de caixa acoplada. Este não realiza coleta seletiva de resíduos, sendo estes descartados em conjunto e de forma inadequada.

#### **4. Resultados e Discussão**

Feitas as entrevistas, está disposto a seguir as informações coletadas em cada um dos empreendimentos e, por fim, estas informações foram comparadas com o intuito de observar as

semelhanças e diferenças das práticas realizadas por estes.

#### 4.1. Análise da entrevista do hotel X

O questionário foi respondido pela gerente trainee da empresa, sendo que para a mesma o conceito de responsabilidade social é essencial para que se assegurem fontes e recursos naturais para as próximas gerações, além da busca pela redução ao máximo do impacto gerado pelas atividades rotineiras sobre o meio ambiente.

Como pode ser observado, a empresa em questão possui uma política ambiental interna concisa e bem estruturada, o que pode ser comprovado por um prêmio de sustentabilidade recebido no ano de 2016. Apesar disso, não foi realizado um estudo de impacto ambiental do empreendimento, sendo que este é uma das políticas discutidas pela gerência para o próximo ano. Também pode ser observado que a empresa possui um sistema de gestão que busca cumprir a legislação ambiental e adotar ações de sustentabilidade junto à sociedade.

Esta possui conhecimento do que seriam as normas da série ISO 14.000 e tem o objetivo de obter essa certificação e, para tal, tem realizado monitoramentos periódicos em seu desempenho no âmbito ambiental, sem deixar de salientar a falta de apoio do serviço público e os altos custos para esta adequação, como tratamento de resíduos e uso de fontes de energias renováveis.

Quanto à fase de construção da estrutura física do hotel, a gerente não foi capaz de dar informações sobre este processo pelo fato de que a obra foi realizada por uma empresa terceirizada e a atual gerência ainda não fazia parte do grupo de trabalho, destacando o fato de que não há previsões de crescimento futuro da instalação. No entanto, esta nos informou que não há elementos para aumento de ventilação e iluminação natural para redução de consumo de energia.

Como citado anteriormente, é realizada a coleta seletiva de resíduos sólidos e há a quantificação/classificação destes resíduos com o intuito de acompanhar a sua geração, sempre buscando a redução desse montante. Todavia, não há parceria com qualquer uma das quatro cooperativas de catadores voltadas para coleta seletiva da cidade ou cooperativas de cidades próximas.

Apesar da coleta realizada internamente, todos os resíduos são direcionados para o aterro sanitário do município, localizado no distrito de Conselheiro Josino, tendo como justificativa a falta de uma política de tratamento de resíduos da Prefeitura. O empreendimento não visa a venda destes resíduos, com a justificativa de poucas empresas no setor, além de não possuir instalações internas com o intuito de reciclagem para uso próprio.

#### **4.2. Análise da entrevista do hotel Y**

O questionário foi respondido pelo gerente-geral da empresa. Este conceitua responsabilidade social como compromisso assumido com ações sociais e sustentáveis que devem ser retornadas por meio de atividades ligadas ao tema, com o intuito de melhorar o ambiente interno e externo do estabelecimento, refletindo de forma positiva em seus clientes, colaboradores, fornecedores e sociedade local.

Segundo o mesmo, para que se estabeleça uma nova visão, devem-se ordenar as atividades humanas para gerar menos impacto negativo sobre o meio ambiente. Esta baseia-se desde a escolha das melhores técnicas ou indicadores de eficácia de práticas socioambientais, substituição de tecnologia pelas menos poluentes e cumprimento da legislação e a alocação correta de recursos humanos e financeiros.

A partir das respostas obtidas, identificou-se que a empresa possui uma política ambiental interna robusta, ou seja, de longa data, buscando cumprir a legislação ambiental e adotando ações na área de sustentabilidade, tanto com seus colaboradores, quanto com a sociedade civil. Para controle interno, esta elaborou um estudo de impacto ambiental recente de suas atividades. Além deste fato, a empresa possui conhecimento das normas série ISO 14.000 e tem como um dos objetivos para o ano que vem esta certificação. Para tal, deverão ser realizados monitoramentos periódicos de seu desempenho ambiental e para melhorar a sua visibilidade junto ao mercado consumidor e fornecedores. No entanto, aponta-se como principal obstáculo para estas práticas os altos custos financeiros envolvidos.

Na fase de construção de suas instalações, devido ao tempo de existência do mesmo, não foi levada em consideração a redução dos impactos ambientais provenientes da obra, não foram utilizados materiais de reuso e não foram utilizados elementos que facilitem a iluminação e a ventilação natural. Porém, foi planejado um possível aumento do espaço físico com uma área reservada para tal.

Observou-se que os principais impactos ambientais produzidos são consumo de água e energia e a geração de efluentes e resíduos sólidos. Esta possui uma política de tratamentos de resíduos sólidos, por meio da coleta seletiva e de classificação dos mesmos.

Outro fato constatado é que não há parceria com cooperativa de catadores e também não há perspectiva de venda de resíduos sólidos para empresas de logística reversa. Ademais, não há instalações para reciclagem interna de resíduos, pela falta de tecnologia apropriada.

#### **4.3. Análise da entrevista do hotel Z**

O questionário foi respondido pelo sócio proprietário da empresa. Este entende por responsabilidade social como proteção ao meio ambiente, evitando poluições e qualquer prática que possa prejudicar o equilíbrio da natureza. Ainda segundo o mesmo, deve-se buscar a aplicação de práticas que garantam a conservação dos recursos naturais e do impacto das atividades sobre a biodiversidade.

Apesar da fala do proprietário, a empresa em questão não possui uma política ambiental interna definida, tampouco um sistema de gestão ambiental. Esta apenas se restringe ao cumprimento da legislação ambiental a fim de evitar sanções e multas, que seria o principal fator para a adesão de práticas de sustentabilidade, não possuindo ações neste âmbito.

Quanto às normas série ISO 14.000, o interpelado afirma não conhecê-las, porém julga interessante para o negócio obter uma certificação ambiental. Esta não realiza qualquer tipo de monitoramento ou controle gerencial voltado para a área ambiental.

Quando questionado sobre as dificuldades e/ou barreiras enfrentadas para a implementação de gestão ambiental, o proprietário indica os dispêndios de recursos como fator determinante, além de alegar que, devido a problemas de gestão financeira e o pouco tempo de atuação no mercado, torna-se inviável a adoção destas práticas no momento.

Um fato verificado foi a não realização de coleta seletiva, tratamento de resíduos ou quantificação/classificação dos mesmos. O interpelado não demonstrou interesse em adotar parceria com empresas de logística reversa, cooperativa de catadores e de se realizar o processo de reciclagem internamente.

Por fim, quanto à construção do hotel, este afirma que foram levadas em consideração práticas para a produção mínima de impactos ao meio ambiente, inserindo elementos de facilitação para entrada de iluminação e ventilação natural. Este fato se deve principalmente a construção das instalações ser relativamente recente (um ano). Não há pretensões de aumento de sua estrutura física.

#### **4.4. Comparação dos resultados encontrados**

Para realizar-se uma comparação entre as medidas e práticas adotadas pelos três empreendimentos hoteleiros em questão, as informações, obtidas a partir das entrevistas realizadas com as respectivas gerências, foram compiladas no Quadro 1.

Quadro 1 - Exemplo de tabela

<b>Práticas adotadas</b>	<b>Hotel X</b>	<b>Hotel Y</b>	<b>Hotel Z</b>
Política ambiental interna	Sim	Sim	Não
Estudo de impacto ambiental	Não	Sim	Não
Sistema de gestão ambiental	Sim	Sim	Não
Ações voltadas para a sustentabilidade	Sim	Sim	Sim
Conhecimento das normas série ISO 14.000	Sim	Sim	Não
Visa à certificação ambiental	Sim	Sim	Sim
Monitoramento periódico do desempenho ambiental	Sim	Não	Não
Minimização dos impactos ambientais na construção do espaço físico	Não soube informar	Não	Sim
Utilização de material de reuso em sua obra	Não soube informar	Não	Não
Elementos de ventilação e iluminação natural	Não	Não	Sim
Planejamento interno de crescimento da instalação física	Não	Sim	Não

Fonte: Elaboração própria

Com base no Quadro 1, pode-se afirmar que o hotel X é aquele que possui as melhores práticas sustentáveis dentre os três, pois pratica gestão ambiental e política ambiental interna de forma clara, e realiza ações voltadas para sustentabilidade junto a sociedade e seus colaboradores. Este foi condecorado com o prêmio de sustentabilidade Wyndham Green em 2016 e está em fase de aprovação do selo LEED® NC para realização de futuros empreendimentos da rede, com orientação ambiental das edificações.

Apesar de realizar práticas semelhantes ao hotel X, o hotel Y localiza-se na segunda posição da hierarquia devido a não realização de monitoramento periódico de desempenho ambiental, prática esta que passará a ser adotada no ano de 2018, por meio do estudo de impacto ambiental realizada recentemente, bem como a intenção de ser certificado com as normas da série ISO 14.000. Pode-se dizer que o empreendimento está seguindo um rumo adequado de práticas

sustentáveis.

A partir da análise, identificou-se que o hotel Z não realiza quase nenhuma prática ambiental e de sustentabilidade. As poucas realizadas devem-se ao receio do proprietário em sofrer sanções e evitar o pagamento de multas. Um fator atenuante nesse caso é a crise financeira pelo qual o empreendimento vem passando, o que impede quaisquer investimentos na área.

## **5. Considerações finais**

De acordo com os resultados obtidos, fica claro que o hotel X é o que possui o perfil socioambiental mais sustentável entre os casos estudados e possui uma atitude proativa no que diz respeito ao uso e conservação dos recursos naturais e a busca pela sustentabilidade em suas atividades.

O hotel Y possui pontos elogiáveis quanto a sua política ambiental interna e isso se deve a experiência do mesmo na coordenação de suas atividades. Assim, verifica-se que o hotel Y realiza atividades que se aproximam da postura proativa, mas que ainda necessita da adoção de algumas práticas e melhorias, no que diz respeito ao uso e conservação dos recursos naturais e as práticas de sustentabilidade.

Já no caso do hotel Z, é perceptível a falta de conhecimento da área de sustentabilidade e de política ambiental interna, o que acaba sendo muito preocupante para o meio ambiente, a sociedade e para as atividades internas realizadas. Pode-se afirmar que a postura adotada é a postura passiva, na qual não existem instrumentos de gestão ambiental, justificando as reduzidas ações adotadas para simples cumprimento da legislação. Recomenda-se fortemente a adoção de práticas sustentáveis e de gestão interna, para que, no futuro, o empreendimento melhore sua posição nesse quesito.

Dentre os impactos socioambientais registrados pelos hotéis em estudo, percebe-se que tais impactos estão mais relacionados ao consumo de recursos naturais, tais como água e energia elétrica, geração de diversos resíduos, como os sólidos e efluentes líquidos, fatores comumente apontados na literatura relacionada.

## **Agradecimentos**

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pelo suporte financeiro a esta pesquisa.



## REFERÊNCIAS

ARCHER, B.; COOPER, C. **Os impactos positivos e negativos do turismo** in: Turismo Global. William F. Theobald (org.), São Paulo: SENAC, 2001.

BOHDANOWICZ, P. *European Hoteliers' Environmental Attitudes. Cornell and Restaurant Administration Quarterly*. v. 46, n. 2, May/2005.

BUTLER, R. W. *Tourism, environment and sustainable development. Environmental Conservation*, London, 1991.

CORAZZA, R. I. et al. **Gestão ambiental e mudanças da estrutura organizacional**. RAE electronica, 2003.

DE BURGOS, J. *et al. Planning and Control of Environmental Performance in Hotels. Journal of Sustainable Tourism*. v. 10, n. 3, 2002.

EPELBAUM, M. **A influência da gestão ambiental na competitividade e no sucesso empresarial**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2004.

GASPAR, R. A.; BUSTILLO, L. N. Imposição de obrigações positivas a empresas e violações de direitos humanos: efeitos horizontais. **Revista Direito & Paz**, v. 2, n. 33, p. 63-99, 2016.

IHEI-*International Hotels Environment Initiative. Environmental Management for hotels- The industry guide to best practice*. Oxford: Butterworth-Heinemann. 1994.

LEFF, E. **Saber Ambiental: Sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**/ Enrique Leff; tradução de Lúcia Mathilde Endlich Orth. 8Ed. – Petrópolis: Vozes, 2011.

MAY, P. H., LUSTOSA, M. C., VINHA, V. **Economia do meio ambiente: teoria e prática**/ Peter H. May, Maria Cecília Lustosa da Vinha, organizadores. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2003 – 6ª reimpressão.

MORAES, A. G. de. Avaliação da gestão ambiental dos hotéis de selva de na Amazônia, Brasil. **Revista de Turismo y Patrimônio Cultural**, v. 6, n. 3, 2008.

OLIVEIRA FILHO, J. E. D. **Gestão ambiental e sustentabilidade: um novo paradigma econômico para as organizações modernas**. 2004.

ROCHA, D. L.; BARRETO, G.M. **Estudo básico sobre dimensionamento para geração fotovoltaica (FV) em residências situadas na cidade de Campos dos Goytacazes – RJ**. Campos dos Goytacazes, 2016. Monografia de Engenharia Mecânica. Universidade Cândido Mendes.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental**. Oficina de Textos, 2015.

SANTOS, C. B.; SOUZA, M. T. S.; BARBOSA, R. J. **Gestão ambiental em empreendimentos hoteleiros: análise de práticas e de resultados em um estudo de casos múltiplos**. In: Anais do III SEGet – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. 2005.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

# Capítulo 31

UTILIZAÇÃO DE SCANNER DE SEGURANÇA A LASER EM UM PROCESSO METALÚRGICO, PARA ATENDIMENTO À NR-12 NO POLO INDUSTRIAL DE MANAUS (PIM).

Fabício Mello de Araújo  
Wesley Gomes Feitosa  
Nayso Feitosa Mendonça  
Jorge Luiz de Oliveira Regal  
Charles Ribeiro de Brito

# UTILIZAÇÃO DE SCANNER DE SEGURANÇA A LASER EM UM PROCESSO METALÚRGICO, PARA ATENDIMENTO À NR-12 NO POLO INDUSTRIAL DE MANAUS (PIM)

*Fabricao Mello de Araújo (UNINORTE)*

*Wesley Gomes Feitosa (UNINORTE/UCP-PY)*

*Nayso Feitoza Mendonça (UNINORTE)*

*Jorge Luiz de Oliveira Regal (UNINORTE)*

*Charles Ribeiro de Brito (UNINORTE)*

## Resumo

O presente estudo aborda a importância da Norma Regulamentadora NR-12 e as medidas de proteção do scanner de segurança a laser em um conjunto de prensas de conformação de chapas metálicas, em função da relevância que os sistemas de segurança de máquinas e equipamentos têm na busca de um ambiente de trabalho com mais proteção e menos riscos para o trabalhador. O objetivo da pesquisa é avaliar a instalação do scanner de segurança a laser na área do conjunto de prensas de conformação de chapas metálicas em conformidade com a Norma Regulamentadora NR-12, identificando riscos operacionais, verificando as aplicações da Norma e analisando a utilização do scanner de segurança a laser para obter conhecimentos teóricos e práticos quanto à aplicação da Norma Regulamentadora NR-12 e a utilização de Scanners de segurança a laser. A metodologia utilizada foi de revisão bibliográfica de natureza qualitativa descritiva extraída de livros, revistas impressas e digitalizadas, artigos e monografias, além da verificação da necessidade de instalação de um scanner a laser em um conjunto de prensas de conformação de chapas metálicas em uma indústria mecânica. Sistemas de segurança, como o scanner de segurança a laser, quando aliados às leis de segurança, proporcionam um local de trabalho muito mais protegido e com menos acidentes, mantendo íntegras as capacidades físicas e psicológicas do trabalhador.

**Palavras-chave:** Medidas de Proteção. Segurança. Normas. Equipamentos.

## 1. Introdução

Uma das características mais marcantes de todo ser vivo é o senso de autopreservação. Ao

longo do tempo o homem desenvolveu diversos métodos de autoproteção como forma de se proteger do ambiente em que vive.

O processo de globalização trouxe à humanidade a necessidade de ampliar a capacidade produtiva para atender a uma demanda cada vez maior de produtos.

Para o atendimento dessa demanda, foram criadas máquinas e equipamentos cada vez mais robustos de forma a alcançar níveis produtivos cada vez mais elevados com custos reduzidos. Nesse processo, a modernização dos processos nem sempre acompanha a preparação desses equipamentos de forma que evitem a ocorrência de acidentes do trabalho ou doenças profissionais.

A segurança no trabalho é imprescindível numa empresa, já que por séculos a dor e o sofrimento acompanharam o ser humano e por isso, ela tenta reduzir a ocorrência de acidentes visando proteger o trabalhador. É amparada por normas e leis e entre elas a Norma Regulamentadora NR-12.

A industrialização trouxe o êxodo rural e com isto, muito trabalho e, por ser exigida uma alta produtividade, os trabalhadores passam a sentir muita tensão, trabalhando mecanicamente e se expondo ao perigo ao trabalhar com máquinas de alto risco que necessitam de orientação no manuseio. O aumento da segurança para esse tipo de equipamentos surgiu com a Norma Regulamentadora NR-12.

Este estudo procura apresentar a aplicação do Scanner de Segurança a Laser em um conjunto de prensas de conformação de chapas metálicas de uma empresa do Polo Industrial de Manaus (PIM) de forma a adequá-lo ao que discorre a NR-12, dispondo essas informações de forma clara.

## **2. Revisão bibliográfica**

### **2.1 A Segurança no Trabalho**

Segundo a Organização Internacional do Trabalho (1996), a segurança no trabalho é uma esfera diversa que engloba muitas outras áreas. No âmbito geral, ela deve: promover e manter elevados os níveis de bem-estar mental, físico e social dos trabalhadores dentro da organização; prevenir que efeitos indesejados ocorram para a saúde dos colaboradores em decorrência de um ambiente de trabalho com condições inadequadas e proteger os trabalhadores diante de riscos que possam resultar de tais condições; alocar e manter os

colaboradores num ambiente organizacional adequado às suas necessidades físicas e mentais; e adaptar o trabalho ao homem.

Chiavenato (2004) afirma que “O local de trabalho passa a constituir o *habitat* das pessoas, pois é o local onde elas passam a maior parte do tempo. Esse ambiente se apresenta por condições físicas e ambientais e por condições psicológicas e sociais. Esses fatores ambientais podem afetar tanto o bem-estar físico, a saúde e a integridade física das pessoas quanto o bem-estar psicológico, a saúde mental e a integridade moral das pessoas.”

Segundo Mendes & Wünsch (2007) a saúde e o trabalho devem acompanhar as mudanças na sociedade, pois são atingidos diretamente pelas transformações que nela ocorrem. Tais modificações devem ser compreendidas para que a segurança no trabalho seja repensada de forma que os processos de gestão e organização do trabalho, facilitados pelas novas tecnologias, não causem impactos negativos na saúde dos trabalhadores. Os antigos sistemas produtivos acabam por conviver com processos modernos e tecnologias mais elevadas.

De acordo com Cembranel *et al* (2011), quando abordamos a concepção de saúde no trabalho, é necessário fazer uma ligação com segurança, pois o conceito de segurança está associado à confiança, e isso devem estar imbuído dentro do processo produtivo.

Cardella (1999 apud Wachowicz, 2007), afirma que a segurança pode ser descrita como uma circunstância de baixa possibilidade de situações que causem malefícios às pessoas, ao patrimônio e ao meio ambiente, ou seja, quanto maior a segurança, menor a probabilidade de que ocorram danos. No entanto, as pessoas devem atuar como catalisadores para que os resultados na área da segurança sejam satisfatórios. De acordo com este pensamento, os colaboradores de uma empresa devem pensar juntos para encontrarem soluções realmente eficazes sobre a melhoria da segurança.

Reforçando essa afirmação, a Organização Internacional do Trabalho (1996), atesta ainda que Para que um programa de segurança seja bem-sucedido é necessário que todos dentro da organização se empenhem para a criação de um ambiente adequado e seguro. Para que isso aconteça de maneira congruente, a comunicação entre os setores deve ser eficaz, para que cada um saiba quem é o responsável pelas diferentes questões de segurança.

Segundo Santos (2011), compete ao Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) fiscalizar o trabalho, regulamentar e atualizar as normas de saúde e segurança no trabalho e, também, inspecionar os ambientes laborais para averiguar o cumprimento de tais normas.

## 2.2 O Surgimento da Tecnologia

A relação do homem com a natureza foi sempre mediada pela tecnologia, embora esta mediação seja mais marcante na sociedade contemporânea, pois o impulso tecnológico do século XX marca as instituições sociais e interfere em todos os setores da atividade humana. Assim, as transformações que ocorreram no mundo contemporâneo, motivadas pelo incremento, desenvolvimento e aplicação das novas tecnologias, conduziram à passagem da Sociedade Industrial para a Sociedade da Informação, uma sociedade da comunicação generalizada, marcada pelo predomínio dos meios de comunicação. (ALVES, 2009).

Os seus efeitos ultrapassam em muito as simples mudanças do modo de fazer determinadas coisas, pois se manifestam em transformações progressivas das formas de vida, particularmente visíveis nos avanços das comunicações, da indústria, do transporte, da medicina, etc., mas a sua influência é mais profunda ao atingir as formas de sociabilidade e da própria vida familiar, originando o questionamento de pressupostos básicos da vida humana, cuja mudança acelerada é evidente. (ALVES, 2009).

Altoé & Silva (2005), afirmam que a tecnologia está presente em todas as atividades realizadas pelo homem, pois, para executarmos qualquer atividade usamos equipamentos consequentes de estudos e determinadas criações. A soma desses estudos e princípios científicos sobrepostos ao planejamento pode ser chamada de tecnologia. Assim sendo, para que esses equipamentos sejam criados é preciso pesquisar, planejar e criar tecnologias.

Conforme explicam Fernandes & Zitzke (2012), no início as técnicas eram criadas a partir das necessidades que o homem tinha em melhorar sua sobrevivência. Com o passar do tempo e as evoluções das técnicas, foram criadas as máquinas para fabricação em massa dos produtos; assim sendo, o homem teve que aprender a operar esses novos equipamentos. Esse avanço tecnológico ficou conhecido como Revolução Industrial, quando as máquinas passaram a fazer parte do trabalho que anteriormente era feito pelo homem.

A partir do século XVIII que ocorre a transformação do pensamento técnico, comprometendo-se com a experimentação e a comprovação das teorias, ligando o conhecimento técnico ao conhecimento intelectual. A partir deste ponto, a tecnologia passa a estudar como chegar a um objetivo através de experiências seguras e preceitos verdadeiros.

Alves (2009), afirma que "Desta forma, a tecnologia passa a ser considerada como a aplicação de conhecimentos científicos na resolução de problemas. Tecnologia passa a ser sinônimo de ciência aplicada".

Cury & Capobianco (2011), asseveram que O surgimento das principais tecnologias criadas pelo homem ao longo do tempo impactou significativamente a cultura e redirecionaram os prismas sociais, científicos, políticos e econômicos. Dentre esses inventos tecnológicos que transformaram a sociedade, as autoras citam: a prensa para impressão tipográfica (que deu início à impressão de livros), a máquina fotográfica (o primeiro protótipo é chamado daguerreotipo), o cabograma (para enviar mensagens), o telefone, o fonógrafo, a lâmpada elétrica, o cinematógrafo, o rádio, a televisão, o computador.

Para Verazsto (2009), a relação entre o homem e a tecnologia ocorre com reciprocidade; na mesma medida em que as tecnologias emergem e modifica a sociedade, o homem adquire informações e conhecimento. Desta maneira, o homem torna-se agente modificador do meio, pleiteando a geração e a composição de novas tecnologias, e tais tecnologias resultam na mudança do homem e da sociedade. Essa relação ocorre sempre com o intuito de melhorar as condições de vida e buscar o progresso.

### **2.3 O Scanner de Segurança a Laser**

Conforme Corrêa (2011), os scanners são um tipo de sistema de sensoriamento óptico muito comum para monitoramento de áreas. Podem ser usados na inspeção de áreas para impedir o início do ciclo quando houver pessoas na área de risco ou causar uma parada segura caso alguém ou algo invada a área protegida.

De acordo com a Rockwell Automation (2016), os leitores de segurança a laser conseguem criar um plano de detecção usando um espelho rotativo que desvia pulsos de luz sobre um arco. Sendo assim, através do ângulo de rotação do espelho é possível determinar a localização do objeto e a distância que o objeto está do scanner. Desta forma, é possível determinar a posição exata do objeto.

Teixeira (2014), descreve que Os scanners de segurança servem para proteger equipamentos ou pessoas, quando estes são detectados no seu campo de identificação. Assim que um objeto é detectado, os scanners emitem um sinal de parada para a máquina protegida, o que causará uma interrupção segura.

Conforme Martins & Damélio (2012),” Scanners podem, também, ser chamados de monitores de área a laser. Uma das operações a que o scanner de segurança a laser se presta é o de monitorar presença em uma determinada área, o que pode ser feito através de programação prévia”. Desta forma, torna-se uma alternativa de proteção periférica para apontar o acesso



inadequado de pessoas em uma área que fora programada para uma varredura do scanner. Caso haja invasão dentro dessa área monitorada, o scanner envia sinal ao sistema de comando da máquina para que ocorra a parada da mesma.

Na empresa, as áreas que compõem o caminho do scanner são conhecidas como área lenta, área de parada e área de parada de emergência.

Segundo Schneider (2011), o scanner de segurança a laser pode ser utilizado em comutação ao tapete de segurança, no monitoramento sem contato de um ambiente programável, não sendo necessários refletores separados. Sua instalação deve ser precedida de análise de risco, para garantia da distância de segurança, mas como acondiciona o transmissor e o receptor no mesmo equipamento, é um aparato de fácil instalação.

De acordo com Martins & Damélio (2012), o scanner de segurança a laser é um equipamento que deve ser utilizado concomitantemente a outro sistema de segurança quando for exigido a categoria de segurança 4, já que ele atinge até a categoria 3 somente. Quando isso ocorrer, será adequado usá-lo como auxiliar no sistema de segurança. Os autores afirmam, ainda, que o scanner deve ser instalado levando em consideração as distâncias mínimas seguras delimitadas de acordo com a parada do movimento perigoso.

## **2.4 A Norma Regulamentadora NR-12**

Segundo o Instituto Brasileiro de Educação Profissional (INBEP - 2015), as Normas Regulamentadoras (NRs) são um conjunto de preceitos referentes à segurança do trabalho, sendo obrigatório seu cumprimento por parte das empresas públicas, privadas e órgãos públicos da administração direta e indireta regidos pela CLT (Consolidação das Leis do Trabalho).

De acordo com o Ministério do Trabalho e Previdência Social (2015) em 1978 são aprovadas as Normas Regulamentadoras (portaria G.M. nº 3.214, de 08 de junho de 1978) relativas à Segurança e Medicina do Trabalho, entre elas a Norma Regulamentadora NR 12 que trata da segurança em máquinas e equipamentos. O não cumprimento das determinações legais e regimentais previstas nas NRs ocasionará ao empregador o cumprimento das penalidades previstas na legislação conveniente.

Conforme o Serviço Social da Indústria (2008), a Norma Regulamentadora NR-12, que trata exclusivamente de Máquinas e Equipamentos, estipula medidas preventivas referentes à

Segurança do Trabalho que deverão ser empregadas na instalação, operação e manutenção de máquinas e equipamentos, tendo em vista sempre a prevenção dos acidentes de trabalho.

A Norma Regulamentadora NR12, de acordo com o texto do Ministério do Trabalho (1978), determina em seus Princípios Gerais que através desta ficam definidos princípios fundamentais, referências técnicas e medidas de proteção (sejam elas coletivas, administrativas ou individuais) que garantam a integridade física dos trabalhadores, bem como sua saúde, de modo a estabelecer requisitos mínimos que venham a prevenir acidentes e doenças do trabalho nas diversas fases do projeto e da utilização de equipamentos (montagem, instalação, limpeza, manutenção etc.) de todos os tipos (novos ou usados) e, também, à sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título sem que haja desobediência às demais Normas Regulamentadoras; o empregador deverá apropriar as medidas de segurança para o caso de haver pessoas com deficiência envolvidas no processo, direta ou indiretamente.

## 2.5 A NR-12 no Manuseio do Scanner de Segurança a Laser

De acordo com as Norma Regulamentadora NR12 definida pelo Ministério do Trabalho (1978), o texto que trata sobre os sistemas de segurança afirma, primeiramente, que as zonas de perigo das máquinas e equipamentos devem possuir sistemas de segurança - proteções fixas, proteções móveis e dispositivas de segurança interligadas - que protejam a saúde e a integridade física dos trabalhadores. Esses sistemas de segurança devem levar em conta os aspectos técnicos da máquina e do processo de trabalho e as ações e opções técnicas existentes, procurando atingir o nível necessário de segurança previsto na NR-12, Item 12.15, p.24).

Schneider (2011), descreve: **Proteções fixas:** são proteções fixadas na estrutura da máquina e devem ser mantidas em sua posição de maneira definitiva (por meio de solda, por exemplo) ou por meios de componentes que, uma vez fixados, só poderão ser removidos com uso de ferramenta específica (como parafusos).

**Proteções móveis:** são proteções que podem ser abertas sem o auxílio de ferramentas. Geralmente estão ligadas à estrutura da máquina através de elementos mecânicos (portas, tampas etc.). Essas proteções devem estar associadas à dispositivo de inter travamento ou monitoração de forma que a máquina não possa funcionar até que a proteção esteja devidamente fechada, ou ainda, se for aberta enquanto a máquina está em operação, uma

instrução de parada será acionada. Nesse caso, a operação somente será reiniciada após o dispositivo ser fechado e deverá haver comando para que o ciclo continue.

No que se refere ao manuseio do scanner de segurança a laser, Schneider (2011), determina que Os sistemas de segurança instalados devam: possuir conformidade técnica com o sistema de comando a que são integrados; ser instalados de modo que não possam ser neutralizados ou burlados; e manter-se sob monitoramento.

De acordo com Corrêa (2011), para estar de acordo com a Norma Regulamentadora NR-12 é necessário adotar medidas adicionais de proteção para impedir a inicialização da máquina, inadequadamente, enquanto pessoas estiverem na zona de perigo. Sendo assim, o ideal é que sejam adotadas ao menos duas medidas de segurança para a garantia de que não ocorram danos indesejados aos trabalhadores.

### **3. Materiais e métodos**

O presente trabalho busca avaliar de forma qualitativa a aplicabilidade do Scanner de Segurança a Laser em um ambiente de prensas de forma a adequá-lo ao que determina a Norma Regulamentadora NR-12, proporcionando ao operador um ambiente mais seguro. A abordagem do estudo vem da análise do ambiente e da verificação da necessidade de melhoria do sistema de segurança. O foco do trabalho é a redução dos riscos de acidentes decorrentes do manuseio das prensas de conformação de chapas metálicas através de melhorias no processo e do uso do Scanner de Segurança a Laser.

A amostra da pesquisa é o scanner de segurança a laser instalado num ambiente de uma empresa, contendo um conjunto de prensas que necessitam de cuidados por parte de quem as manejam, de acordo com a Norma Regulamentadora NR-12.

Uma prensa é uma máquina que serve para comprimir algo entre suas peças principais.

Corrêa (2011) afirma que os scanners atingem o nível 3 de perigo e, podem ser usados com proteção adicional em prensas, sendo um tipo de sistema de sensoriamento óptico que possui uma área de proteção de até 4,0m (lineares) e uma área de alarme de até 15,0m, e deve ser aplicado nas áreas de risco onde haja grande acesso de pessoas.

A coleta de dados constou de pesquisa bibliográfica extraída de livros, revistas e artigos digitalizados e de uma abordagem investigativa sobre como instalar o scanner a laser, numa determinada área ocupada por uma prensa, de acordo com as medidas exigidas pela Norma Regulamentadora NR-12.

Para isso, criou-se um Projeto Básico sobre a necessidade de instalação de um equipamento de segurança e, conseqüentemente, um layout da área onde se encontram um conjunto de prensas de conformação de chapas metálicas e o local onde será instalado o scanner de segurança a laser, mostrando o perigo a que se expõe um funcionário ao transitar próximo a elas, sem os devidos cuidados. Buscou-se mostrar, também, como aplicar a Norma Regulamentadora NR-12 e os diversos tipos de scanner e o ano de lançamento, a fim de melhor entender sua operacionalização.

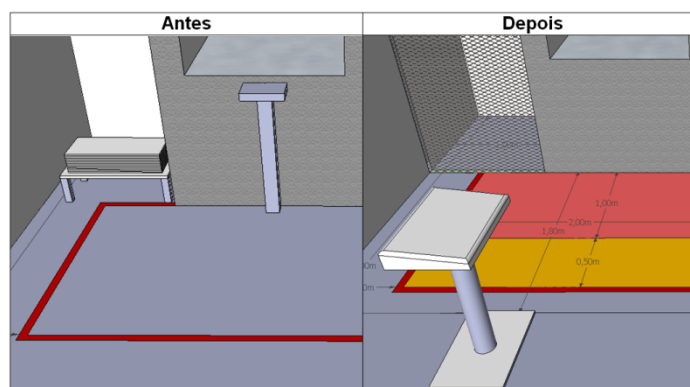
## 4. Resultados e discussões

### 4.1 Implementação das Melhorias

#### 4.1.1 Correção no posicionamento dos acionadores bimanuais

Anteriormente, os acionadores bimanuais estavam posicionados imediatamente em frente às prensas. Após a reestruturação realizada de acordo com as alterações propostas, os acionadores bimanuais foram reinstalados a uma distância de 1,80m das prensas, fora do raio de ação do Scanner de Segurança a Laser.

Figura 1 - Correção no posicionamento dos acionadores bimanuais

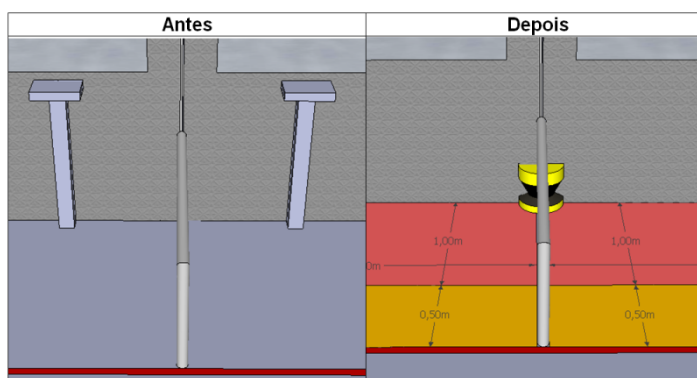


Fonte: Próprio autor, 2016

#### 4.1.2 Instalação e configuração do Scanner de Segurança a Laser

Instalação e configuração do Scanner de Segurança a Laser na posição adequada para a configuração das zonas de proteção de alerta e parada de segurança conforme determinado.

Figura 2 - Instalação do Scanner de Segurança a Laser

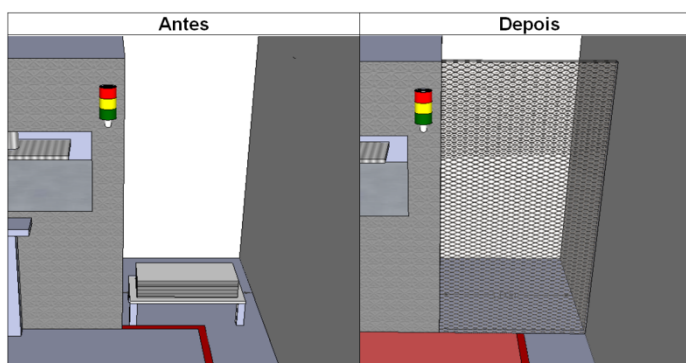


Fonte: Próprio autor, 2016

#### 4.1.3 Instalação das grades de proteção lateral

Antes das modificações, as áreas laterais das prensas eram livres para movimentação e circulação. Após as alterações, foram confeccionadas e instaladas grades de proteção nas laterais das prensas impedindo o acesso.

Figura 3 - Instalação das grades de proteção lateral



Fonte: Próprio autor, 2016

## 5. Conclusão

Essa pesquisa teve como objetivo avaliar a aplicação da Norma Regulamentadora NR-12 na utilização do scanner de segurança a laser. Assim sendo, foi possível verificar a importância que os sistemas de segurança têm no dia-a-dia dos trabalhadores de uma indústria, por exemplo, que estão diariamente manuseando máquinas perigosas e, por vezes, em ambientes insalubres.

As políticas nacionais de segurança para o trabalhador, por meio de leis e normas regulamentadoras, trouxeram muito mais segurança para o ambiente fabril. Quando a essas políticas, juntam-se dispositivos eletrônicos de proteção, a segurança do trabalhador pode passar a níveis de excelência.

Porém, para que os sistemas de segurança funcionem adequadamente, é preciso que sua instalação seja feita de forma correta, em conformidade com as exigências impostas pela Norma Regulamentadora NR-12, o que influenciará diretamente na funcionalidade da máquina e na produtividade do trabalhador.

Através deste estudo conseguimos entender que as Normas Regulamentadoras, em especial a Norma Regulamentadora NR-12, que trata de segurança em máquinas e equipamentos, estabelecem regras que devem ser seguidas para que o ambiente laboral seja mais seguro. No entanto, regras somente não impedem que um trabalhador possa entrar em contato com partes móveis de máquinas perigosas; é nesse ponto que se faz necessária a implantação de sistemas de segurança eficazes, como o scanner de segurança a laser, para que o trabalho possa fluir de maneira segura e com menor índice de acidentes e ocorrência de doenças ocasionadas pelo trabalho.

No mercado, Um Scanner de Segurança a Laser de última geração pode ser encontrado por valores em torno de US\$ 600,00 (Seiscentos dólares americanos), que convertidos à moeda corrente na cotação atual equivalem a aproximadamente R\$ 1.900,00 (Hum mil e novecentos Reais). Devemos ressaltar que valores monetários não são comparáveis ao valor da vida humana.

O que se recomenda é que as empresas estejam cientes de que devem proteger seus funcionários e, para isso, precisam estar de acordo com as Normas Regulamentadoras que orientam as ações a serem tomadas e que asseguram a proteção e saúde do trabalhador. Por sua vez, os funcionários devem procurar seguir as Normas utilizando corretamente as máquinas que manuseiam, para que tenham suas vidas protegidas e sua saúde em forma.

## **REFERÊNCIAS**

<<http://www.mtps.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR-12/NR-12atualizada2015II.pdf> >  
Acesso em: 24 maio 2016.

ABNT NBR 14153:1998 - Segurança de máquinas - Partes de sistemas de comando relacionadas à segurança - Princípios gerais para projeto.

ALTOÉ, Anair; SILVA, Heliana da. **O Desenvolvimento Histórico das Novas Tecnologias e seu Emprego na Educação.** In: ALTOÉ, Anair; COSTA, Maria L. F.; TERUYA, Teresa K. Educação e Novas Tecnologias. Maringá: Eduem, 2005, p 13-25

ALVES, Taíses A. da S. **Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) nas Escolas: da idealização à realidade. Estudos de Casos múltiplos Avaliativos realizado em escolas públicas do Ensino Médio do interior paraibano brasileiro.** Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias - Instituto de Ciências da Educação. Lisboa. 2009.

BRASIL. Lei nº 6.514, de 22 de Dezembro de 1977. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6514.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6514.htm)> Acesso em: 15 fev 2017.

BRASIL. Lei nº 8.213, de 24 de Julho de 1991. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L8213cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8213cons.htm)> Acesso em: 15 fev 2017.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência Social (2015). Disponível em:

CARDELLA, Benedito. **Segurança no trabalho e prevenção de acidentes: uma abordagem holística.** São Paulo: Atlas, 1999.

CEMBRANEL, Priscila; SMANEOTO, Cecilia; LOPES, Luis F. D.; FABRICIO, Adriane. **Acidentes de trabalho e saúde do trabalhador: A importância do desenvolvimento de uma cultura da segurança.** Produção em foco, v.1, n.1, p. 88, 105 jan./jun. 2011. Santa Maria/RS.

CHIAVENATO, Idalberto. **Recursos Humanos: o capital humano das organizações.** São Paulo: Atlas, 2004.

CORRÊA, Martinho U. **Sistematização e Aplicações da NR-12 na Segurança em**

**Máquinas e Equipamentos.** Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Ijuí/RS. 2011

CURY, Lucilene; CAPOBIANCO, Ligia. **Princípios da História das Tecnologias da Informação e Comunicação - Grandes Invenções.** VIII Encontro Nacional de História da Mídia - Unicentro, Guarapuava-PR - 28 a 30 de Abril de 2011.

FERNANDES, Elizangela da R.; ZITZKE, Valdir A. **A Evolução da Técnica e o Surgimento da Tecnologia no Contexto Econômico e Educacional.** III Congresso Internacional do Curso de História da UFG/Jataí. Setembro de 2012.

INBEP. Instituto Brasileiro de Educação Profissional. **Normas Regulamentadoras (NRs) O que são e como surgiram.** Disponível em: <<http://blog.inbep.com.br/normas-regulamentadoras-nrs-o-que-e/> (2015) > Acesso em: 16 fev 2017.

MARTINS, José A.; DAMÉLIO, Márcio. **Outros dispositivos complementares.** In: ABIMAQ - Manual de segurança em dobradeiras, prensas e similares, 1ed. Ver. Porto Alegre/RS. 2012.

MENDES, Jussara M. R.; WÜNSCH, Dolores S. **Elementos para uma nova cultura em segurança e saúde no trabalho.** Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, São Paulo, 32 (115): 153-163, 2007

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO – MTE. **Norma Regulamentadora, NR-12, 1978,** Ministério do trabalho e Previdência Social. **Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho – AEAT.** Disponível em: <<http://www.mtpe.gov.br/dados-abertos/dados-da-previdencia/estatistica-saude-e-seguranca-do-trabalhador/anuario-estatistico-de-acidentes-do-trabalho-aeat>> Acesso em: 15 fev 2017.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **Introdução à saúde e dsegurança no trabalho.** Copyright © 1996 Organização Internacional do Trabalho. Tradução portuguesa Copyright © 2009 Gabinete de Estratégia e Planejamento, GEP/MTSS. [s.l]



ROCKWELL AUTOMATION, 2016. **Scanners de segurança a laser**. Disponível em: <<http://www.ab.com/pt/epub/catalogs/3377539/5866177/3378076/7131359/print.html> >

Acesso em: 16 fev 2017.

SANTOS, Adolfo R. M. **O Ministério do Trabalho e Emprego e a Saúde e Segurança no Trabalho**. In: CHAGAS, Ana M. R.; SALIM, Celso A.; SERVO, Luciana M. S. (Orgs). **Saúde e Segurança no Trabalho no Brasil: Aspectos Institucionais, Sistemas de Informação e Indicadores**. Brasília: Ipea, 2011.

SCHNEIDER, Elmo E. **Instalações de dispositivos de segurança para máquinas operatrizes conforme a Norma Regulamentadora nº 12 com ênfase em dispositivos elétricos**. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Ijuí/RS. 2011.

SERVIÇO SOCIAL DA INDÚSTRIA - SESI. Departamento Regional da Bahia. **Legislação Comentada: Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde do Trabalho**. Salvador, 2008

TEIXEIRA, Jonatas B. C. **Implantação de um sistema de segurança em uma prensa hidráulica conforme Norma Regulamentadora nº 12**. Lages/SC. 2014

VERASZTO, Estefano V. **Tecnologia e sociedade: relações de causalidade entre concepções e atitudes de graduandos do Estado de São Paulo**. Campinas, SP: [s.n.], 2009.

WACHOWICZ, Marta C. **Segurança, saúde e ergonomia**. Curitiba: Ibplex, 2007. 232p.

# Capítulo 32

VENDAS NO VAREJO ELETRÔNICO (VIA INTERNET)  
NOS EUA ANTES E DEPOIS DA POPULARIZAÇÃO  
DOS SMARTPHONES.

Julia Barreto Gabriel  
Brena Ramalho Bastos  
Daiane Rodrigues dos Santos

**VENDAS NO VAREJO ELETRÔNICO (VIA INTERNET) NOS EUA ANTES E  
DEPOIS DA POPULARIZAÇÃO DOS SMARTPHONES.  
TESTE DA HIPÓTESE DE QUEBRA ESTRUTURAL**

*Julia Barreto Gabriel (UVA)*

*Brena Ramalho Bastos (UVA)*

*Daiane Rodrigues dos Santos (UVA)*

**Resumo**

O comércio eletrônico vem ganhando espaço considerável nas decisões dos consumidores e vendedores. Para as empresas, as maiores vantagens ao uso do *e-commerce* são os custos reduzidos associados ao amplo alcance de novos clientes, enquanto para os consumidores, a vantagem está na comodidade, comparação de preços e potencial de redução de custos. O avanço tecnológico, a criação e a popularização dos *smartphones* contribuíram para que o *e-commerce* se tornasse uma nova prática de negócios. O objetivo deste artigo é analisar se houve mudança no padrão das vendas no comércio eletrônico nos EUA no período em que os *smartphones* tornaram-se populares no mundo todo. Para tal avaliação utilizamos o teste de quebra estrutural elaborado por Zeileis *et al.* (2002). Os resultados do teste sugerem que houve quebras estruturais na série analisada. O advento do *smartphone*, em conjunto com o aprimoramento das tecnologias, pode ter contribuído para a mudança na participação do *e-commerce* nas vendas do varejo nos EUA.

**Palavras-chave:** e-commerce, smartphones, quebra estrutural.

**Abstract**

E-commerce has been gaining considerable space in the decisions of consumers and sellers. For the companies, the greatest advantages on e-commerce are the reduced costs associated with the broad reach of new customers, while for the consumers, the most important advantages are the convenience, the price comparison and potential cost reduction. The technological advance, the creation and popularization of smartphones certainly have contributed to the start of e-commerce as a new business practice. The purpose of this article is to analyse whether there was a change in the sales pattern on e-commerce in the USA in the period when smartphones have become popular around the world. For this we used the

structural break test developed by Zeileis *et al.* (2002). The test result suggests that there were structural breaks in the analyzed series. The advent of the smartphone, along with the improvement of technologies, may have contributed to the change in e-commerce participation in USA retail sales.

Keywords: e-commerce, smartphones, structural break.

## 1. Introdução

A evolução tecnológica, juntamente com seus impactos sobre os meios de comunicação teve grande influência na construção de novos tipos de entretenimento e experiências de consumo. Para Kohn e Moraes (2007), as tecnologias digitais possibilitaram uma nova dimensão dos produtos, da transmissão de arquivo e acesso à informação, alterando os cenários econômico, político e social. De acordo com Costa (2009), a velocidade com que a tecnologia evolui no mundo impõe às economias uma nova realidade, na qual a plataforma tecnológica serve de base para novas maneiras de distribuir conhecimento e para novas práticas de negócios entre empresas e clientes.

Em busca de cada vez mais praticidade e conforto, as pessoas passaram a comprar sem sair de casa, e muitas empresas criaram lojas virtuais para oferecer os seus produtos a esses consumidores, começando, assim, o *e-commerce*. Segundo Vissotto (2013), o *e-commerce* chegou como uma nova definição de mercado, um espaço na forma de comércio virtual.

Com o avanço da tecnologia, os *smartphones* supriram uma necessidade que passou a existir: a demanda por informação e comunicação 24 horas por dia. Coutinho (2014) destaca que graças aos *smartphones* tornou-se possível a comunicação em rede, em tempo real e mobilidade. Com o novo aparelho é possível realizar a troca do mundo físico pelo mundo virtual.

A evolução dos *smartphones* serviu de alavanca para que o *e-commerce* se tornasse cada vez maior e fosse adotado por todos. A união dessas tecnologias gerou grandes transformações no comportamento dos consumidores; com a comodidade oferecida por esse aparelho, as interações interpessoais estão cada vez mais sendo substituídas pelas *on-line*, modificando também o relacionamento entre empresas e clientes.

Este artigo tem como objetivo identificar se houve mudança no padrão – quebra estrutural – das vendas no *e-commerce* nos EUA e observar se esta ocorreu no período em que os

*smartphones* tornaram-se populares no mundo. Para tal, aplicamos a metodologia criada por Zeileis *et al.* (2002) na série temporal contendo as variações trimestrais nas vendas via internet nos EUA, no período de fevereiro de 2000 até novembro de 2017.

Na segunda seção, de revisão da literatura, serão expostos conceitos e trabalhos sobre *e-commerce*, a criação dos *smartphones* e a relação entre eles. Na terceira seção, apresentam-se os aspectos metodológicos sobre o teste de quebra estrutural e aplicação à base de dados selecionada para este artigo. Na quarta seção, os resultados do teste serão apresentados; e na quinta seção, as considerações finais.

## **2. Revisão da literatura**

### **2.1. E-commerce**

*E-commerce* refere-se ao processo de realizar transações por meio do uso exclusivo de dispositivos eletrônicos, como computadores e celulares. Segundo o relatório *Nielsen Global* de agosto de 2014, esse tipo de ação tem se tornando cada vez mais popular devido à velocidade e facilidade de uso.

O advento da internet propiciou uma nova abordagem, onde o computador, ligado em rede, trouxe a possibilidade de uma revolução na maneira de efetivar vendas: o *e-commerce*. (MENDES, 2013, p. 09)

Segundo Becker (2007), o comércio eletrônico foi possível graças ao desenvolvimento de trocas eletrônicas de dados, *Electronic Data Interchange* (EDI) que passaram a ser adotadas pelas empresas nas décadas de 1970 e 1980. Esta primeira geração do comércio eletrônico, permitiu que as empresas trocassem informações, fizessem pedidos e realizassem transferências eletrônicas através de computadores.

Conforme descrito por Teixeira,

O comércio eletrônico ou *e-commerce* representa parte do presente e do futuro do comércio. Existem várias oportunidades de negócios espalhadas pela internet, além de muitas que são criadas em todo momento. (TEIXEIRA, 2015, p. 19).

O sistema de *e-commerce* foi criado em 1979 por Michael Aldrich, um funcionário da empresa britânica *Rediffusion Computers*. De acordo com Andrade e Silva (2017), ele utilizou uma televisão modificada, ligada a um telefone e a um computador preparados para realizar transações em tempo real. No momento em que criou esse meio de comércio, nada parecido

existia. “*Teleshopping*” que significa compras a distância, foi seu nome inicial, e posteriormente nomeado “*e-commerce*”.

Segundo Hart (1988), foi em 1982, que a Postes, Télégraphes et Téléphones (PTT) lançou na França o serviço de videotexto *on-line* Minitel. Saiu do ar após 30 anos, e segundo Hugh Schofield (2012) é considerado o serviço *on-line* mais bem-sucedido antes da criação da internet.

Em 1990, o físico Berners-Lee escreveu as tecnologias que fundamentam a base da *web*: Linguagem de Marcação de Hipertexto (HTML), Localização Padrão de Recursos (URL) e Protocolo de Transferência de Hipertexto (HTTP). De acordo com De Mendonça (2016), no mesmo ano sua criação foi nomeada WorldWideWeb (WWW, Rede de Alcance Mundial).

O ano de 1995 foi marcado pela criação das duas maiores redes de venda pela internet: o eBay e a Amazon. Segundo Evans (2011), elas chegaram revolucionando os meios de venda, e provando que era possível vender qualquer coisa, para qualquer pessoa, em qualquer parte do mundo.

Segundo Christopher Steiner, em matéria publicada em 2013 na revista *Forbes*, em 2008, o empreendedor Andrew Mason transforma sua plataforma *on-line* de petições em um comércio *on-line*. Dessa forma, ele criou algo pioneiro: o grupo de compras coletivas *on-line* denominado Groupon. No mesmo ano, segundo Gugliotti (2014), a Varien criou a Magento, uma plataforma de *open source* para a criação de lojas virtuais. Em 2011 ela foi comprada pelo eBay, e em 2012 se tornou a plataforma mais utilizada para *e-commerce*.

Em 2010 surgiu o *mobile commerce*; como descrito por Nakamura (2011), é a compra de bens ou serviços através de meios móveis, como *smartphones*, por exemplo. Dentre as aplicações do *m-commerce*, o autor ressalta oito, como mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Aplicações do *m-commerce* segundo Nakamura (2011)

TIPOS DE M-COMMERCE	
Mobile voucher	O usuário recebe em seu celular cupons de descontos para serem utilizados
Mobile purchase	É a compra de produtos ou serviços através de aplicativos ou sites adaptados para smartphones
Mobile ticketing	Ingressos e passagens podem ser enviados para o smartphone permitindo que o usuário tenha acesso ao seu ticket imediatamente em qualquer lugar
Mobile banking	São as transações bancárias através de dispositivos móveis
Mobile corretora de ações	O usuário movimenta a sua carteira em tempo real, podendo, assim, interferir de acordo com o mercado de ações
Mobile marketing	Publicidade realizada por meio do telefone
Serviços de informação	Jornais, livros e revistas podem ser disponibilizados se comprados no formato digital e personalizado para o dispositivo móvel
Serviços de location-based	De acordo com a localização do usuário, ele recebe incentivos de vendas de produtos da região

Fonte: Criação própria a partir dos dados coletados no artigo de Nakamura (2011).

Conforme citado por De Mendonça (2016), o *e-commerce* é basicamente subdividido em 6 tipos, como mostrado na Tabela 2.

Tabela 2 – Divisões do *e-commerce* de acordo com De Mendonça (2016)

SUBDIVISÕES DO E-COMMERCE	
Business to business (B2B)	Todas as transações eletrônicas de bens ou serviços realizadas entre duas empresas; acontece por meio de redes privadas partilhadas entre elas
Business to consumers (B2C)	Relação comercial eletrônica direta entre as empresas e os seus consumidores finais
Business to employees (B2E)	A empresa cria plataformas de compra on-line para seus funcionários para que eles possam comprar os produtos com preços reduzidos
Business to government (B2G)	A empresa vende para o governo
Consumers to business (C2B)	O consumidor oferta o seu produto para a empresa
Consumers to consumers (C2C)	A relação de consumidor para consumidor é feita através de uma plataforma que promove a intermediação da operação

Fonte: Criação própria a partir dos dados coletados no artigo de De Mendonça (2016).

Conforme previsto pelo relatório “*Forrester Data: On-line Retail Forecast, 2017 to 2022*”, o comércio eletrônico representará 17% das vendas no varejo nos EUA até 2022. O Departamento de Comércio dos EUA informou que a estimativa do comércio eletrônico do terceiro trimestre de 2017 aumentou 15% em relação ao terceiro trimestre de 2016, representando, assim, 8,4% das vendas totalizando US \$ 107 bilhões.

## 2.2. Smartphones

Os *smartphones* são sinônimos de telefone celular de altíssima tecnologia. Segundo Castells e Cardoso (2005), o mundo tem sofrido transformações que estão sendo associadas a uma nova modelagem tecnológica de comunicação e informação. A partir de então, foi considerado, por alguns autores, como início de uma nova era. Fedoce e Squirra (2011, p. 269) destacam que com o *smartphone* “o usuário passa a ter a comunicação literalmente em suas mãos”.

De acordo com Lemos (2007) e citado por Coutinho (2015), o que chamamos de telefone celular é um dispositivo híbrido que une funções de telefone, computador, máquina fotográfica, GPS e outras funcionalidades adicionais que podem variar de acordo com o aparelho. A história dos *smartphones* começou há mais tempo do que se imagina, tendo o primeiro aparelho, o IBM Simon Personal, completado 23 anos em 2017. Ele tinha 1MB de



memória e permitia acesso a calendário e horário mundial, além de ser *touch* e possuir aplicativos e conexão a fax. Ao longo do tempo, os celulares passaram por grandes transformações, podendo ser comparados atualmente a câmeras profissionais e minicomputadores. O ano de 2014 foi o ápice dos *smartphones*. A Samsung lançou o Galaxy S5, com capacidade de filmar em HD, resistência à água e aumento da durabilidade da bateria, e a Apple lançou os iPhones 6 e 6Plus, marcando a sua entrada no mercado de *smartphones* com telas maiores. A Sony, Motorola e LG não ficaram para trás.

Conforme Shambare, Rugimbana e Zhoua (2012), o aparelho celular se tornou um grande ícone do século XXI, uma vez que suas funcionalidades, como dispositivos de conversa, rede social, organização pessoal e profissional, banco móvel e dezenas de outras funções, o tornaram um item necessário na vida dos indivíduos.

### **2.3. A relação entre *e-commerce* e os *smartphones***

O comércio eletrônico surgiu como um meio de facilitar as vendas, pois trouxe maior comodidade aos consumidores. Essa atividade vai muito além de interatividade e conforto, o que o faz crescer cada vez mais. O desenvolvimento do *smartphone* provocou uma revolução e deu aos consumidores o poder de comprar à hora que quiserem e onde estiverem, conforme descrito por Deshmukh *et al.* (2013). De acordo com Lessa (2001), com o *m-commerce* surgiu um novo tipo de mercado para a venda de produtos e serviços que pode ser feita de forma diferenciada, levando novos clientes a fazer compras eletrônicas, só que agora por meio dos *smartphones*. Em um relatório sobre o futuro do *e-commerce*, a Deloitte afirma que a disseminação mundial da internet por meio de *desktops* e *smartphones* está impulsionando a expansão do *e-commerce*, e esse fato está revolucionando o panorama de vendas no varejo.

Conforme o relatório da Criteo, divulgado em fevereiro de 2016, a combinação de canais de compra, o lançamento de novos modelos de telefone e a banda larga sem fio estão oferecendo aos varejistas melhores opções para exibir seus produtos em dispositivos móveis e realizar mais transações. As vendas via *smartphones* estão ganhando participação no mercado (*market share*) a cada ano. De acordo com o relatório, nos EUA, a participação do celular no total do *e-commerce* no quarto trimestre de 2015 foi de 60%; em igual período de 2014, o percentual foi de 52%.

### **3. Quebra estrutural – metodologia**

Uma quebra estrutural ocorre quando uma série de dados muda abruptamente em um ponto no tempo. A mudança repentina na série pode ocorrer quando um evento extraordinário afeta o padrão apresentado ao longo do tempo (guerra, epidemias e crise política são exemplos).

Para verificar se houve mudanças nos padrões das vendas no *e-commerce* dos EUA, aplicamos o algoritmo proposto por Zeileis *et al.* (2002). Para tal utilizamos o *software* estatístico *r-project*.

### 3.1. O teste de quebra estrutural

Assim como Zeileis *et al.* (2002), utilizamos regressões lineares para identificar pontos de quebra estrutural na série temporal. Consideramos o modelo de regressão linear padrão:

$$y_i = x_i^T \beta_i + u_i \quad (i=1,2,\dots,n) \quad (1)$$

No qual, no instante  $i$ ,  $y_i$  é a variável dependente,  $x_i$  é um vetor  $k \times 1$  de variáveis independentes.  $u_i$  representa o componente aleatório da regressão. Cabe ressaltar que, na aplicação do teste, as regressões são feitas utilizando o passado da própria série. No período  $t$  utilizam-se todas as  $t-1$  observações como variáveis explicativas.

Testamos a seguinte hipótese para os coeficientes de regressão:

$$H_0 : \beta_i = \beta_0 \quad (i=1,2,\dots,n) \quad (2)$$

A hipótese alternativa é de que pelo menos um coeficiente varia ao longo do tempo. Quando os betas são diferentes, há um indício de uma mudança na estrutura da série temporal. Segundo Zeileis *et al.* (2002), em muitas aplicações, é razoável supor que existam  $m$  pontos de quebra; assim, existem  $m + 1$  segmentos distintos na série temporal em que os coeficientes de regressão são constantes e variam de segmento para segmento. Portanto, segundo Shikida *et al.* (2016), podemos reescrever o modelo (1) para incorporar esses  $m + 1$  segmentos em que o  $\beta$  terá valores distintos:

$$y_i = x_i^T \beta_j + u_i \quad (i=ij-1+1,\dots,ij, j=1,\dots,m+1) \quad (3)$$

No qual  $j$  é o índice do segmento,  $\wp_{m,n} = \{i_1, \dots, i_m\}$  denota o conjunto dos pontos de quebra estrutural,  $\wp_{m,n}$  é também chamado de  $m$ -partição.  $u_i$  é uma diferença martingal e independente de  $x_i$ . Por convenção,  $i_0 = 0$  e  $i_m + 1 = n$ .

Segundo Kleiber & Zeileis (2008), *apud* Shikida *et al.* (2016), os testes mais populares para se investigar a instabilidade dos parâmetros ( $\beta_j$ ) podem ser divididos em duas classes; são

elas: (1) testes baseados na estatística F e (2) testes de flutuações. Os testes mais populares baseados na estatística F são o Wald, LM e LR.

De acordo com Zeileis *et al.* (2003), o teste Wald é baseado em uma sequência de estatísticas F para determinada quebra no período  $i$ . Assim sendo, o teste utiliza os resíduos estimados por MQO, de amostras, e os compara com os resíduos estimados por MQO da amostra global, via estatística F. Assim como em Zeileis *et al.* (2002), para realizar o teste utilizou-se estatística F, conforme a equação 4:

$$F_i = \frac{\hat{u}^T u - \hat{u}(i)^T \hat{u}(i)}{\hat{u}(i)^T \hat{u}(i) / (n - 2k)} \quad (4)$$

As estatísticas F são então calculadas para  $i = n_h, \dots, n - n_h$  ( $n_h \geq k$ ). De acordo com Shikida *et al.* (2016), é rejeitada se a função supremum, média ou exponencial (sup-Wald, ave-Wald, exp-Wald) ultrapassar os respectivos valores críticos. Em aplicações,  $n_h$  será um parâmetro de corte que pode ser escolhido pelo praticante.

### 3.2. Datando o ponto de quebra estrutural

Segundo Zeileis *et al.* (2003), dado o modelo (3) e uma m-partição  $n_1, \dots, n_m$ , as estimativas de mínimos quadrados para  $\beta_j$  podem ser facilmente obtidas. A soma residual mínima resultante de quadrados é dada por:

$$RSS_{i_1, \dots, i_m} = \sum_{j=1}^{m+1} r_{SS}(i_{j-1} + 1, i_j) \quad (5)$$

No qual  $r_{SS}(i_{j-1} + 1, i_j)$  é a soma residual mínima dos quadrados do segmento  $j$ . O problema de datar quebras estruturais é encontrar os pontos de interrupção  $\hat{i}_1, \dots, \hat{i}_m$  que minimizam a função objetiva:

$$(\hat{i}_1, \dots, \hat{i}_m) = \arg \min_{(i_1, \dots, i_m)} RSS(i_1, \dots, i_m) \quad (6)$$

sobre todos os segmentos  $(i_1, \dots, i_m)$  com  $i_{j-1} i_{j-1} \geq n_k \geq k$ .

Para mais detalhes sobre essa dinâmica algoritmo de programação pesquisar em Zeileis *et al.* (2002), Shikida *et al.* (2016) e Bai e Perron (2003).

## 4. Resultados

Para averiguar se houve uma mudança no padrão das vendas no *e-commerce* nos EUA, utilizamos as variações trimestrais da participação das vendas via internet no varejo para o mercado norte-americano do segundo trimestre de 2001 até o terceiro trimestre de 2017. Os dados foram extraídos do site *Census Bureau — Service Sector Statistics Division* e estão apresentados na Figura 1.

Figura 1 - Variações trimestrais da penetração do *e-commerce* de fev/2002 até nov/2017 nos EUA



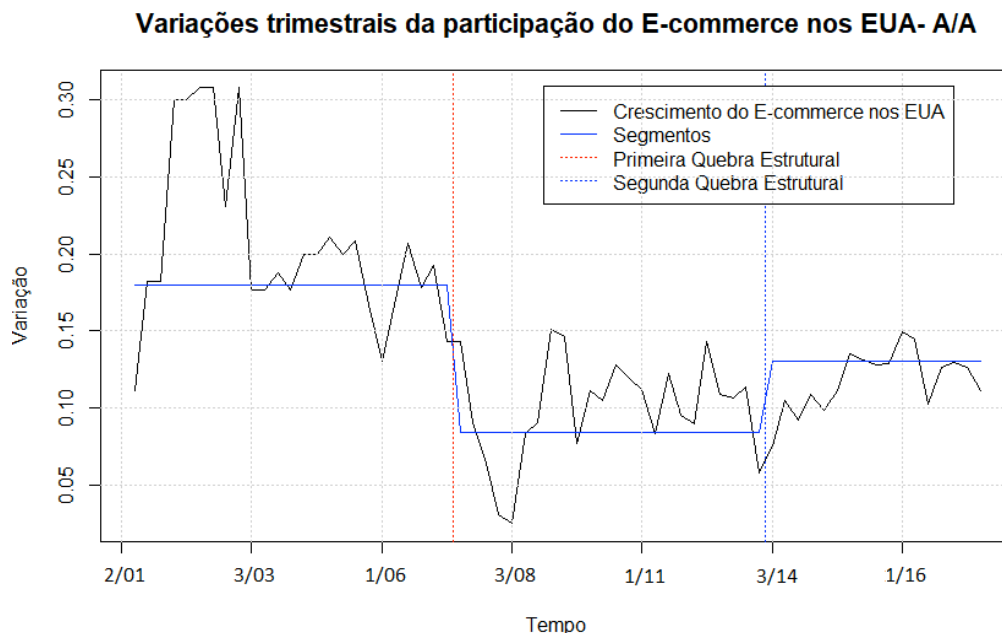
Fonte: Criação própria a partir dos dados do *Census Bureau - Service Sector Statistics Division*.

Como pode ser observado na Figura 1, no quarto trimestre de 2002, se comparado ao mesmo período do ano anterior, a penetração do *e-commerce* dos EUA apresentou o maior

crescimento do período analisado, 31%. No quarto trimestre de 2008, na comparação com o período de 2007, a série apresentou o menor crescimento, (2,5%). Por meio da análise gráfica, podemos sugerir um comportamento distinto das variações nas participações do *e-commerce* nas vendas no varejo no período analisado. Nos primeiros anos a série apresenta uma tendência de queda; para o período mais recente uma tendência de alta (Figura 1).

Para identificar se houve, e em qual trimestre, a quebra estrutural utilizamos regressões, como apresentado na seção 3. De acordo com o resultado da métrica, no último trimestre de 2007 ocorreu uma quebra estrutural na série analisada, e no terceiro trimestre de 2014, a série apresentou mais uma quebra estrutural. Como pode ser visto na Figura 2, até a data da quebra a participação das vendas *on-line* dos EUA apresentava um padrão de crescimento superior; nesse período, o crescimento médio da participação do *e-commerce* nas vendas no varejo dos EUA foi de 21%. No período após a primeira quebra estrutural, o crescimento médio do *market share* foi de 10% e após a segunda quebra estrutural, o crescimento médio foi de 12%.

Figura 2 - Variações trimestrais de fev/2000 até nov/2017- *e-commerce* nos EUA e período das quebras estruturais.

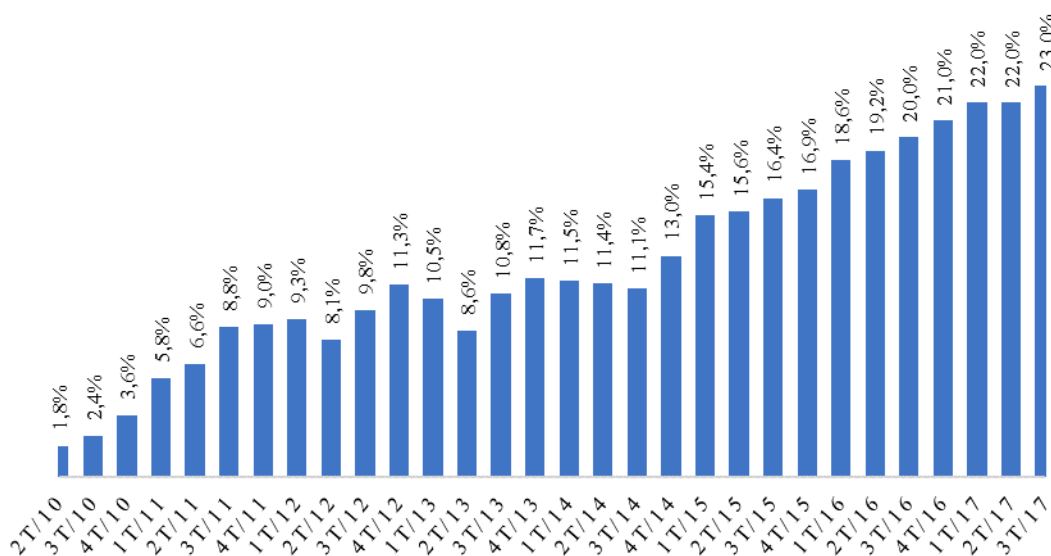


Fonte: Criação própria a partir dos dados do *Census Bureau - Service Sector Statistics Division*.

A crise econômica de 2008 teve influência sobre o comportamento do varejo no período, inclusive sendo a possível responsável pela primeira quebra estrutural da série (Figura 1). Após o advento da crise, é possível observar uma forte recuperação na participação do *e-commerce*, seguida de relativa estabilidade até meados de 2014, quando se observa a segunda quebra estrutural; e é justamente a partir dela que podemos perceber um aumento mais expressivo da participação do *m-commerce* dentro das vendas do comércio eletrônico como um todo. Como supracitado, o ano de 2014 foi o ápice dos *smartphones*.

Conforme observado na Figura 3, a participação do *m-commerce*, como proporção das vendas totais do comércio eletrônico, apresentou forte crescimento desde o primeiro trimestre de 2010, aumentando em quase cinco vezes até o segundo trimestre de 2011, quando atingiu participação de 8,8% do varejo eletrônico total, que permaneceu praticamente estável até o começo de 2014, quando teve início o segundo ciclo de crescimento com aumento expressivo de sua importância para o comércio eletrônico como um todo.

Figura 3 - Participação do *m-commerce* dentro do comércio eletrônico total



Fonte: Elaboração própria com dados do *The portal for statistics Statista*.

Desta forma, podemos concluir que o advento do *smartphone*, em conjunto com o aprimoramento das tecnologias associadas ao comércio eletrônico, foram os principais responsáveis pela resiliência em períodos de crescimento econômico moderado, assim como pela expansão da série analisada em períodos mais aquecidos da economia.

## 5. Conclusão

A evolução dos *smartphones* foi primordial para que o *e-commerce* fosse de fato aceito. As principais vantagens do *e-commerce* para as empresas são os custos reduzidos associados ao alcance de novos clientes, e para os consumidores, a comodidade, poder de comparação de preços e potencial de redução de custos. Assim, todas as partes envolvidas são beneficiadas pelo *m-commerce*.

Conforme o resultado da métrica proposta por Zeileis *et al.* (2002) e aplicada às variações trimestrais da participação das vendas via internet no varejo total do mercado norte-americano, no último trimestre de 2007 ocorreu a primeira quebra estrutural na série analisada. A crise econômica de 2008 teve influência sobre o comportamento do varejo no período, sendo a possível responsável por essa quebra estrutural. No terceiro trimestre de 2014, a série apresentou a segunda quebra, e é justamente a partir dela que podemos perceber um aumento mais expressivo da participação do *m-commerce* dentro das vendas do comércio eletrônico. Vale ressaltar que 2014 foi o ano do ápice dos *smartphones* (lançamento do Galaxy S5, dos iPhones 6 e 6Plus, por exemplo). Deste modo, temos indícios de que houve mudança no padrão das vendas no *e-commerce* nos EUA próximo ao período em que os *smartphones* tornaram-se populares, não só nos EUA, mas no mundo.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Marta Cleia; SILVA, Naiara Gonçalves. "O comércio eletrônico (e-commerce): um estudo com consumidores." *Perspectivas em Gestão & Conhecimento* 7.1. 2017. P. 98-111.

BAI, Jushan; PERRON, Pierre. Computation and analysis of multiple structural change models. *Journal of applied econometrics*, v. 18, n. 1, p. 1-22, 2003.

BECKER, Annie. Ed. *Electronic Commerce: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*. IGI global, 2007.

CARDOSO, Gustavo; CASTELLS, Manuel. *A sociedade em rede: do conhecimento à acção política*. Imprensa Nacional–Casa da Moeda: Belém-Portugal, 2005.

COSTA, Fabiano Leite. "Comércio eletrônico: hábitos do consumidor na internet." Pedro Leopoldo: Fipel. 2009.

COUTINHO, Gustavo Leuzinger. *A era dos smartphones: um estudo exploratório sobre o uso dos smartphones no Brasil*. 2015.

CRITEO: STATE OF MOBILE COMMERCE. 2015. Disponível em <<http://www.criteo.com/media/3750/criteo-state-of-mobile-commerce-report-q4-2015.pdf>> Acesso em: 9 jan. 2018.

DE MENDONÇA, Herbert Garcia. E-Commerce. *Revista Inovação, Projetos e Tecnologias*, 2016, p. 4.2:240-251.

DESHMUKH, Sujata P.; DESHMUKH, Prashant; THAMPI, G. Transformation from E-commerce to M-commerce in Indian Context. *International Journal of Computer Science Issues*, 2013, 10.4. P. 55-60.

EVANS, Dave. *A Internet das Coisas: como a próxima evolução da Internet está mudando tudo*. CISCO IBSG, 2011.

EST, AM. "QUARTERLY RETAIL E-COMMERCE SALES 3RD QUARTER 2014". 2017. Disponível em: <[https://www.census.gov/retail/mrts/www/data/pdf/ec\\_current.pdf](https://www.census.gov/retail/mrts/www/data/pdf/ec_current.pdf)> Acesso em: 7 jan. 2018.

FUTURE OF E-COMMERCE: UNCOVERING INNOVATION. 2015. Disponível em <<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/in/Documents/technology-media-telecommunications/in-tmt-future-of-e-commerce-noexp.pdf>> Acesso em: 9 jan. 2018.



GUGLIOTTI, André. Temas em Magento: Curso Básico para Desenvolvimento de Temas em Magento. Novatec Editora, 2014.

HART, Jeffrey A. The teletel/minitel system in France. Telematics and Informatics, 1988, P. 5.1: 21-28.

KOHN, Karen; MORAES, Cláudia Herte. O impacto das novas tecnologias na sociedade: conceitos e características da Sociedade da Informação e da Sociedade Digital. In: XXX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, 2007.

LESSA, Rodrigo Barcelos. Estudo sobre a Internet Móvel e o m-commerce (Doctoral dissertation, Universidade Luterana do Brasil), 2001.

LINDNER, Matt. E-commerce is expected to grow to 17% of US retail sales by 2022. 2017. Disponível em <<https://www.digitalcommerce360.com/2017/08/09/e-commerce-grow-17-us-retail-sales-2022>> Acesso em: 10 jan. 2018.

MENDES, Laura Zimmermann Ramayana. E-commerce: origem, desenvolvimento e perspectivas, 2013.

NAKAMURA, André Massami. Comércio Eletrônico: Riscos nas compras pela internet. Faculdade de Tecnologia de São Paulo, São Paulo, 2011.

SCHOFIELD, Hugh. Minitel: The rise and fall of the France-wide web. 2012. Disponível em <<http://www.bbc.com/news/magazine-18610692>> Acesso em: 21 dez. 2017.

SHAMBARE, Richard; RUGIMBANA, Robert; ZHOWA, Takesure. Are mobile phones the 21<sup>st</sup> century addiction?. African Journal of Business Management, v. 6, n. 2, p. 573, 2012.

SHIKIDA, Cláudio; PAIVA, Guilherme Leite; JUNIOR, Ari Francisco Araújo. Análise de quebras estruturais na série do preço do boi gordo no Estado de São Paulo. Economia Aplicada, 2016, P. 20.2: 265-286.

SINGH, Prashant. WHAT'S NEXT IN E-COMMERCE: understanding the omnichannel consumers. 2017. Disponível em <[http://www.nielsen.com/content/dam/niensenglobal/vn/docs/Reports/2017/Whats%20next%20in%20e-commerce%20report\\_oct2017\\_FINAL.pdf](http://www.nielsen.com/content/dam/niensenglobal/vn/docs/Reports/2017/Whats%20next%20in%20e-commerce%20report_oct2017_FINAL.pdf)> Acesso em: 9 jan. 2018.

SQUIRRA, Sebastião Carlos; FEDOCE, Rosângela Spagnol. A tecnologia móvel e os potenciais da comunicação na educação. Logos, v. 18, n. 2, 2011.

STEINER, Christopher. Groupon's Andrew Mason Did What Great Founders Do. 2013. Disponível em <<https://www.forbes.com/sites/christophersteiner/2013/02/28/groupons-andrew-mason-did-what-great-founders-do/#257689da8810>> Acesso em 22 dez. 2017.

TEIXEIRA, Tarcísio. Comércio eletrônico conforme o marco civil da internet e a regulamentação do e-commerce no Brasil. São Paulo: Saraiva, 2015.

VISSOTTO, Elisa Maria; BONIATI, Bruno Batista. Comércio eletrônico. 2013.

ZEILEIS, Achim; CHRISTIAN, Kleiber; WALTER, Krämer; KURT, Hornik. Testing and dating of structural changes in practice. Computational Statistics & Data Analysis 44, no. 1 109-123. 2003.

---

## **Organizador**

### ***Vinicius de Carvalho Paes***

Atualmente é doutorando em Engenharia de Produção pela UNIFEI e pesquisador do Núcleo de Otimização da Manufatura e de Tecnologia da Inovação. Bacharel em Ciência da Computação (2008) e Mestre em Ciência e Tecnologia da Computação (2012) pela Universidade Federal de Itajubá. Possui experiência prática e profissional em gerência de projetos, gerenciamento de servidores, segurança da informação, banco de dados, web analytics, otimização para sistemas de busca, web crawler, indexação, retorno do investimento, data mining e inteligência artificial.

## **Autores**

### **Ademir José Demétrio**

Possui graduação em Economia pela Universidade da Região de Joinville (1984), e mestrado em Relações Econômicas e Sociais Internacionais pela Universidade do Minho (2002). Atualmente é professor titular da Universidade da Região de Joinville e chefe de departamento da Universidade da Região de Joinville. Tem experiência na área de Administração, com ênfase em Administração da Produção, atuando principalmente nos seguintes temas: processo, economia, cooperativa, cooperativismo e desenvolvimento.

### **Adriene Gonçalves de Lima**

Graduanda em Engenharia de Produção na Universidade Potiguar - UnP. Integrante do projeto de extensão da UnP - Consultores E-Labora; Possui participação no IX Congresso Científico e Mostra de Extensão da Universidade Potiguar – Campus Mossoró; no XXIV Simpósio de engenharia de Produção (SIMPEP) 2017; no VI Simpósio de Engenharia de Produção (SIMEP).

### **Alice Kazumi Shigetomo Ishii**

Graduanda em Engenharia de Produção na Universidade do Estado do Pará - UEPA. Participou de forma voluntária no Laboratório de Logística (Núcleo Integrado de Logística e Operações- NILO) localizado na UEPA e do Núcleo de Empreendedorismo Juniores (NIEJ) no Centro Universitário do Pará (CESUPA), atuando no projeto intitulado como Ilhas Legais. Experiência como Estagiária no SENAI-PA e atualmente, exerce o cargo de Aprendiz na Ambev S.A.

### **Aline Pereira Santos**

Graduanda em Engenharia de Produção, pela Universidade do Estado do Pará (UEPA).

### **Almeciano José Maia Junior**

Graduado em Ciências Contábeis pela Fundação Visconde de Cairu; em Ciências Econômicas pela FACEBA; em Direito pela UNIME. Mestrado em Ciências Contábeis pela Fundação Visconde de Cairu. Professor da Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC. Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública da Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC. Grupo de pesquisa: Empreendedorismo, Gestão, Inovação, Estratégia e Competitividade e Gerenciamento Sustentável.

### **Antonino Santos Batista**

Discente do curso de Engenharia de Produção na Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC. Grupo de pesquisa: Empreendedorismo, Gestão, Inovação, Estratégia, Competitividade e Gerenciamento Sustentável. Bolsista Voluntário em pesquisa pela UESC.

### **Álvaro de Azeredo Araújo de Carvalho**

Graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade Candido Mendes - Campos. Foi integrante da Equipe BAJA SAE da Universidade Candido Mendes - Campos. Como profissional, foi monitor de Desenho Técnico I, II e III na Universidade Candido Mendes - Campos e estagiou na empresa Technip na área de Métodos e Industrialização do Processo (Super Porto do Açú/RJ). Atualmente, cursa MBA em Gestão de Projetos e Negócios na Universidade Candido Mendes - Campos, Curso de Inglês na escola de línguas #Number1 (Campos dos Goytazas/RJ) e Curso de Francês na Universidade Candido Mendes - Campos.

### **Andersson Barreto de Sousa Silva**

Graduado em Engenharia de Produção na Universidade Estadual de Santa Cruz, pós graduando em Engenharia de Segurança do Trabalho na Faculdade Estácio.

### **Andressa Aparecida Santana Furtini**

Graduada em Administração Pública pela UFLA. Especialização em Gestão de Empresas com Ênfase em Qualidade pela UFLA.

Especialização em Gestão Hospitalar pela UNIFAL. Mestre em Administração Pública pela UFLA.

### **Antônio Oscar Santos Góes**

Graduação em Administração pela Universidade Estadual de Santa Cruz. Mestrado em Administração pela Universidade Federal da Bahia – UFBA. Doutorado em Sociologia Econômica e das Organizações pela Universidade Técnica de Lisboa – Portugal. Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Economia de Empresas da UESC. Membro do SOCIUS - Centro de Investigação em Sociologia Económica e das Organizações ISEG - Instituto Superior de Economia e Gestão. Grupo de pesquisa: Empreendedorismo, Gestão, Inovação, Estratégia e Competitividade e Gerenciamento Sustentável.

### **Ayla Gabrielle de Oliveira Costa**

Graduanda em Engenharia de Produção na Universidade Potiguar - UnP. Participou em 2017 do projeto de extensão da UnP - Consultores E-Labora. Participação no VI Simpósio de Engenharia de Produção (SIMEP).

### **Bianca Siqueira Gonçalves**

É conferencista e palestrante. Analista da Secretaria de Fazenda do Estado do Rio de Janeiro. Professora na Universidade Candido Mendes. Advogada. Mestre e Doutoranda em Planejamento Regional e Gestão da Cidade pela Universidade Candido Mendes em Campos dos Goytacazes/RJ. Pós-graduada em Direito Tributário pela Faculdade Internacional Signorelli. Pós-graduada em Direito Penal e Processo Penal pela Universidade Estácio de Sá. Graduada em Direito pela Universidade Estácio de Sá.

### **Brena Ramalho Bastos**

Graduanda em Engenharia de Produção na UVA - Universidade Veiga de Almeida. Atualmente participa do grupo de Pesquisa de Iniciação Científica – PIC UVA.

### **Bruna Raquel de Souza**

Graduanda em Engenharia de Produção na Universidade Federal do Ceará Campus de Russas. Já participou de atividades no centro acadêmico do curso de Engenharia de produção no campus em que estuda.

Bruno Matos Porto

Graduado em Administração na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Aquidauana. Profissional com quatro anos de experiência na área administrativa, departamento pessoal e fiscal. Áreas de interesse de pesquisa: Previsão de Séries Temporais, Previsão de Redes Neurais.

### **Caio Alexandre dos Santos Lessa**

Discente do curso de Engenharia de Produção na Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC.

### **Caio Anderson Cavalcanti da Silva**

Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

### **Carlos Santos de Souza**

Discente do curso de Engenharia de Produção na Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC.

### **Cássia da Silva Castro Arantes**

Graduada em Administração pelo Instituto de Ensino Superior de Rio Verde (2010), especialista em Auditoria, Controladoria e Gestão de tributos (2012) e mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas ambos pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (2016). Atuou como docente na Universidade Estadual de Goiás (UEG) entre 2011 a 2015. E desde 2015 atua como professora no Instituto Federal Goiano – Campus Posse (IFGoiano) e coordena o Curso Técnico em Administração.

### **Charles Ribeiro de Brito**

Graduação em Arquitetura e Urbanismo - Fau/UNL- Manaus. Engenheiro de Segurança do Trabalho - IFAM - Instituto Federal do Amazonas. Especialista em Engenharia de Produção - Gestão de Organizações - Operações & Serviços - UFAM. Mestre em Engenharia de Produção - UFAM. É Diretor da Superintendência do Registro Imobiliário Avaliações e Perícias - SRIAP - Procuradoria Geral do Município de Manaus - PGM. Professor de Ensino Superior da UNINORTE, e Coordenador do curso de Especialização de Engenharia de Segurança do Trabalho da UNINORTE. Sócio da Atrés Projects.

### ***Cheila Tatiana de Almeida Santos***

Graduação em Administração pela Universidade Estadual de Santa Cruz. Especialista em Gestão de Marketing pela Fundação Getúlio Vargas. Pós-graduação em Consultoria de Empresas pela Universidade Estadual de Santa Cruz. Mestranda em Economia Regional e Políticas Públicas pela Universidade Estadual de Santa Cruz. Grupo de pesquisa: Empreendedorismo, Gestão, Inovação, Estratégia e Competitividade e Gerenciamento Sustentável.

### ***Cíntia de Oliveira Dantas***

Graduada em Ciência e Tecnologia pela UFERSA com tema: a análise da manutenção produtiva total para melhorar o desempenho dos veículos na Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Graduanda em Engenharia de Produção pela UFERSA. Experiência profissional como estagiária na empresa Dakota S/A, localizada na cidade de Russas – CE, realizando atividades de controle da eficiência diária da produção, layout de novos modelos e o balanceamento da capacidade produtiva.

### ***Cledenilda Ferreira Rodrigues***

Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG. Atuou no ano de 2017 como Gerente do setor logístico de uma empresa de segurança privada no interior da Paraíba. Atualmente, é voluntária do projeto INCID - Informática e Cidadania Digital na UFCG, voltado para a comunidade carente. Participa do grupo de estudos do Software de Simulação FlexSim na UFCG.

### ***Daiane Rodrigues dos Santos***

É professora do mestrado em economia e gestão empresarial na Universidade Cândido Mendes e professora da graduação em engenharia de produção na Universidade Veiga de Almeida. Possui Doutorado em Engenharia Elétrica na área de concentração Métodos de apoio à decisão, na PUC Rio - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Mestrado em Economia na UFES - Universidade Federal do Espírito Santo e graduação em Economia pela UERJ - Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

### ***Dalton Garcia Borges de Souza***

Engenheiro (2014), Mestre (2016) e aluno de Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), com período sanduíche em 2014 pela Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR) durante a graduação, e em 2017 pela Politecnico di Milano (POLIMI) durante o doutorado. Atua nas áreas de gestão de projetos, pesquisa operacional e sistemas produtivos, com enfoque em gestão de portfólio de projetos, métodos multi-critério para tomada de decisão e manufatura enxuta. Atualmente é professor na Escola de Engenharia de Lorena (EEL) da Universidade de São Paulo (USP).

### ***Damirys Maria Lucena de Lima***

Técnica em Eletrotécnica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN. Bacharel em Ciência e Tecnologia e Engenharia de Produção pela Universidade Federal Rural do Semi-árido – UFERSA. Possui curso de auditor Interno de Qualidade com base na ISO 9001:2015. Atuou como estagiária em Engenharia de Produção pela empresa Três Corações. Participou como membro da comissão organizadora e Consultora da PROJECT JR da UFERSA.

### ***Daniela Althoff Philippi***

Doutora em Administração pela Universidade Nove de Julho com estágio doutoral na North Carolina State University, mestre e bacharel em Administração pela Universidade Federal de Santa Catarina. Professora Adjunta da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, na área de Administração da Produção e Operações. Dedicar-se especialmente às áreas de inovação e de gestão da produção, nos seguintes temas: transferência de tecnologia entre universidade e empresas; cooperação tecnológica; inovação sustentável; Planejamento e Controle da Produção (PCP) e gestão da qualidade. Membro da Triple Helix Association.

### ***Daniela Meirelles Andrade***

Graduação, mestrado e doutorado em Administração pela UFLA. Professora Adjunta do Departamento de Administração e Economia da UFLA.

### ***Daniely Vatrás***

Graduada em Engenharia de Produção (Univille). Experiência profissional como estagiária na Empresa Rotafi Tools do Brasil e Fabio Perini LTDA; Assistente de Custos na Empresa Fabio Perini LTDA, sendo responsável pela atualização e monitoramento de preço standard dos itens que compõem os projetos, elaboração de estimativas de custos e horas necessárias para projetos novos, monitoramento via SAP e Qlikview dos custos dos projetos em andamento e elaboração de procedimentos do setor.

### ***Danilo André Aguiar Barreto***

Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade de Cuiabá. Pós graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Uninovafapi. Possui experiência profissional como Coordenador Administrativo e Assessor Técnico - Programa Nacional Ensino Técnico (PRONATEC) – Piauí. Capacitado Green Belt Six Sigma - UFMT e RL & Associados; Gestão Financeira – Idort Consultoria; Negociação - GC 5 Treinamento Empresarial e Desenvolvimento Liderança Coaching I – Eduardo de Luca & Catia Haddad – SP.

### ***Deyvid Ricardo Ramos Gonçalves***

Graduado em Engenharia de Produção pela Faculdades Santo Agostinho (FASA). Mestre em Ciência da Engenharia Civil - Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Certificado Green Belt - Lean Six Sigma. É coordenador do curso de Engenharia de Produção e ministra aulas nos cursos de Engenharia de Produção, Engenharia Civil e Administração pelas Faculdades Santo Agostinho e Fundação Educacional de Mariana nas áreas de Administração da Produção e Operações, Engenharia de Processos, Pesquisa Operacional, Gestão de Pessoas, Materiais de Construção, Resistência dos Materiais e Teoria das Estruturas.

### ***Diego Lilargem Rocha***

Mestrando em Engenharia de Produção pela Universidade Candido Mendes (UCAM). Possui graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Candido Mendes (2016). Graduado no Curso Superior de Tecnologia em Manutenção Industrial no IFF (2014). Curso Técnico de Mecânica no IFF (2012).

### ***Eder Junior Alves***

Doutorando em Administração pelo Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Mestrado em Administração pela UFMG com área de concentração em Inovação, Estratégia e Marketing. Executive MBA pela Escuela Europea de Estudios Universitarios y de Negocios (ESEUNE) na Espanha. International Executive Program na Georgetown University em Washington D.C., USA. Bacharelado em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP).

### ***Elaine de Deus Alves***

Graduanda em Engenharia de Produção, pela Universidade do Estado do Pará (UEPA).

### ***Elaine Maia Santos***

Graduada em Engenharia de Produção na Universidade Estadual de Santa Cruz, pós graduanda em Engenharia de Segurança do Trabalho na Faculdade Estácio.

### ***Eliane Aparecida dos Santos Silva***

Graduanda em Engenharia de Produção - FACET. Experiência em gestão de processos de produção e gestão da qualidade.

### ***Elias Rocha Gonçalves Júnior***

Mestrando em Engenharia de Produção pela Universidade Candido Mendes (UCAM). Pós-graduado em Docência do Ensino Superior pelo Faculdade Integrada de Araguatins (FAIARA). Graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade Candido Mendes (UCAM). Pesquisador no Grupo de Pesquisa Interinstitucional de Desenvolvimento Municipal/Regional - ITEP/UENF/UNIFLU, da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) em parceria com o Centro Universitário Fluminense (UNIFLU). Atualmente, é Professor Instrutor I na Universidade Candido Mendes - Campos (UCAM).

### **Emerson José Corazza**

Graduação em Engenharia de Produção Mecânica (2008) pela Universidade da Região de Joinville - UNIVILLE e Mestrado em Engenharia de Processos (2012) pela Universidade da Região de Joinville e Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho (2014) pela Sociedade Educacional de Santa Catarina - SOCIESC. Atua como professor de carreira adjunto nos cursos de Engenharia de Produção e Engenharia Mecânica da UNIVILLE, no qual atua também como coordenador do curso, ministrando as disciplinas de Processo de Fabricação Mecânica e Manutenção Industrial.

### **Ewerton Andrade do Santos**

Graduando em Engenharia de Produção na Universidade do Estado do Pará - UEPA. Experiência como Gerente de Gestão de Pessoas na Holística - Empresa Júnior de Consultoria da UEPA. Experiência como Estagiário nas empresas AS Consultoria e Tramontina Belém S/A.

### **Fabiane Letícia Lizarelli**

Graduada em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de São Carlos, mestre e doutora em Engenharia de Produção pela mesma instituição. É professora da área de Gestão da Qualidade no Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos. Docente do Mestrado Profissional em Gestão de Organizações Públicas e do curso de Especialização em Gestão Pública do Programa Nacional de Formação em Administração Pública (PNAP - UAB/CAPES). Atualmente, os projetos e temas de pesquisa estão relacionados com programas de melhoria contínua.

### **Fabiano Gonçalves dos Santos**

Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG); Pesquisador na área de Cadeia Produtiva de Frutas Típicas da Caatinga.

### **Fabício Mello de Araújo**

Graduado em Engenharia da Produção Elétrica pela Faculdade FUCAPI (Manaus-AM) e finalizando Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Laureate International Universities (UNINORTE – Manaus-AM).

Felipe Alves Mendes da Silva

Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

### **Felipe Matheus Velloso de Souza Correia**

Graduando em Engenharia de Produção na UVA - Universidade Veiga de Almeida. Atualmente participa do grupo de Pesquisa de Iniciação Científica – PIC UVA.

### **Fernando de Araújo**

Doutor em Ciência e Tecnologia de Biocombustíveis (UFU/2016). Mestre em Engenharia Civil (UFU/2013); Linha de Pesquisa: Planejamento e Operação de Transportes. Especialista MBA em Logística Empresarial (UFU/2005). Graduado em Engenharia de Produção (Uniminás/2004). Professor Ajunto do Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Uberlândia/UFU.

### **Fernando Lourenço de Souza**

Formado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Uberlândia (2006) com Mestrado (2011) e Doutorado (2015) pela mesma Universidade. Atualmente é professor no curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Uberlândia. Coordenador do Laboratório de Estudos e Desenvolvimento em Inovação (LED-i) e Coordenador do grupo de extensão Engenheiros Sem Fronteiras (ESF) - Núcleo Ituiutaba. Durante a graduação participou de programas como PET (2001-2006), projeto BRAFITEC (Brasil/França) tendo desenvolvido parte de seus estudos no Instituto de Ciências Aplicadas de Lyon, França.

### **Gabriella Moraes Dias Vicente Ferreira**

Possui graduação em Bacharelado em Administração pelo IFMG campus Bambuí e possui artigos publicados na área de certificação de café.



### ***Geobervagner Albano da Silva***

Graduando em Engenharia de Produção na Universidade Potiguar - UnP. Integrante do projeto de extensão da UnP - Consultores E-Labora. Monitor da disciplina de Pesquisa Operacional na UNP em 2018. Participação em eventos: XXIV SIMPEP – 2017; XXXV ENEGEP 2015; e VI SIMEP.

### ***Gilson João dos Santos***

Graduação em Engenharia de Produção Mecânica pela Universidade Federal de Santa Catarina (1984) e mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (1987), área de concentração: Projeto de Produto. Atualmente é Professor e Coordenador dos cursos de graduação e pós em Engenharia da Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE). Atuou como Conselheiro Estadual do CREA-SC, participando da Câmara Especializada em Engenharia Mecânica e Metalurgia (CEEMM) e da Comissão de Estudos e Atribuições Profissionais (CEAP), de 2014 à 2017.

### ***Giuseppe Bruno de Almeida Mendes Rocha***

Graduando em Engenharia de Produção das Faculdades de Ciências Exatas e Tecnológicas Santo Agostinho – Facet. Atualmente desenvolvendo projetos com foco em pesquisa operacional, produção e logística. Possui interesse nas áreas de gestão de projetos e pesquisa operacional.

### ***Gustavo Lopes Olivares***

Graduado em Administração de Empresas pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1994), Mestre em Ciência de Engenharia pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (2003) e Doutor em Engenharia de Produção pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (2011). Atualmente professor Adjunto do Departamento de Ciências Administrativas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Tem experiência na área de Administração, com ênfase em Administração da Produção.

### ***Iasmin Alexandrino de Miranda***

Graduada em Gestão da Qualidade pela Universidade Federal do Ceará – UFC. Estudante do curso de Administração pela Estácio do Ceará. Atuo na área de Gestão da Qualidade, como analista da qualidade responsável pelos processos na GUARARAPES CONFECÇÕES S/A (Maior indústria de Confecção da América Latina).

### ***Isadora Rodrigues Jerônimo***

Graduada em Administração Pública pela UFLA e graduada em Engenharia Civil pela UNILAVRAS.

### ***Jacinta de Fátima Pereira Raposo***

Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Pernambuco.

### ***Jessyca Samarithana Ferreira Aires***

Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, ex-monitora da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I. Atualmente, faz parte do Grupo de Estudo em Simulação de Sistemas – GUIDED, na Unidade Acadêmica de Engenharia de Produção – UAEP e monitora de Pesquisa Operacional I. Bolsista de Iniciação científica no projeto intitulado “As políticas de segurança pública no Brasil”, na área de ciências políticas.

### ***Jorge Arnaldo Troche Escobar***

Graduado como Bacharel em Tecnologia da Produção (Universidad Nacional de Asuncion, 2006) e Mestre em Engenharia Industrial (Universidade do Minho, 2012). Atualmente desenvolvendo pesquisa de Doutorado no Programa de Pós-graduação em Engenharia Industrial da Universidade Federal da Bahia (desde 2014). Forma parte do grupo de pesquisa em Gestão de Riscos e Sustentabilidade em Cadeias de Suprimentos (GRISCS, da Escola Politécnica). Experiência na área de Engenharia de Produção, com especialização em Logística e Distribuição, e experiência laboral na área da indústria farmacêutica.

### ***Jorge Luiz de Oliveira Regal***

Graduado em Engenharia Civil pela Laureate International Universities (UNINORTE) e Pós graduando em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Laureate International Universities.

### ***José Elmo de Menezes***

Graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP-1993), mestrado em Matemática pela Universidade de Brasília (UNB-1998) e doutorado em Estatística pela Universidade de São Paulo (USP-2005). Professor adjunto da Universidade Católica de Goiás (UCG) e do IF-GO campus Inhumas. Tem experiência na área de Matemática Aplicada e Probabilidade Aplicada, com ênfase em Teoria da Confiabilidade e Análise de Sobrevivência, atuando principalmente nos seguintes temas: processo estocásticos, compensator process, martingales, reliability importance measure e algoritmo.

### ***José Eric da Silva Queiroz***

Graduando em Engenharia de Produção na Universidade Potiguar – UNP. Integrante do projeto de pesquisa da UNP – Consultores e-labora: eficiência energética e qualidade. Monitor da disciplina de Pesquisa Operacional na UNP em 2018.1. Técnico em eletrotécnica formado pelo IFRN. Artigo publicado no VI SIMEP - simpósio de engenharia de produção: Aplicação de técnicas de gestão de estoque em uma loja de informática em uma cidade do interior do rio grande norte: um estudo de caso.

### ***José Wanderson Alexandre de Souza***

Graduando em engenharia de produção, na Universidade Federal do Ceará - Campus Russas; técnico em eletrotécnica pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará - Campus Cedro, onde foi membro fundador da comissão de eficiência energética, projeto esse que trouxe para o campus uma redução de 20% do consumo elétrico. Atua como vice presidente da INOVALE JR, Empresa Júnior do curso atuando diretamente na garantia da qualidade dos seus projetos; membro do Grupo de estudo e pesquisa em Logística (Glog).

### ***Julia Barreto Gabriel***

Graduanda em Engenharia de Produção na UVA - Universidade Veiga de Almeida. Atualmente participa do grupo de Pesquisa de Iniciação Científica – PIC UVA.

### ***Juliana Araújo Brasil***

Mestre em Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional pela Universidade Candido Mendes (UCAM). Pós-graduanda em Nutrição Clínica - Metabolismo, Prática e Terapia Nutricional pela Universidade Estácio de Sá (UNESA). Possui graduação em Nutrição pela Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde (FACISA). Atualmente, é Professora Auxiliar I da Universidade Estácio de Sá (UNESA). Possui experiência na área de Nutrição, com ênfase em Dietética, Alimentação Coletiva e Docência.

### ***Kamila Venancio Tavares***

Graduanda em Engenharia de Produção na UVA - Universidade Veiga de Almeida. Atualmente faz estágio na Divisão de Ações Móveis no Sistema Firjan e participa do grupo de Pesquisa de Iniciação Científica – PIC UVA.

### ***Karoline Silva Amorim***

Graduanda em Engenharia de Produção, pela Universidade do Estado do Pará (UEPA).

### ***Lauriene Teixeira Santos***

Graduação em Bacharelado em Administração pelo IFMG campus Bambuí. Possui trabalhos publicados nas áreas de empreendedorismo, empreendedorismo feminino, processo produtivo de café e os resíduos sólidos provindos deste processo, endomarketing, processo produtivo de café certificado, dentre outros.

### ***Letícia Késya Cavalcante Bezerra***

Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Técnica em Finanças pela Escola Estadual de Educação Profissional Osmira Eduardo de Castro, e atualmente participa do Grupo de Estudo e Pesquisa em Logística (Glog), onde estuda a contribuição da logística nos diversos ramos da sociedade.

### ***Luan Moreti Alves do Nascimento***

Discente do curso de Engenharia de Produção na Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC. Grupo de pesquisa: Empreendedorismo, Gestão, Inovação, Estratégia, Competitividade e Gerenciamento Sustentável. Bolsista Produtividade em pesquisa pela ICB – UESC.

### ***Lucas Divino Ferreira Pires***

Graduando em Engenharia de Produção – FASA. Green Belt Six sigma, especialista em vendas com participação em treinamentos e palestras em vários estados do Brasil. Missionário Católico há 12 anos. Iniciou sua carreira como consultor de venda de veículos, depois, passou a mecânico industrial na Coteminas e na Lafarge, mais tarde, começa a se interessar pela gestão de web sites e venda de anúncios na internet, se consolidando como vendedor do comércio. Vendas, indústria e web, uma combinação que faz de Lucas Pires palestrante, estudioso de processos fabris e apaixonado por vendas.

### ***Lucas Mendes da Costa***

Graduando em Engenharia de Produção na Universidade do Estado do Pará - UEPA. Na área de tecnologia, com conhecimentos na linguagem Python, R e JavaScript, e interesse por programação científica, visão computacional e data science. Com conhecimentos e publicação na área de Marketing Digital, Pesquisa Operacional e Controle da Qualidade. Já atuou como Coordenador Geral do Projeto de Extensão Crer & Ser do Núcleo de Empreendedorismo Juniores (NIEJ) no Centro Universitário do Pará (CESUPA). Atualmente é estagiário de Gestão da Inovação no SENAI-PA.

### ***Luiz Fernando de Menezes***

Graduação em Tecnologia em Produção Sucroalcooleira pela Universidade do Estado de Minas Gerais - Ituiutaba (2010), onde atuou no setor sucroenergetico durante três anos, e graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Uberlândia – Campus Pontal (2017), durante o curso realizou estágio no setor da construção civil.

### ***Marcos Vinicius Leite da Silva***

Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG); Pesquisador IoT (Internet das Coisas) para controle de condições ambientais e localização de pessoas em ambientes indoor; Pesquisador na área de Cadeia Produtiva de frutas típicas da Caatinga.

### ***Maria do Livramento Mamede Bezerra***

Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, ex-monitora da disciplina de Calculo Diferencial e Integral II. Atualmente, faz parte do Grupo de Estudo em Simulação de Sistemas – GUIDED e do Grupo Núcleo de Estudos e Pesquisas em Gênero e Sexualidade – NEGES. Bolsista de Iniciação Científica - IC.

### ***Maria Josefina Vervloet Fontes***

Professora da Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC. Membro do NIT – Núcleo de Inovação Tecnológica da UESC. Membro Titular da Broto Incubadora de Biotecnologia da UESC. Graduação em Administração de Empresas pela Universidade Federal do Espírito Santo. Pós-graduada em Administração Hoteleira pelo SENAC. Mestrado em Administração pela Universidade Federal da Bahia – UFBA. Doutorado em Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade - CPDA/UFRRJ. Grupo de pesquisa: Empreendedorismo, Gestão, Inovação, Estratégia e Competitividade e Gerenciamento Sustentável.

### ***Maryele Lázara Rezende***

Graduada em Administração (2010) e especialista em Gestão Financeira e Controladoria (2012) ambos pela Faculdade Padrão, possui MBA em Gestão Comercial pelo IPOG (2014) e mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Gestão Organizacional da Universidade Federal de Goiás – Regional Catalão (PPGGO/UFG-RC) (2017). Atua como professora do ensino básico técnico e tecnológico no Instituto Federal Goiano – Campus Posse (IFGoiano) e como membro do Núcleo de Inclusão do Campus.

### ***Mateus Porfirio de Moura Castro***

Graduando de Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Ceará – Campus Russas. Técnico em Finanças pela Escola Estadual de Educação Profissional Osmira Eduardo de Castro. Membro do Grupo de Estudo e Pesquisa em Logística (Glog), exercendo o cargo de Diretor Geral responsável pela coordenação das ações do grupo como um todo.

### ***Melkyn Ricardo Saavedra Marroquin***

Formado em Matemáticas com ênfase em Estatística (2000) e pós-graduação em Gestão de Recursos Humanos e Desenvolvimento Organizacional (2004) pela Universidade do Tolima, bem como pós-graduação em Gestão de Projetos pela Universidade Piloto de Colômbia (2006). É Mestre em Desenho e Gestão de Processos com ênfase em Sistemas Logísticos pela Universidade da Sabana (2010). Tem mais de onze anos de experiência em indústrias Petroquímicas e de Óleo & Gás, atuando em empresas como a Petrobras Colômbia, Grupo C&C Energia e Frontera Energy.

### ***Michele Mendes da Silva Dias***

Graduanda em Engenharia de Produção na Universidade do Estado do Pará - UEPA. Experiência como Gerente de Gestão de Pessoas na Holística - Empresa Júnior de Consultoria da UEPA. Experiência como Estagiária na empresa Raizen.

### ***Milena Penha da Silva Santos***

Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade do Estado do Pará (UEPA).

### ***Mirraelly Mayra da Silva***

Graduanda em Engenharia de Produção – FASA. Envolvida em movimentos sociais e projetos desenvolvidos dentro da FASA. Comunicativa e dinâmica. Atualmente estagiaria na empresa WM SOLUÇÕES EM VENDAS E TRANSPORTES no setor comercial. Com experiência em atendimento direto ao cliente, vendas e auxílio a solução de problemas.

### ***Mônica Morais Lima***

Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Campus Pontal. Representante de Minas Gerais da Associação Brasileira de Engenharia de Produção Jovem (ABJ) - 2018. Membro do Laboratório de Estudo e Desenvolvimento em Inovação - LEDi, grupo de pesquisa direcionado ao desenvolvimento de patentes, pela UFU. Representante discente do Colegiado do curso de Engenharia de Produção, UFU, 2018. Diretora de Comunicação no Centro Acadêmico da Engenharia de Produção - CAEP – 2016.

### ***Myriam Angélica Dornelas***

Possui graduação e Mestrado em Administração pela Universidade Federal de Lavras e Doutorado em Engenharia Florestal pelo Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras. Atualmente é professora efetiva do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - Minas Gerais - Campus Bambuí-MG (IFMG). Possui experiência na área de Administração, com ênfase em Gestão de empreendimentos rurais e ambientais, atuando principalmente nos seguintes temas: agronegócio, projetos agropecuários, administração e economia rural, gestão de pessoas e projetos de responsabilidade social de empresas.

### ***Natalí Clécia Santos de Figuerêdo***

Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Campina Grande -UFCG, atua como vice-presidente no Centro Acadêmico de Engenharia de Produção – CAEPRO. Participou como aluna extensionista do Programa de Extensão – PROBEX/2015, intitulado: "Programa Olímpico para o Cariri Paraibano - PROLCARIRI", no ano de 2015, tendo como coordenadora a Prof. Dra. Maria da Conceição Gomes de Miranda.

### ***Nayso Feitoza Mendonça***

Graduado em Engenharia Civil pela Laureate International Universities (UNINORTE) e Pós graduando em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Laureate International Universities.

### ***Pedro de Moraes Rocha***

Graduando em Engenharia de Produção pela UVA, Pós-Graduado em Administração e Marketing pela Universidade Gama Filho e Pós-Graduando em Engenharia e Gestão de Processos pela UFRJ. Atuou como Diretor Adjunto em Unidades Escolares da SME-RJ, Sócio-Gerente na Empresa Golden Brownies e Star Sports, além de Professor Regente em Escolas de Educação Básica das redes pública e privada. Atualmente trabalha como pesquisador no Programa de Iniciação Científica da UVA (PIC-UVA), Professor Multidisciplinar na SME-RJ e Consultor de Negócios na Otimiza Consultoria.

### ***Pedro Paulo Balestrassi***

Professor Associado IV do Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG) da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq (Nível 1D). Professor visitante da Universidade Politécnica da Catalunha (BarcelonaTECH) (2017). Professor visitante da University of Tennessee at Knoxville em Industrial Engineering (2010-2011). Professor visitante da University of Texas at Austin (USA) em Pesquisa Operacional (2005-2006). Fez doutorado em Engenharia de Produção na Universidade Federal de Santa Catarina (2000) com doutorado-sanduiche em Industrial Engineering na Texas A&M.

### ***Pedro Vinicius dos Santos Silva Lucena***

Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

### ***Raíssa Costa Monteiro***

Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Campina Grande-UFCG. Atualmente, faz parte do Grupo de Estudo em Simulação de Sistemas – GUIDED, na Unidade Acadêmica de Engenharia de Produção – UAEP. Voluntária do Programa de Bolsas de Extensão – PROBEX no projeto intitulado “Metodologia Alternativa para o Ensino da Física”, na área de ciências exatas.

### ***Renato Cristofolini***

Bacharel em Engenharia Mecânica pela Universidade do Estado de Santa Catarina (1982), Mestre em Ciência e Engenharia de Materiais pela Universidade do Estado de Santa Catarina (1997) e Doutor em Engenharia Mecânica pela UNICAMP (2009). Foi Instrutor com Mestrado no SENAI e atualmente é professor da Universidade da Região de Joinville. Tem experiência na área de Engenharia Mecânica e Produção, atuando principalmente nos seguintes temas: compósitos, reofundição, conformação mecânica de metais, mecânica dos sólidos, resistência dos materiais, vibrações, tixoconformação, usinagem convencional e CNC.

### ***Rochelly Sirremes Pinto***

Formada em engenharia de produção pela universidade Federal Rural do semi-árido com mestrado em Engenharia de produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Atualmente leciona como professora efetiva na Universidade federal do Ceará.

### ***Rodolfo Martins Formiga Fernandes***

Técnico em Mecânica Industrial (2010), bacharel em Ciência e Tecnologia na Universidade Federal Rural do Semi-árido (2016) e Engenheiro de produção, também na UFRSA (2018). Possui experiência de 4 anos como professor técnico, lecionando disciplinas como Desenho Técnico, AutoCad, Matemática, Refrigeração, Metrologia e Trabalho de conclusão de curso TCC. Possui interesse em carreira acadêmica, almejando mestrado e, possivelmente doutorado na área da engenharia de produção, logística e geoprocessamento.

### **Rodrigo Luiz Mendes Mota**

Doutorando em Engenharia de Produção, Mestre em Ciência e Tecnologia da Computação (2014), especialista em Engenharia Web (2012) e Bacharel em Ciência da Computação (2010) pela Universidade Federal de Itajubá, tem experiência em desenvolvimento voltado para a web utilizando tecnologias de banco de dados e em gerência de projetos, com experiência na certificação MPS.Br. Também possui pesquisas voltadas para a área de inteligência artificial com foco em redes neurais artificiais e sistemas imunológicos artificiais. Professor de pós-graduação no Instituto Nacional de Telecomunicações.

### **Sandro Ítalo de Oliveira**

Graduando em Engenharia de Produção na escola de engenharia e arquitetura da UNIFANOR WYDEN. Possui certificação GreenBelt em Lean Six Sigma pelo IBMEC. Atuo na área de Gestão da Qualidade na GUARARAPES CONFECÇÕES S/A (Maior indústria de Confecção da América Latina), onde também atuei na área de Gestão da Produção.

### **Simone Correia de Lima**

Graduada em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário Maurício de Nassau.

### **Tábata Fernandes Pereira**

Professora Adjunta da Universidade Federal de Itajubá no Campus de Itabira-MG. Doutora em Engenharia de Produção na Universidade Federal de Itajubá com período sanduíche em Texas A&M University. Mestre pela Universidade Federal de Itajubá. Bacharel em Sistemas de Informação pelo Centro Universitário de Itajubá. Pesquisadora do Núcleo de Estudos Avançados para Auxílio a Decisão e do Grupo de Estudos em Qualidade e Produtividade.

### **Thiago Assis de Oliveira Silveira**

Engenheiro de Produção (UFERSA), Especialista em Gestão Estratégica de Negócios, empresário, Professor DNS II na Universidade Potiguar (UnP), Coordenador dos Projetos de Pesquisa "Engenheiro Empreendedor" e "Consultores e-Labora: Eficiência Energética e Qualidade", Coordenador do Centro de Excelência em Pesquisa Aplicada e-Labora, Coordenador do Centro de Empreendedorismo EMPREENDE, Coordenador de Pós Graduação em Engenharias e Arquitetura na UnP Campus Mossoró.

### **Valdeíza Dantas de Andrade**

Graduada em Enfermagem pela UNP – Mossoró, 2012. Especialização em Enfermagem em unidade de terapia intensiva, pela Faculdade Metropolitana de Ciências e Tecnologia, FAMEC, 2013. Graduada em Ciências e Tecnologia pela UFERSA – Mossoró, 2016. Estagiária do SEBRAE-RN, no período de 02/03/2015 à 01/03/2016. Estagiária na empresa Hiper Atacadista de Alimentos Eireli - EPP, no período 03/02/2017 à 03/10/2017. Graduada em Engenharia de Produção na UFERSA – Mossoró, 2018.

### **Vinícius Batista Gonçalves**

Graduado em Direito pela UNIFOR-MG. Especialização em Gestão Pública pela UFJF. Especialização em Direito Administrativo e Licitações pela UCAM. Mestre em Administração Pública pela UFLA. Atualmente trabalha como Servidor Público Federal.

### **Vinicius de Carvalho Paes**

Bacharel em Ciência da Computação (2008) e Mestre em Ciência e Tecnologia da Computação (2012) pela Universidade Federal de Itajubá. Experiência prática e profissional em gerência de projetos, gerenciamento de servidores, infraestrutura de redes de computadores, segurança da informação, alta disponibilidade para serviços web, banco de dados, web analytics, otimização para sistemas de busca, web crawler, indexação, retorno do investimento, data mining e inteligência artificial. Doutorando em Engenharia de Produção pela UNIFEI e pesquisador do Núcleo de Otimização da Manufatura e de Tecnologia da Inovação.

### ***Vinicius de Lima e Silva Martins***

Mestre em Gestão e Estratégia pela UFRRJ. Especialização em Pregão Eletrônico pela WPÓS. Especialização em Formação de Gestores de Contratos pela WPÓS. Graduado em Administração pela UFRRJ. Atualmente Subsecretário de Logística da Secretaria Municipal de Saúde da Prefeitura de São Gonçalo. Professor de Licitações da ENAP, ESAF e CEPERJ, com ênfase em Pregão Eletrônico e na Formação de Pregoeiros, agentes da área de Suprimentos, Gestores e Fiscais de Contratos".

### ***Virgínia Siqueira Gonçalves***

Mestranda em Engenharia de Produção pela Universidade Candido Mendes (UCAM). Graduada em Engenharia Mecânica pela Universidade Candido Mendes - Campos. Foi integrante da Comissão Organizadora do XXII CREEM. Estagiou na empresa Petróleo Brasileiro S&A - PETROBRAS na área de Manutenção de Integridade (Macaé/RJ), atuou como aprendiz na área de Engenharia de Design de Tubos Flexíveis na empresa National Oilwell Varco - NOV Flexibles (Super Porto do Açú/RJ). Atualmente é professora do ITECAM (Campos dos Goytacazes/RJ) no Curso Técnico em Manutenção Automotiva.

### ***Vitória Gomes da Costa***

Graduanda em Engenharia de Produção na Universidade Veiga de Almeida (Tijuca/RJ), e estudante de Física na UFRJ. Atualmente é pesquisadora no Programa de Iniciação Científica da Universidade Veiga de Almeida (PIC-UVA) e faz estágio na empresa Eletronuclear onde atua na área de Assessoria de Planejamento.

### ***Washington Moreira Cavalcanti***

Professor universitário desde 2001, cursa Doutorado em Engenharia Mecânica na UFMG, Mestre em Administração de Empresas (Logística), diplomado MBA em Marketing, Pós-graduado em Informática em Educação. Graduado em Desenho Industrial pela Universidade do Estado de Minas Gerais e Administração de Empresas pela UNINCOR. Docente universitário nos cursos de administração, engenharia de produção e professor em cursos de Pós-Graduação em logística e gestão de projetos. Vasta experiência em gestão da inovação, responsável por coordenação de projetos e processos.

### ***Welleson Feitosa Gazel***

Graduação em Administração (2006), Licenciatura em Pedagogia (2017), MBA em Logística Empresarial (2009), MBA em Gestão e Docência no Ensino Superior (2013) e MBA em Gerenciamento de Projetos (2017), Especialista em Administração de Empresas (2016), Mestre em Engenharia de Produção (2014), Mestre em Administração de Empresas (2017). Doutorando em Engenharia de Produção na Universidade Paulista UNIP (2017).

### ***Wesley Gomes Feitosa***

Doutorando em Educação pela Universidad Columbia del Paraguay (UCP) e Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho pela (LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES/UNINORTE). Mestrado Profissionalizante em Engenharia de Produção (UFAM); graduação em Engenharia Civil (UNINORTE); Licenciatura Plena em Matemática (MINISTÉRIO DA DEFESA/CIESA). Professor de nível superior horista da UNINORTE); professor de nível superior efetivo da Secretaria de Educação e Cultura (SEDUC/AM); e professor de nível superior da Secretaria de Educação e Cultura Municipal (SEMED/AM).

### ***Yan Cavalcante Machado***

Graduada Engenharia de Produção – Universidade de Cuiabá - UNIC. Possui curso de Six Sigma, Green Belt pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) e RL Associados, Cuiabá – MT, Brasil. Curso de Managing pela Universidade AmBev. Curso de White Belt, AmBev. Possui experiência profissional na área de Planejamento e Controle de produção (PCP), coordenação da produção, supervisor de produção e coordenação de expedição.

---

### ***Yasmin Leão Sodré***

Graduanda em Engenharia de Produção na UVA, tendo uma graduação anterior de Bacharelado em Turismo, também pela UVA. Atuou como Analista de Recursos Humanos nas empresas Odfjell Drilling e Archer, além de ter um intercâmbio na Índia, onde trabalhou como Project Management Officer na empresa TATA Consultancy Services. Atualmente trabalha como pesquisadora no Programa de Iniciação Científica da UVA (PIC-UVA) e na área de Sales e Marketing da empresa Subsea 7.

### ***Yvelyne Bianca Lunas Santos***

Doutora em Engenharia de Recursos Naturais da Amazônia pelo Instituto de Tecnologia da Universidade Federal do Pará. Mestre em Engenharia Civil, pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Pesquisadora nas áreas de sustentabilidade e otimização de processos produtivos. Professora dedicação exclusiva da Universidade do Estado do Pará - UEPA. Coordenadora do curso de graduação em Engenharia de Produção da UEPA. Autora de programas computacionais, capítulos de livros, artigos em periódicos e em anais de eventos.



