



EPIC

FATEB

2018

**V Encontro de Pesquisa
IX Encontro de Iniciação Científica**

ANAIS

**Vol. IV - Engenharia Civil e
Engenharia de Produção**

Denise Revelk Cecatto
Gilmar Aparecida Rosas Takassi
Ivo Neitzel
Coordenadores

V ENCONTRO DE PESQUISA E IX ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA FATEB

“Tendências em Inovação, Empreendedorismo, Sustentabilidade e
Educação”

25 e 26 de outubro de 2018 - Telêmaco Borba/Paraná

Denise Revelk Cecatto
Gilmara Aparecida Rosas Takassi
Ivo Neitzel
Coordenadores

ANAIS

Vol. IV – Engenharia Civil e Engenharia de Produção

Telêmaco Borba – PR
2019

Copyright do texto © 2019 - Editora FATEB
Todos os direitos reservados. É permitida a reprodução para fins de estudo.
Vedada a reprodução, distribuição, comercialização ou cessão sem autorização do autor.

Este livro foi publicado no site: <http://afaculdade.fatebtb.edu.br>

A correção ortográfica e gramatical é de total responsabilidade dos autores.



Comissão de Editoração

Direção Comercial – Paula Regina Pontara

Coordenação Geral – Eliane F. Young Blood

Capa – Daniel Olibone Moreira

Diagramação – Eliane F. Young Blood

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F262a ENCONTRO DE PESQUISA DA FATEB e ENCONTRO DE
INICIAÇÃO CIENTÍFICA – Tendências em Inovação,
Empreendedorismo, Sustentabilidade e Educação (5/9. : 25 e 26 de
outubro de 2018: Telêmaco Borba, PR)
Anais: Vol.IV – Engenharia Civil e Engenharia de Produção. –
Telêmaco Borba, PR : Editora FATEB, 2019.
436p.

Bibliografia.

ISBN 978-85-54949-29-7

1. Encontro de pesquisa; 2. Anais. I. FATEB. II. Título.

CDD 050

V ENCONTRO DE PESQUISA e IX ENCONTRO DE INICIAÇÃO CINÉTICA DA FATEB

“Tendências em Inovação, Empreendedorismo, Sustentabilidade e
Educação”

25 e 26 de outubro de 2018 - Telêmaco Borba/Paraná

Denise Revelk Cecatto
Gilmara Aparecida Rosas Takassi
Ivo Neitzel

Coordenação do Evento

Adriano Rogério Goedert
Anderson Valério de Oliveira
Denise Revelk Cecatto
Donizeth Aparecido dos Santos
Gilmara Aparecida Rosas Takassi
Fabia Regina Theis
Flávia Sayuri Arakawa
Comitê Gestor

Ivo Neitzel
Joseane Ballan
Joseane Cintia Piechnicki
Luciana Cassarino-Perez
Maicon Ramon Bueno
Michel de Angelis Nunes
Osvaldo Vieira
Rodrigo José Lopes

Ana Paula Bonasso Moreira
Adiléia Ribeiro dos Santos
Amanda Cristina Flach
Ana Kaori de Oliveira Ouba
Chanary Procek
Claudeci Coutinho
Eliane Engel Gogola
Elisângela Lagos
Gabriel Nunes Maia Junior
Gladerez Sollieri Santos
Guilherme Sandaka
Hanna Carolina Kruger
Comissão de Avaliação

João Guilherme Pereira Chaves
Kevin Mauricio Menon Ribeiro
Marcel Andrey Góes
Marcelo Rugiski
Marjorie Pelik Kempe
Mary Ane Gonçalves
Paulo Eduardo Redkva
Paulo Roberto Campos Alcover Junior
Pedro Fernandes Neto
Renan Godoy
Roseli Aparecida Foltran
Sandra Regina Merlo
Vitor Hugo Bueno Fogaça

Eliane Ferreira Young Blood – Biblioteca/ Editora Fateb
Fernando Augusto Constantino da Silva – Tecnologia da Informação
Letícia de Melo Campos – Núcleo de Registro Acadêmico
Lorena Salem Ribeiro – Comunicação
Nathaly Sartor - Administrativo

Comissão de Execução

APRESENTAÇÃO

Esta publicação que ora apresentamos é fruto do trabalho de vários autores das mais variadas áreas do conhecimento, e reúne o resultado de trabalhos apresentados no V Encontro de Pesquisa da FATEB e IX Encontro de Iniciação Científica da Fateb, realizado nos dias 25 e 26 de outubro de 2018, na cidade de Telêmaco Borba/PR.

Este evento promove um momento de interlocução dos acadêmicos da Fateb com acadêmicos de outras instituições e também de professores, especialistas, mestres e doutores no diálogo e reflexão acerca das pesquisas apresentadas.

Essa interlocução no evento contribuiu para o amadurecimento teórico de nossos acadêmicos, que dão os primeiros passos para a construção de uma pesquisa séria e de qualidade orientados por nossos professores.

Precisamos também destacar que na realização do evento, que culminou na presente publicação, foi imprescindível a atuação coletiva para a organização, efetivação e finalização dos trabalhos. Alunos, professores e todos os demais envolvidos no processo colaboraram para o sucesso do evento e agora dos Anais.

Eliane F. Young Blood

Coordenadora da Biblioteca e Editora Fateb

SUMÁRIO

Engenharia Civil

I. Artigo

01. ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA NA APLICAÇÃO DE DRYWALL EM ESTRUTURAS VERTICAIS INTERNAS
Dyessica Francisca da Silva, Isabella Pereira Ribas, Luana Timotio Tonhato, Bruno Dias de Oliveira e Paulo Roberto Campos Alcover Junior 013
02. APROVEITAMENTO DE ÁGUA DA CHUVA: ESTUDO DE CASO NO AUTO POSTO MATRIZ DE TELÊMACO BORBA
Luiz Gustavo Rivera Carrera e Guilherme Sandaka 024
03. ATERRO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: UMA ANÁLISE DA CAPACIDADE DE ÁREA PARA IMPLANTAÇÃO NO MUNICÍPIO DE TELÊMACO BORBA-PR
Luana Timotio Tonhato, Isabella Pereira Ribas, Dyessica Francisca da Silva, Bruno Dias de Oliveira e Michel de Angelis Nunes..... 030
04. FOGUETE DE ÁGUA E AR COMPRIMIDO - CONSTRUÇÃO E DETERMINAÇÃO DA TRAJETÓRIA
Jean de Oliveira, Lislaine Cristina S. da Luz, Marcos Leandro Maurer e Vinicius Iuchs Pedroso 041
05. PAVIMENTAÇÃO EM ESTRADAS PARA USO FLORESTAL: ESTUDO DE CASO EM TRECHOS DA RODOVIA PR-082 - ESTRADA DO BOTOCUDO MUNICÍPIO DE RESERVA/PR
Jacyéli Campos dos Santos Bracisievicz, Guilherme Sandaka e Luis Carlos Fiori Junior ...
..... 053
06. POLO GERADOR DE VIAGENS: UMA ANALISE DA FACULDADE DE TELÊMACO BORBA
Isabella Pereira RibaS, Dyessica Francisca Silva, Luana Timotio Tonhato,, Bruno Dias de Oliveira e Flavia Sayuri Arakawa 069
07. SEGURANÇA DO TRABALHO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO QUANTITATIVO DOS ACIDENTES DE TRABALHO NO MUNICÍPIO DE TELÊMACO BORBA-PR
Janaina Eckermann e Guilherme Sandaka 080
08. SEGURANÇA DO TRABALHO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DE CASO EM UM CANTEIRO DE OBRAS NO MUNICÍPIO DE TELÊMACO BORBA – PR
Claudinéia Castro Carneiro e Pedro Fernandes Neto 097
09. UTILIZAÇÃO DO MICRORREVESTIMENTO ASFÁLTICO A FRIO (MRAF) COMO ALTERNATIVA DE REVESTIMENTO ASFÁLTICO SEM FINALIDADE ESTRUTURAL: UM COMPARATIVO COM A LAMA ASFÁLTICA
Bruno Dias de Oliveira; Dyéssica Francisca da Silva; Isabella Pereira Ribas; Luana Timotio Tonhato e Guilherme Sandaka..... 115

10. UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE SKETCHUP COMO AUXÍLIO DE APRENDIZADO NA DISCIPLINA DE DESENHO TÉCNICO NO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA FATEB
John Vitor Barbosa da Silva; Marielen dos Santos Pereira de Souza e Natália França Santos de Lima; Pedro Fernandes Neto 126

II. Pôster

01. ANÁLISE DA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DE PAVERS PRODUZIDOS COM RESÍDUOS DE CONCRETO
Marcos Vinicius dos Santos e Marcel Andrey de Goes 137

02. ANÁLISE DA VIABILIDADE DE RESISTÊNCIA MECÂNICA UTILIZANDO RESÍDUOS DE BORRACHA DE PNEU EM TIJOLO DE SOLO CIMENTO
Aline Pinheiro Pupo e Guilherme Sandaka 142

03. ANÁLISE DAS VEDAÇÕES VERTICAIS INTERNAS DE DRYWALL EM UMA EDIFICAÇÃO – UM ESTUDO DE CASO
Karine Garcia Azevedo; Pedro Fernandes Neto e Flavia Sayuri Arakawa 147

04. CONFORTO TÉRMICO EM RESIDÊNCIAS: ANÁLISE COMPARATIVA DE ISOLAMENTO TÉRMICO COM EPS X EMBALAGENS LONGA VIDA - MODELO DE BAIXO CUSTO
Marcos Antonio Vicznevski Busquete e Ana Kaori de Oliveira Ouba 152

05. ESTUDO DA TÉCNICA DA UTILIZAÇÃO DE CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO GRAÚDO
Charles dos Santos e Luis Carlos Fiori Junior 157

06. ESTUDO SOBRE A UTILIZAÇÃO DA AREIA DE CALDEIRA COMO ADIÇÃO EM SOLO-CIMENTO PARA PRODUÇÃO DE TIJOLOS ECOLÓGICOS.
Lorena Ehlert, Pedro Fernandes Neto 163

07. GERENCIAMENTO DE PROJETO: APLICAÇÃO DA FERRAMENTA PROJECT MODEL CANVAS EM UM PROJETO CIVIL
Jackson Felipe Braz e Luciano Severo Alves 169

08. GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL
Jessica Siqueira Borges e Pedro Fernandes Neto 174

09. IMPORTANCIA DE UM PROJETO ESTRUTURAL EM RESIDENCIAS COM ATE 100,00m²
Valdecir Pereira Junior e Pedro Fernandes Neto 179

10. MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DE TRINCAS E FISSURAS EM RESIDÊNCIA - ESTUDO DE CASO
Ariane Gregório Eler Santos; Pedro Fernandes Neto e Flávia Sayuri Srakawa 183

11. PÓS-TRATAMENTO FÍSICO-QUÍMICO DE EFLUENTE DE REATOR ANAERÓBIO DE LODO FLUIDIZADO (RALF) UTILIZANDO POLICLORETO DE ALUMÍNIO
Fábio Moises dos Reis e Guilherme Sandaka 188

12. PROJETO DE PREVENÇÃO DE INCÊNDIO E PÂNICO EM UM POSTO DE COMBUSTÍVEIS EM ORTIGUEIRA-PR
Gabriel Buniowski e Guilherme Sandaka 193

13. PROJETO HIDROSSANITÁRIO DE ADEQUAÇÃO DE UMA ESCOLA DE ENSINO INFANTIL NO MUNICÍPIO DE OTACÍLO COSTA- SC Tuani Helen Masselai; Guilherme Sandaka	198
14. UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA BIM NO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E DEMOLIÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL Jorge Fernando Ferreira da Silva e Guilherme Sandaka	203
15. UTILIZAÇÃO DE DRYWALL COMO MÉTODO CONSTRUTIVO EM VEDAÇÕES INTERNAS Jonatas Marcondes Batista e Jony Mercis da Silva	208

Engenharia de Produção

I. Artigos

01. ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO DA NORMA ISO 14.001 EM UMA INDÚSTRIA DE CELULOSE NA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS Heleno Melo Pontes; Ana Kaori de Oliveira Ouba e Marcelo Moreira Mota	214
02. ANÁLISE DA QUALIDADE NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE BLANKS Ivan Tonini Claudeci de Oliveira Coutinho Marcelo Mota Diego Felipe da Silva Jeverson Carneiro	225
03. ANÁLISE E SUGESTÕES REFERENTE AS VANTAGENS DA APLICAÇÃO DA GESTÃO DE ESTOQUE EM UMA PEQUENA EMPRESA NA CIDADE DE TELÊMACO BORBA - PR Camila Daniela Crucius; Renata Caroline Ribeiro e Cleber Mauricio Ribeiro	241
04. APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA REDUÇÃO DA GERAÇÃO DE REFUGO CAUSADO POR ROMPIMENTOS EM UMA REBOBINADEIRA DE PAPEL Vinicius Souza Pereira; Renan Godoy; Renata Caroline Ribeiro e Geraldo Ferreiro Fogaça	259
05. AUMENTO DE GERAÇÃO DE VAPOR EM UMA CALDEIRA DE BIOMASSA: ESTUDO EM FUNÇÃO DA ESTABILIDADE OPERACIONAL Marcelo Moreira Mota; Geraldo Simão; Ivan Tonini e Heleno Melo Pontes.....	278
06. BIBLIOMETRIA DOS ARTIGOS DA ENEGEP 2017 – GESTÃO AMBIENTAL DE PROCESSOS PRODUTIVOS COM FOCO EM GESTÃO DE RESÍDUOS E PREVENÇÃO DE POLUIÇÃO Vitor Gabriel Santos Sousa.....	297
07. ESTUDO BIBLIOMÉTRICO DE PUBLICAÇÕES DO CONBREPPO 2017 SOBRE ENGENHARIA DO PRODUTO Érica Batista de Moraes; Flávia Fontoura e Tatiane Teixeira	309
08. FOLHA DE VERIFICAÇÃO USADA COMO FERRAMENTA DE QUALIDADE E SEGURANÇA; METODOLOGIA DE USO, PADRÃO E CONTROLE DE UM PRODUTO, SERVIÇO OU PROCESSO Antonio Carlos Camargo; Maria Elisa Ximarelli Fuglini e Tatiane Teixeira	320

09. LOGÍSTICA REVERSA DA EMBALAGEM LONGA VIDA Renata Caroline Ribeiro, Camila Daniela Crucius, Vinícius Souza Pereira, Cleber Maurício e Vitor Hugo dos Santos.....	340
10. PROPOSTA DE INDICADORES DE DESEMPENHO EM UMA EMPRESA DE ATELIÊ Dayane Ribeiro Colcz; Érica Nicole Gonçalves Vicente; Isaías Taveira; Karolini Rodrigues de Oliveira e Nathan Felipe Inácio Frazão	352

II. Pôster

01. A INCLUSÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA NO MERCADO DE TRABALHO DENTRO DA INDÚSTRIA Ruan Carlos Brunetti e Mary Ane Aparecida Gonçalves	367
02. ANÁLISE DA PERFORMANCE DE EMBARQUE NOS PONTOS DE EXPEDIÇÃO DE UMA FABRICA DE PAPEL E CELULOSE DO INTERIOR DO PARANÁ Ricardo de Paula Carneiro, Harrisson Andretta de Moraes.....	373
03. ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO NA ÁREA DE REFLORESTAMENTO ATRAVÉS DO MÉTODO NIOSH Jéssica Marcelly Sutil de Oliveira e Marcelo Rugiski	378
04. APLICAÇÃO DO MODELO CANVAS PARA ANALISAR A VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DE UMA FRANQUIA DE PUBLICIDADE EM TELÊMACO BORBA - PR Alan Henrique Oliveira e Vitor Hugo dos Santos Filho	383
05. CONTRIBUIÇÕES DAS FERRAMENTAS DE GESTÃO DE ESTOQUES EM AGROINDÚSTRIAS Larissa Ubaldo Ostapechem e Mary Ane Aparecida Gonçalves	388
06. ESTUDO DE CASO: APLICACAO DE MELHORIA CONTINUA EM BOMBAS COM SELOS MECANICOS Rafael Ferreira Pinheiro e Luiz Carlos Menezes Almeida Júnior.....	394
07. VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DO RFID “Radio Frequency Identification” NAS FABRICAS DE PAPEL E SEUS CLIENTES Márcio Rodrigo Doria e Claudeci Coutinho	399
08. IMPORTÂNCIA DA APLICAÇÃO DE UM PLANO DE QUALIFICAÇÃO DE FORNECEDORES (PQF) NAS ORGANIZAÇÕES COM ENFOQUE LOGÍSTICO Hellen Christine de Paula Carneiro; Mary Ane Aparecida Gonçalves	405
09. INDÚSTRIA 4.0: UMA ANÁLISE SOBRE O CONHECIMENTO DOS PROFISSIONAIS DA AUTOMAÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE CELULOSE E PAPEL LOCALIZADA EM TELÊMACO BORBA - PR Guilherme Siqueira Da luz e Vitor Hugo dos Santos Filho	411
10. LOGÍSTICA X MARKETING: INTER-RELAÇÃO PARA ALINHAMENTO E RESULTADOS Josivan Santos e Tatiane Teixeira	417

11. PERCEPÇÃO DOS DISCENTES DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO FRENTE A QUALIDADE DO CURSO EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR LOCALIZADA NO SUL DO PARANÁ Letícia Marcondes e Vitor Hugo dos Santos Filho.....	422
12. VANTAGENS DA IMPLANTAÇÃO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE NA PEQUENA E MÉDIA EMPRESA Ana Paula Ribeiro e Mary Ane Aparecida Gonçalves	428
13. VIABILIDADE ECONÔMICA NA IMPLANTAÇÃO DE EQUIPE PRÓPRIA DE GEORREFERENCIAMENTO DE IMÓVEIS RURAIS EM UMA EMPRESA FLORESTAL, UM ESTUDO DE CASO. Kelvin Luiz Sobrinho e Cleber Mauricio Ribeiro	433

Engenharia Civil



ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA NA APLICAÇÃO DE DRYWALL EM ESTRUTURAS VERTICAIS INTERNAS

Dyessica Francisca da Silva¹, Isabella Pereira Ribas², Luana Timotio Tonhato³, Bruno Dias de Oliveira⁴ e Paulo Roberto Campos Alcover Junior⁵

RESUMO

O método de sistema de divisórias internas em estruturas de drywall refere-se a um sistema industrializado composto por estrutura de aço revestido por chapas de gesso acartonado que constitui de placas diferenciadas por cores, sendo elas relacionadas às áreas secas, ambientes molhados e áreas resistentes ao fogo. Neste trabalho o objetivo foi avaliar a viabilidade técnico-econômica nas aplicações de estruturas em drywall para divisórias verticais internas na construção civil. Verificou-se a viabilidade técnica com ensaios de resistência à umidade e isolamento acústico. A análise da viabilidade econômica ocorreu através de orçamentos entre estrutura drywall e alvenaria convencional em divisórias internas de uma residência. Os ensaios realizados obtiveram resultados satisfatórios onde mostraram que o drywall é uma alternativa altamente viável e possui diversas vantagens comparadas com outros métodos construtivos.

Palavras-chave: Drywall; Gesso acartonado; Viabilidade na construção civil; Divisórias internas;

ABSTRACT

The method of system of internal partitions in drywall structures refers to an industrialized system composed of steel structure coated by plasterboard plates which consists of plates differentiated by color, being related to dry areas, wet environments and areas resistant to fire. In this work the objective was to evaluate the technical-economic viability in the applications of structures in drywall for vertical partitions internal in the civil construction. The technical feasibility was verified with tests of resistance to humidity and acoustic insulation. The analysis of economic viability occurred through budgets between drywall structure and conventional masonry in internal partitions of a dwelling. The tests performed obtained satisfactory results showing that drywall is a highly feasible alternative and has several advantages compared to other construction methods.

Key-words: Drywall; Plasterboard; Feasibility in construction; Internal partitions;

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a construção civil vem delimitando seu tempo de trabalho, exigindo com que suas obras sejam realizadas em menor tempo sem perder suas características. Para que o processo construtivo seja realizado em um menor tempo

¹ Acadêmica do curso de Engenharia Civil da FATEB – e-mail: <dyessicaaf_@hotmail.com>.

² Acadêmica do curso de Engenharia Civil da FATEB – e-mail: <isabellapereiraribas@hotmail.com >.

³ Acadêmica do curso de Engenharia Civil da FATEB – e-mail: <ltonhato@hotmail.com>.

⁴ Acadêmico do curso de Engenharia Civil da FATEB – e-mail: <brunodias_52@hotmail.com>.

⁵ Mestre em Engenharia Mecânica e professor da FATEB – e-mail: <paulo.alcover@hotmail.com>.

é necessário a combinação de outras técnicas construtivas, já existentes no mercado, que otimizarão este processo, com isso, a utilização do gesso acartonado em estruturas de drywall pode ser um grande contribuinte para que se atinja de forma mais intensa esses objetivos (MARIA, 2013).

O termo gesso acartonado é usualmente utilizado para o drywall, pelo fato deste ser uma placa de gesso revestida de papel acartonado que, devido às suas propriedades é bem mais prático de se instalar e adaptar a todos os espaços (MARIA, 2013).

O método construtivo drywall teve início no Brasil em meados da década de 90, principalmente na cidade de São Paulo, e atualmente está se consolidando cada vez mais em todo país. Esse método construtivo exerce a mesma demanda da alvenaria tradicional, porém ocorre em menor tempo devido a sua praticidade de execução e o produto final é entregue praticamente pronto, não necessitando de revestimento argamassado (TOMASINI, 2015).

O método drywall se refere a um sistema industrializado composto por estrutura de aço galvanizado revestido por chapas de gesso acartonado, indicadas para uso em ambientes internos, inclusive em áreas molháveis (NAKAMURA, 2013). Esse método consiste em agrupar várias propriedades que chamam atenção no mercado de trabalho da construção civil, por ser de fácil instalação, obtendo praticidade na manutenção, adquirindo um bom acabamento, reduzindo resíduos e diminuindo custos (FÓRUM DA CONSTRUÇÃO, 2016).

A execução do drywall consiste basicamente utilizando-se chapas de gesso acartonado que obtêm placas diferenciadas por cores, sendo elas relacionadas às áreas secas, ambientes molhados e áreas resistentes ao fogo (LABUTO, 2014).

O que adquire resistência e estabilidade à parede é a rigidez da estrutura interna, capaz de suportar o peso de objetos de até 30 kg fixados em sua superfície, a qual pode ter os mais diversos comprimentos e alturas (VOITILLE, 2012).

As placas de gesso são firmadas em estruturas comumente chamadas por guias e montantes, podendo ser de aços galvanizados, madeira ou mistos, que são formados por aços com reforços de placas de madeira, como no caso de fixação de batentes, instalações hidráulicas e objetos com massa superior a 30 Kg (LABUTO, 2014).

O sistema de estruturas drywall é mais empregado pelos profissionais da engenharia civil, arquitetura e interiores, suas principais utilizações são em estruturas verticais internas, substituindo a alvenaria, em execução de projetos de forros e criação de divisórias (VOITILLE, 2012).

Observando o avanço alcançado pela construção civil e percebendo o mercado se adaptando para métodos eficientes, este trabalho tem como objetivo analisar a viabilidade técnico-econômica na aplicação de drywall em estruturas verticais internas.

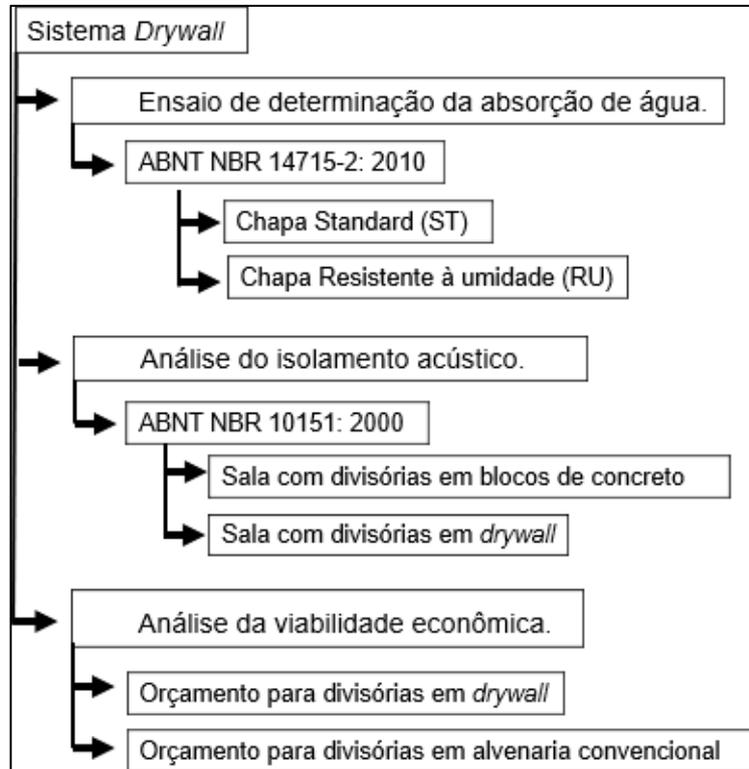
2. METODOLOGIA

Este estudo pode ser classificado, de acordo com os seus objetivos, como uma pesquisa exploratória, no qual utilizará o método de levantamento bibliográfico e análise qualitativa-quantitativa.

De acordo com os procedimentos técnicos utilizados para seu desenvolvimento, a pesquisa pode ser classificada como um estudo de caso, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento. Quanto à natureza, esta pesquisa é classificada como qualitativa- quantitativa.

A sequência de atividades realizada no presente trabalho é descrita pelo fluxograma da Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma das atividades executadas

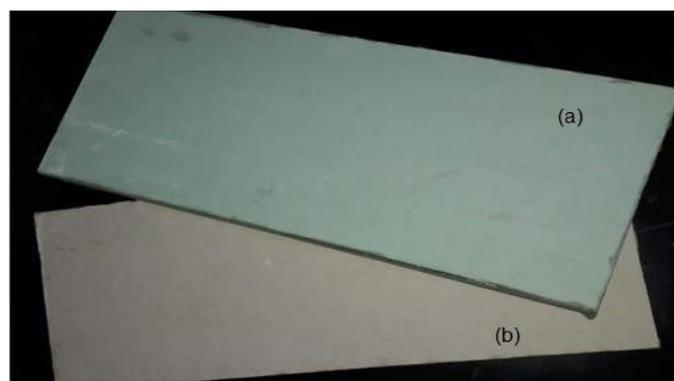


Fonte: Autor (2018)

2.1 Ensaio de Determinação a Absorção de Água.

O ensaio foi realizado no dia 07 de junho de 2018, no laboratório de Engenharia Civil da faculdade de Telêmaco Borba. O objetivo desse ensaio foi à determinação da absorção de água, de acordo com a norma ABNT NBR 14715-2: 2010 – Chapas de gesso para drywall – Parte 2: Métodos de ensaio. Foram utilizadas as chapas de gesso acartonado standard (ST) e resistente à umidade (RU) ambas com tamanhos de 20 cm por 40 cm conforme Figura 2.

Figura 2 – Placas de gesso acartonado (a) standard (ST) e (b) resistente à umidade (RU)



Fonte: Autor (2018)

Com a utilização de uma balança de precisão, marca Marte, foi realizada a pesagem das duas chapas de gesso acartonado ainda secas. Após isso, as chapas foram imersas em um recipiente com 20 litros com água, permanecendo por 120 minutos (Figura 3), foi realizado uma nova pesagem com as chapas molhadas para obter uma comparação da quantidade de absorção de água dos dois tipos de chapas de gesso acartonado.

Figura 3 – Placas de gesso acartonado standard (ST) e resistente à umidade (RU), imersas na água



Fonte: Autor (2018)

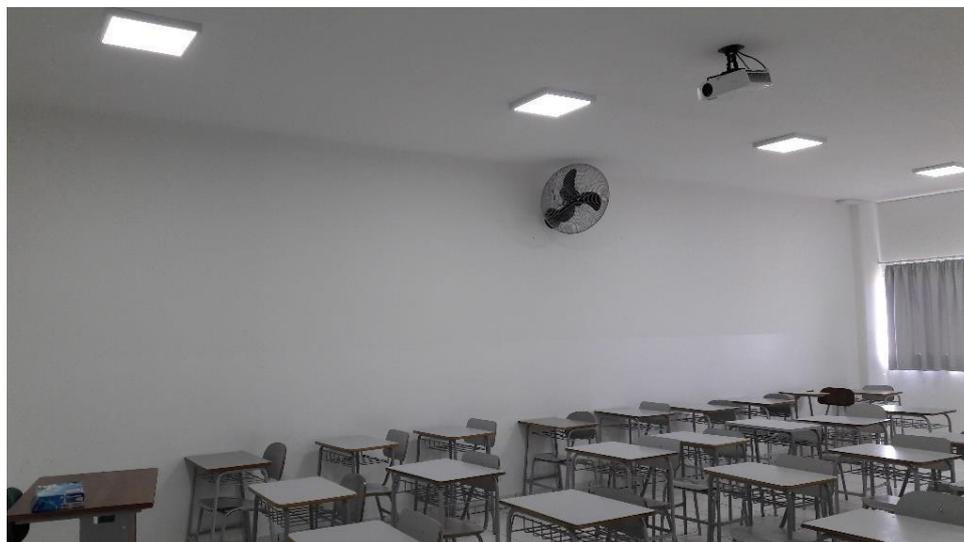
Para obter resultado esperado apenas no papel cartão, que era o objetivo do ensaio, as placas foram siliconadas ao longo de suas bordas para que não houvesse infiltração de água pelas seções transversais no interior da peça de gesso.

2.2 Análise do Isolamento Acústico.

O estudo do isolamento acústico do drywall foi realizado pelo método de ensaios em ambientes com estrutura de divisórias verticais internas e forro em drywall, comparando com ambiente com estrutura de blocos de concreto. Para verificar os níveis de pressão sonora foi utilizado um medidor decibelímetro em cada ambiente. O ensaio foi concretizado com o apoio da norma ABNT NBR 10151: 2000- Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento.

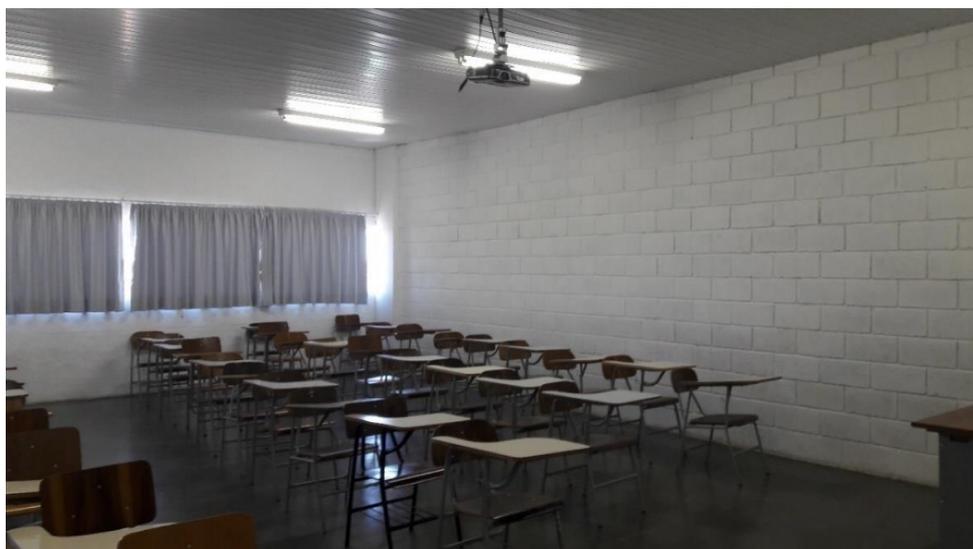
O ensaio foi realizado no dia 12 de maio de 2018, os ambientes analisados foram as salas de aula número 56 e 35 da Faculdade de Telêmaco Borba (FATEB). Sendo a sala número 56 com divisórias internas verticais de drywall e forro de drywall com isolamento de lã de PET, conforme Figura 4, com medidas de 6,9 metros por 10,3 metros, e sala número 35 com divisórias internas de blocos de concreto e forro PVC, com medidas de 6,9 metros e 10,4 metros, conforme figura 5.

Figura 4 – Sala com divisórias internas verticais e forro de drywall



Fonte: Autor (2018)

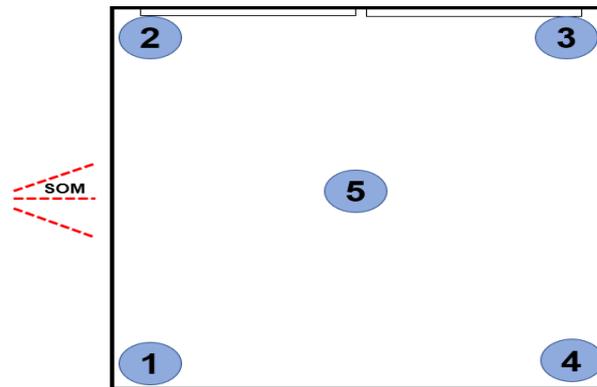
Figura 5 – Sala com divisórias internas verticais de blocos de concreto e forro PVC



Fonte: Autor (2018)

Os materiais utilizados para a realização do ensaio foram caixa de som, com volume máximo de aproximadamente 70 decibéis, localizado no lado oposto da divisória de cada sala, e utilizado um decibelímetro (modelo DL- 4020 de marca Icel) para medir os níveis de pressão sonora do ambiente. As medidas foram realizadas em cinco pontos da sala conforme Figura 6.

Figura 6 – Pontos de medição dos níveis de pressão sonora do ambiente



Fonte: Autor (2018)

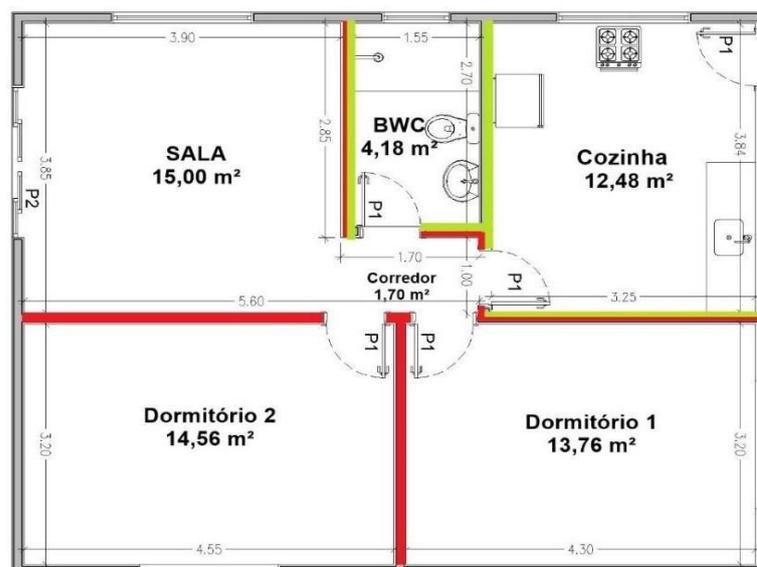
2.3 Análise da Viabilidade Econômica

Para a análise da viabilidade econômica foi elaborado um comparativo entre diferentes orçamentos de paredes internas de uma residência de 61,68 m², conforme demarcado em cores na planta baixa (Figura 07) através de uma construção de alvenaria convencional realizado pela empresa JDS Construções, e uma aplicação de drywall, realizado pela empresa Casa Grande, ambas situadas na cidade de Telêmaco Borba, Paraná.

Para o orçamento das divisórias em drywall foram demarcadas as paredes em cor verde claro para as chapas RU, e paredes em vermelho para as chapas ST.

O orçamento foi realizado no ano de 2018, na cidade de Telêmaco Borba, Paraná, sendo assim, podendo sofrer alterações de valores em outros diferentes locais.

Figura 7 – Planta baixa para realização dos orçamentos



Fonte: Autor (2018)

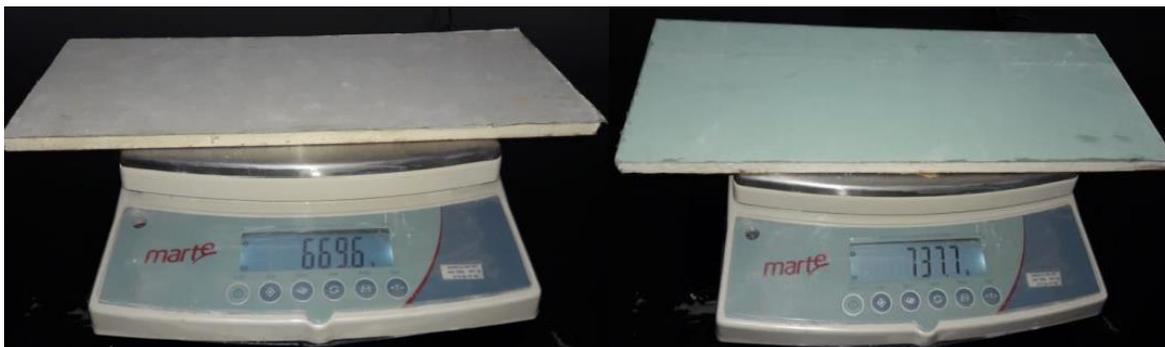
3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Ensaio de Determinação da Absorção de Água.

As chapas de gesso acartonado, com medidas de 20 centímetros por 40 centímetros, foram pesadas ainda secas e possuíram os seguintes pesos:

- Standard (ST): 669,6 gramas;
- Resistente à umidade (RU): 737,7 gramas.

Figura 8 – Balança de precisão para pesagem das chapas secas



Fonte: Autor (2018)

As chapas após 120 minutos imersas em água possuíram os seguintes pesos molhados:

- Standard (ST): 918,0 gramas;
- Resistente à umidade (RU): 772,7 gramas.

Tabela 1 – Resultados para a determinação de absorção de água

DETERMINAÇÃO DA ABSORÇÃO DE ÁGUA				
Chapa	Peso seco (Gramas)	Peso molhado (Gramas)	Absorção de água (Gramas)	Teor de umidade
Standard (ST)	669,6	918	248,4c	37%
Resistente à umidade (RU)	737,7	772,7	35	4%

Fonte: Autor (2018)

Através dos resultados obtidos pode-se observar a grande quantidade de absorção que água da chapa ST, obtendo 37% de teor de umidade.

A chapa RU por se tratar de uma chapa utilizada em ambientes úmidos obteve uma pequena quantidade de absorção de água, apenas 4% de teor de umidade.

Segundo Labuto (2014), diz que em um período de duas horas a chapa ST absorve de 30 a 40% do seu peso de água, enquanto a RU deve absorver abaixo de 5% do seu peso. Portanto o ensaio condiz com as pesquisas realizadas pelo autor.

3.2 Análise do Isolamento Acústico.

Comparando os dados obtidos na Tabela 7, foi possível analisar o índice de

ponderação sonora para parede de blocos de concreto e paredes de drywall.

Tabela 2 – Dados dos ensaios de isolamento acústico

ISOLAMENTO ACÚSTICO		
Sala 35 (blocos de concreto)		Sala 56 (drywall)
Pontos	Índice de ponderação sonora (Decibéis)	
1	63,6	64,1
2	79,8	68,6
3	67,5	63
4	61,4	61,8
5	65,1	60,4

Fonte: Autor (2018)

A sala 35 com blocos de concreto possui uma abertura no canto da sala, próximo ao ponto 2 demarcado, conforme Figura 9, possuindo uma abertura de 10 cm, onde localiza-se as janelas de vidro. Devido a abertura, as limitações afetaram os resultados obtidos, podendo observar o grande aumento dos resultados no ponto 2 onde se localiza a abertura, sendo assim, podendo desconsiderar este ponto.

Figura 9 – Abertura entre as salas de bloco de concreto



Fonte: Autor (2018)

Segundo estudo realizado por Lima (2014) a respeito de uma comparação em relação à parede de alvenaria e o drywall, concluiu-se que o método drywall obteve um resultado mais satisfatório que o modelo tradicional de construção, pelas frequências dos pontos a alvenaria é superior ao drywall, mostrando que ela trabalha melhor a sons graves. Entretanto, nas frequências médias onde se deparam os sons do dia-a-dia, o drywall trabalha com mais eficiência.

3.3 Análise da Viabilidade Econômica

3.3.1 Orçamento para Divisórias de Alvenaria

Com o apoio da empresa JDS Construtora foram determinados os seguintes valores, conforme Tabela 3, das paredes internas da residência.

As paredes da residência totalizaram em 20,44 m lineares, com pé direito de 3 m de altura, totalizando 61,32 m quadrados de divisórias internas.

Tabela 3 – Orçamento realizado nas divisórias internas em alvenaria

ORÇAMENTO ALVENARIA				
Materiais	Quantidade	Unidade de medida	Valor unitário	Valor total
PAREDES DE ALVENARIA				
Tijolo 14x9x19, 6 furos	2.146	Unitário	R\$ 0,36	R\$ 772,63
Cimento	11	Sacos (50 KG)	R\$ 25,90	R\$ 284,90
Areia	3	m ³	R\$ 85,00	R\$ 255,00
Cal	20	Sacos	R\$ 10,20	R\$ 204,00
Massa corrida	120	KG	R\$ 2,00	R\$ 240,00
MÃO DE OBRA				
Assentamento	61,32	m ²	R\$ 35,00	R\$ 2.146,20
Massa corrida	122,64	m ²	R\$ 12,00	R\$ 1.471,68
Reboco	122,64	m ²	R\$ 18,00	R\$ 2.207,52
Total da construção:			R\$ 7.581,93	

Fonte: Autor (2018)

3.3.2 Orçamento para Divisórias de Drywall

Com o apoio da empresa Casa Grande foram determinados os seguintes valores, conforme Tabela 4, das paredes internas da residência.

Para as placas de gesso acartonado, contém duas paredes que aplicados as placas ST, três paredes onde foram aplicar em um lado a placa ST e em outro lado a placa RU, e uma parede onde aplicaram apenas a placa RU.

Tabela 4 – Orçamento realizado nas divisórias internas em *drywall*

ORÇAMENTO DRYWALL			
Material + Mão de obra			
Material	Medida (m ²)	Valor Unitário	Valor total
Drywall com placas ST	26,4	R\$ 90,00	R\$ 2.376,00
Drywall com placas ST/RU	23,4	R\$ 110,00	R\$ 2.574,00
Drywall com placas RU	11,52	R\$ 120,00	R\$ 1.382,40
SEM LÃ DE PET		R\$ 6.332,40	
COM LÃ DE PET		R\$ 7.558,80	

Fonte: Autor (2018)

Os resultados, mostram que o drywall, com ou sem a lã de PET que é um ótimo revestimento termo-acústico, é economicamente viável comparado com a

alvenaria convencional, além das diversas vantagens que podem ser levadas em consideração, como a facilidade na manutenção, rapidez, se tornando uma obra mais limpa, sendo economicamente sustentável, pois não inclui os gastos de água em sua aplicação. Com os resultados obtidos, pode-se calcular um percentual de redução de 17% quando se utiliza o drywall em divisórias internas.

O sistema drywall proporciona um excelente acabamento, deixando sua superfície totalmente lisa e para a alvenaria atingir o nível de uma boa superfície, são necessárias várias etapas, dando ao gesso uma grande vantagem (TOMASINI, 2015).

O uso do drywall gera pouco entulho, com isso, é conhecido em suas obras como um artifício limpo da construção. Inserindo o drywall em uma edificação, as paredes são mais finas, ganhando maior área útil (OLIVEIRA, 2014).

4. CONCLUSÃO

O presente trabalho proporcionou considerações a respeito do método drywall. Pretendeu-se destacar a viabilidade do sistema gesso acartonado, com ênfase na aplicação em divisórias internas verticais.

Os ensaios realizados foram satisfatórios, concluídos como o esperado e os resultados condiz com os autores, contudo mostrou que o drywall é viável e tende-se a aumentar suas aplicações na construção civil, devido a diversas vantagens comparados com outros métodos construtivos de divisórias internas.

Destacaram-se a viabilidade técnica com ensaios de resistência à umidade, comparando a pequena quantidade de absorção de água que a placa de gesso acartonado do tipo RU possui comparada com a placa ST, e isolamento acústico, onde nos mostra que a estrutura de drywall resulta maior isolamento comparado com blocos de concreto.

A análise da viabilidade econômica ocorreu através de orçamentos entre estrutura drywall e alvenaria convencional em divisórias internas de uma residência, comprovando que o drywall é economicamente viável levando em considerações de custos e outras diversas vantagens.

Observa-se que este método construtivo tem potencial para ser mais explorada dentro da construção civil, podendo dar ênfase nas estruturas e agregar esse método nas construções.

5. AGRADECIMENTOS

Agradeço aos profissionais entrevistados em especial Sandro responsável pela empresa Casa Grande, pela concessão de informações valiosas para a realização deste estudo.

REFERÊNCIAS

ABNT NBR 10151. **Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade** – Procedimento. 2000.

ABNT NBR 14715-2. **Chapas de gesso para drywall** – Parte 2: Métodos de ensaio. 2010.

FÓRUM DA CONSTRUÇÃO, **Gesso acartonado- Drywall: usos e vantagens**, 2016. Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br>> Acesso realizado em 23/10/2017.

LABUTO, V.L. **Parede seca- Sistema construtivo de fechamento em estrutura *drywall***, p. 1-67, Minas Gerais. Jan/2014.

LIMA, J.E.C. **Eficiência Acústica – Comparação Entre Alvenaria E Drywall**, p. 1-36, Lajes-SC. 2014.

MARIA, J. **Qual a diferença entre *drywall* e gesso acartonado**. Dez/2013. Disponível em: < <http://www.drywallrio.com.br>> Acesso realizado em 24/10/2017.

OLIVEIRA, G.F. **Comparativo técnico e financeiro entre o emprego da alvenaria em bloco cerâmico e *drywall***. P. 1-30. Brasília, 2014.

TOMASINI, E. N. **Gesso acartonado: diretrizes para a execução de divisórias internas de acordo com a NBR 15.758-1:2009**. P. 1-104 Porto Alegre, 2015.

VOITILLE, N. **Gesso acartonado: Usos e vantagens**. Disponível em <<http://www.cliquearquitetura.com.br> 2012>, acesso em 22/10/2017.



APROVEITAMENTO DE ÁGUA DA CHUVA: ESTUDO DE CASO NO AUTO POSTO MATRIZ DE TELÊMACO BORBA

Luiz Gustavo Rivera Carrera¹ Guilherme Sandaka²

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo verificar a viabilidade do aproveitamento de água da chuva para fins não potáveis no Auto Posto Matriz, em Telêmaco Borba-PR. Primeiramente, foram realizados levantamentos de dados da edificação e da população que irá ocupá-la, estimando o consumo de água potável e o potencial consumo de água não potável, oriundo de reaproveitamento de águas pluviais. A partir dos dados obtidos, elaborou-se um projeto que se mostrou suficiente para suprir grande parte da necessidade de água para fins não potáveis do local. Sendo assim, após este projeto, foi efetuada uma pesquisa de mercado, onde foram estimados os custos relativos à implantação deste, e por último realizado uma análise de viabilidade econômica da implantação.

Palavras-chave: aproveitamento de água da chuva; edificação sustentável; viabilidade econômica.

ABSTRACT

The objective of this study was to verify the feasibility of using rainwater for non-potable purposes in the Auto Posto Matriz in Telemaco Borba. First, data were collected on the construction and data of the population that will occupy this building, estimating the consumption of drinking water, and the potential consumption of non-potable water, from reuse of rainwater. From the data obtained, a project was elaborated that was sufficient to supply much of the water need for non-potable purposes of the place. After this project, a market research was carried out, where the costs related to its implementation were estimated, and finally, an economic feasibility analysis of the implementation was carried out.

Key-words: use of rainwater; sustainable building; economic viability.

1. INTRODUÇÃO

Existem grandes preocupações da sociedade em relação à conservação dos recursos da natureza. Dentre eles, a água, um dos mais preciosos recursos, indispensável para vida de todos.

Atualmente, o combate ao desperdício e o uso racional de água potável, são questões relevantes que tem sido temas de discussões entre vários pesquisadores.

Segundo Tomaz (2003) a falta de água potável é um dos mais graves problemas mundiais que pode afetar a raça humana em um futuro próximo. Ainda acrescenta que o uso desordenado, o desperdício e o crescimento da população mundial aumentam a demanda pela água e são fatores que aumentam o risco de escassez deste que é o mais importante elemento para a sobrevivência humana.

¹ Mestre em Engenharia Civil, professor do curso de Engenharia Civil da FATEB – e-mail: <sandaka-guilherme@hotmail.com>.

² Acadêmico do curso de Engenharia Civil da FATEB – e-mail: <luiz_gustavorc@hotmail.com>.

Observam-se também na literatura que o aproveitamento da água de chuva caracterizam-se por uma prática milenar adotada pelas mais antigas civilizações, o qual tem sido incorporado às edificações das áreas urbanas, em diversos países.

Após captação de água da chuva, essa pode ser utilizada para fins não potáveis, em diversas atividades, como descargas de vasos sanitários, lavagens de calçadas e de para-brisas de automóveis, entre outras, assim, tornando-se uma solução possível para reduzir o consumo de água potável em edificações, minimizando as despesas com o fornecimento concessionado, contribuindo para a preservação ambiental.

2. METODOLOGIA

Os critérios de enquadramento para os estudos foram a aplicação econômica da reutilização de águas pluviais, precipitação média no município de Telêmaco Borba, a capacidade de coleta dos telhados e por fim, análise econômica da viabilidade de implantação do sistema.

Inicialmente, este estudo foi realizado através de pesquisa bibliográfica, realizada por meio de consultas em livros e artigos científicos que abrangem aspectos como, a escassez de água e o reuso de águas pluviais. Ademais, foram efetuadas pesquisas de campo, dentro do estabelecimento, a fim de obtenção de dados, bem como em lojas de materiais de construção, para fins orçamentários.

2.1 Dados da Edificação

O Auto Posto Matriz está localizado na Avenida Presidente Kennedy, nº192, no centro de Telêmaco Borba -PR.

Para desenvolver o trabalho foi utilizada a instalação do prédio. Que ao todo, possui diariamente uma rotatividade de 120 pessoas, além dos 18 funcionários, porém, para realização do estudo foram considerados 60 usuários utilizando os sanitários da edificação, entre funcionários e clientes, distribuídos nos períodos matutino, vespertino e noturno.

O estabelecimento é composto por dois pavimentos, onde estão distribuídas, a conveniência, escritório, happy hour e cozinha. Havendo 4 banheiros, todos possuindo vasos sanitários com válvulas de descarga de parede.

2.2 Dimensionamento

Com a planta do prédio foram verificadas as dimensões da edificação e feito análise do potencial de captação de água da chuva. Junto ao site do Climatempo, obteve-se os dados de precipitação anual média referente aos últimos 30 anos. Com isso então o dimensionamento do reservatório de armazenamento da água da chuva e do reservatório de descarte para captação da água da chuva.

O orçamento dos custos da implantação do sistema para captação da água da chuva teve como base a tabela SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil), a partir do custo para a implantação do sistema e a quantificação da economia de água gerada com a utilização de água pluvial, fez-se a análise econômica e o tempo de retorno para as alternativas propostas.

Por último foram investigados os impactos causados na microdrenagem com a instalação do sistema de aproveitamento de águas pluviais. A vazão de águas de chuva que incide sobre o terreno do Posto, calculada pelo método

racional, e direcionada para a galeria de águas pluviais, será amortecida devido ao aproveitamento interno. Tomaz (2010) descreve que o método racional é um método indireto e foi apresentado pela primeira vez em 1851 nos Estados Unidos e estabelece uma relação entre a chuva e o escoamento superficial. O nome método Racional é para contrapor os métodos antigos que eram empíricos e não eram racionais. É usado para calcular a vazão de pico de uma determinada bacia, considerando uma seção de estudo.

2.2.1 Funcionamento do Equipamento

Telhado– Funciona como captador de água de chuva;

Calha ou coletor– Um modelo de coletor ou calha deve existir ou ser instalado para reunir a água que vem do telhado;

Filtro grossoiro– Um filtro de tela para reter galhos, folhas, e outras impurezas grosseiras;

Separador de Primeiras Águas– O início de uma chuva lava o telhado e a atmosfera, arrastando impurezas finas que precisam ser separadas e descartadas;

Reservatório– Para acumular a água de chuva é necessário um reservatório. A determinação correta desse volume é da máxima importância, e depende da área do telhado, do consumo, da existência ou não de outras fontes supridoras de água de qualidade confiável, a quantos meses de seca está sujeito, etc. O reservatório deve ser fechado para evitar entrada de sujeiras e da luz solar, para evitar propagação de algas;

Sistema de Recalque– Bombas e sistema de segurança e automação para envio da água estocada para caixas de alimentação;

Caixas de alimentação Secundárias– Reservatórios intermediários;

Rede de reuso: rede exclusiva e independente de água para reaproveitamento da água reservada. Não pode se misturar com água potável;

Figura 1- Esquema do aproveitamento de água pluvial



2.2.2 Cálculo do Potencial de Captação

Para determinar o potencial da captação de água da cobertura e da edificação utilizou-se a equação: $V = A \cdot P \cdot R$

Sendo: V = volume de água captável por mês (m³); A = área do telhado (m²);

P = média pluviométrica mensal (m); e R = coeficiente de runoff.

2.2.3 Cálculo do Volume do Reservatório

Para encontrar o volume do reservatório foi utilizado o diagrama de déficits acumulados, através da diferença entre a disponibilidade de água (potencial captável do telhado) e o consumo de água utilizada por mês para limpeza dos pisos, lavagem dos para-brisas e vasos sanitários.

2.2.4 Dimensionamentos das calhas

Para se obter o dimensionamento das calhas foi utilizado a Norma NBR10844/89, que explica os métodos corretos para dimensionamento de calhas. Para o cálculo da vazão a Norma estabelece a Equação.

$$Q = i \cdot A / 60$$

Onde: Q = vazão do projeto (L/min); i = intensidade pluviométrica (mm/h); A = área de contribuição (m²).

2.2.5 Sistema de bombeamento das águas pluviais

De acordo com a NBR 10844/89 não há prescrições para o caso de bombeamento de águas pluviais. A instalação elevatória deve ser dimensionada de acordo com o consumo diário, não em função apenas do volume, mas também, do fato de o reservatório superior ser regulador de vazão; o reservatório superior previsto é independente do reservatório de água potável, proveniente da rede pública, pois no caso de faltar água na cisterna, devido à falta de chuvas, não comprometerá o abastecimento de água no prédio do Posto.

3. DESENVOLVIMENTO

O presente estudo concentrou-se no aproveitamento de água da chuva apenas para vasos sanitários, lavagens de para-brisas de automóveis e lavagem de pisos. O Posto forneceu dados referentes ao consumo de água potável do prédio, os quais são de 20 m³ em média por mês letivo.

3.1 Característica do Município

Foi tomado como parâmetro da pesquisa o Auto Posto Matriz, localizado no centro do município de Telêmaco Borba, na região dos Campos Gerais do estado do Paraná, a 253 km da capital paranaense, Curitiba. Os municípios que fazem divisa com esta cidade são: Imbaú, Ortigueira, Curiúva e Tibagi. Segundo o IBGE,

Telêmaco Borba possui área territorial de 1.382,860 km², sua população total segundo estimativa elaborada em 2018, é de 78.135 habitantes.

Telêmaco Borba apresenta clima do tipo subtropical úmido mesotérmico, com verão quente, e no inverno, geadas pouco frequentes, de acordo com os dados do Instituto, os meses mais chuvosos se verificam na estação do verão e as estiagens na estação do inverno. Sua precipitação pluviométrica anual média é de 1.458 mm e a temperatura média anual varia de 12°C à 25°C.

3.2 Potencial de Captação e Consumo de Água

3.2.1 Consumo de Água

De acordo com o Auto Posto Matriz (antigo Targa 2015), o consumo mensal de água no prédio era de 20 m³ por mês letivo no ano de 2015.

Tabela 1 - Volume de água utilizado nos vasos sanitários (m³)

Usuários	Volume de água/ descarga (l)	Volume de água/ dia (m ³)	Volume de água/ mês* (m ³)
60	8,5	0.51	15,3

Fonte: O autor

Foi estimado o volume de água utilizada na limpeza e para lavagem dos para-brisa de 4.7 m³.

4. CONCLUSÃO

De acordo com o presente estudo, foi possível avaliar diferentes métodos de cálculo de reservatório para aproveitamento de águas pluviais, apresentando a importância da utilização de água da chuva, pois é capaz de proporcionar grande potencial de economia de água potável, trazendo benefícios financeiros e ambientais por proteger os recursos hídricos da região.

REFERÊNCIAS

SILVA, Gilmar da. **Aproveitamento de água de chuva em um prédio industrial e numa escola pública** – estudo de caso / Tese de doutorado - Campinas, SP, 2007

TOMAZ, P. **Aproveitamento de água da chuva em áreas urbanas para fins não potáveis** – 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TELÊMACO BORBA. **Plano Municipal de Saúde**. 2013. Disponível em http://www.telemacoborba.pr.gov.br/images/planosmunicipais/plano_saude.pdf.> Acessado no mês de setembro de 2018.

MAZER, Gustavo. **Aproveitamento de água pluvial de escola da rede estadual de ensino do município de Curitiba** – Monografia (Pós-graduação) – Curitiba, PR, 2010.

EPIC 2018 - V Encontro de Pesquisa e IX Encontro de Iniciação Científica da FATEB – Telêmaco Borba - PR,
25 e 26 de outubro de 2018

CREDER, H. **Instalações hidráulicas e sanitárias**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda., 2006.

ATERRO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: UMA ANÁLISE DA CAPACIDADE DE ÁREA PARA IMPLANTAÇÃO NO MUNICÍPIO DE TELÊMACO BORBA-PR



Luana Timotio Tonhato¹, Isabella Pereira Ribas², Dyessica Francisca da Silva³,
Bruno Dias de Oliveira⁴ e Michel de Angelis Nunes⁵

RESUMO

Os resíduos provenientes da construção civil são gerados de uma forma considerável e acabam tendo uma destinação incorreta, ocasionando problemas sociais e ambientais, esses resíduos necessitam de uma destinação diferente dos resíduos sólidos, a Resolução nº 307/02 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) determina que é proibido a disposição dos RCC em locais inadequados como os aterros sanitários. O estudo teve por objetivo estimar a geração dos resíduos a partir de construções, reformas e ampliações do município de Telêmaco Borba-PR, identificar o principal agente gerador e prever se a área cedida para a implantação de um aterro de RCC classe A tem a capacidade de recebe-los, para isso, os dados foram obtidos através da área de construções e reformas de alvarás emitidos no ano de 2017 e estimados por um método indireto, com base no Ministério do Meio Ambiente foi previsto a capacidade da área proposta. Estima-se que a geração de RCC em Telêmaco Borba é de aproximadamente 23,57 t/dia, o que corresponde a 0,340 kg/hab.dia, onde 89% desse resíduo são de novas construções, e que a área prevista para destinação final desses resíduos tem capacidade para recebe-los com 21.600 m².

Palavras-chave: Resíduos da construção civil; Aterro de RCC; Agentes geradores.

ABSTRACT

Waste from construction is generated in a considerable way and ends up having an incorrect destination, causing social and environmental problems, these wastes need a different destination of solid wastes, Resolution nº 307/02 of National Environment Council (CONAMA) determines that the disposal of RCCs in inappropriate places such as landfills. The objective of this study was to estimate the generation of waste from construction, alterations and extensions in the municipality of Telêmaco Borba-PR, to identify the main generating agent and to predict if the area assigned for the implantation of a landfill of RCC class A has the capacity to receive them, for this, the data were obtained through the construction area and reforms of licenses issued in

¹ Acadêmica do curso de Engenharia Civil da Faculdade de Telêmaco Borba – e-mail: <ltonhato@hotmail.com>.

² Acadêmica do curso de Engenharia Civil da Faculdade de Telêmaco Borba – e-mail: <isabellapereiraribas@hotmail.com>.

³ Acadêmica do curso de Engenharia Civil da Faculdade de Telêmaco Borba – e-mail: <dyessicaaf_@hotmail.com>.

⁴ Acadêmico do curso de Engenharia Civil da Faculdade de Telêmaco Borba – e-mail: <brunodias_52@hotmail.com>.

⁵ Professor Especialista na FATEB – e-mail: <micheldeangelis@gmail.com>.

the year 2017 and estimated by an indirect method, based on the Ministry of Environment was predicted the capacity of the proposed area. It is estimated that the generation of RCC in Telemaco Borba is approximately 23.57 t / day, which corresponds to 0.340 kg / hab.day, where 89% of this residue is of new construction, and that the area for final destination of this waste has the capacity to receive them with 21,600 m².

Key-words: Waste from construction; RCC landfill; Generating agents.

1. INTRODUÇÃO

Antigamente os resíduos da construção civil (RCC) eram conhecidos como resíduos da construção e demolição (RCD), isso porque esses resíduos são provenientes de materiais desperdiçados dentro dos canteiros de obras, que podem ser reaproveitados no local, e resíduos provenientes de demolições considerados como entulhos. (ASHBY, 2013).

Os RCC são gerados de uma forma considerável, que acabam agravando os problemas municipais, pois esses resíduos precisam de coleta, transporte e uma destinação final diferente dos resíduos sólidos, que acabam frequentemente em locais inadequados. (NUNES, 2004).

É comum encontrar resíduos pelas ruas, que acabam ficando acumulados em calçadas, terrenos abandonados e até mesmo próximos a leitos de curso d'água, gerando uma poluição visual. Isso pode ocasionar problemas sociais e ambientais, pois esses resíduos aglomerados acabam atraindo outros tipos de resíduos, como os resíduos sólidos urbanos, que além de propiciar a poluição dos mananciais, a contaminação do solo e a propagação de doenças, também podem ocasionar riscos como deslizamentos, obstrução dos sistemas de drenagem, causando inundações nos dias chuvosos. (SILVA, 2014).

No entanto, é necessário que haja o emprego de medidas para corrigir essas ações. A seleção e a implantação de áreas que estejam localizadas em regiões estratégicas podem ser uma medida, estando próximas aos locais geradores dos resíduos, essas áreas tem por finalidade receber, reaproveitar e reciclar esse material. (BUSELLI, 2012).

No município de Telêmaco Borba-PR, os resíduos de construção e demolição são coletados por empresas de caçambas, e destinados a locais previamente determinado para o descarte dos mesmos, os chamados bota fora, o município não possui um local com a função de receber esse material, como os aterros de resíduos da construção civil de classe A.

Segundo a Resolução nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA (2002) o aterro de resíduos da construção civil pode ser definido como uma área onde os resíduos gerados dessa atividade são destinados, mas somente resíduos classificados como classe A, o aterro tem por objetivo acondicionar esse material tendo em vista uma futura utilização, através de técnicas de disposição, até mesmo pensando em um uso futuro para a área, tem por finalidade empregar fundamentos para manter esses resíduos em uma menor proporção, para que não causem danos ao meio ambiente e também a saúde pública.

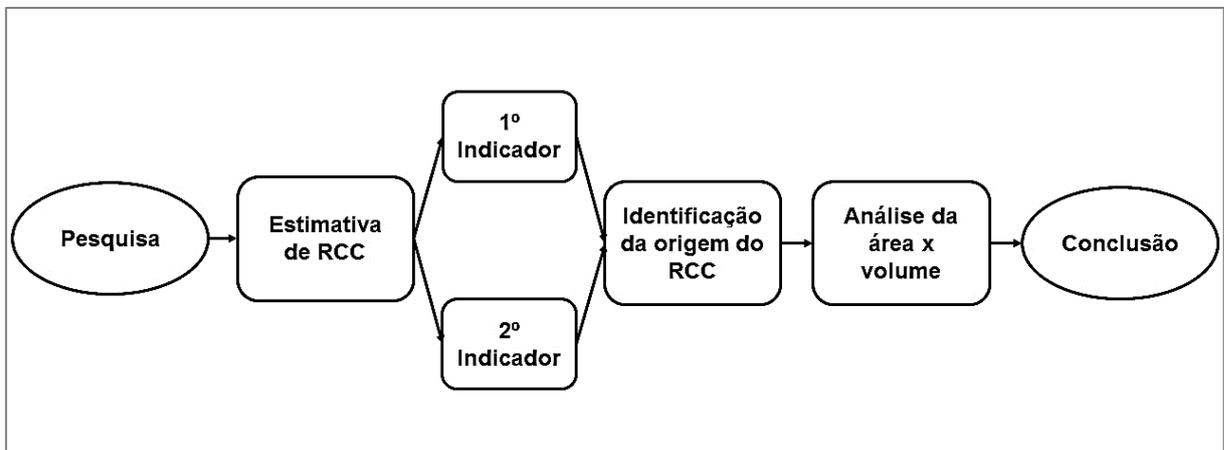
A implantação de um aterro de resíduos da construção civil no município de Telêmaco Borba-PR, apresenta-se como uma solução para direcionar esses resíduos a uma destinação correta, para isso é necessário de uma área que tenha a capacidade de receber a quantidade de RCC que é gerado pelo município.

2. METODOLOGIA

Estudos de caso são ferramentas de ensino que abordam situações ocorridas em contexto real. Este tipo de estudo é altamente capaz de desenvolver meios que servirão para a resolução de problemas, sejam eles sociais, ambientais, econômicos, ou qualquer outro tipo que afete negativamente o objeto de estudo. (SPRICIGO, 2014).

Neste estudo, foram realizadas pesquisas de forma quantitativa, para obter os dados necessários dos resíduos da construção civil gerados através de ampliações, reformas e construções de novas edificações, identificando quais são os agentes envolvidos nessa geração, com o objetivo de analisar uma área que comporte a quantidade de RCC gerada para realizar uma correta destinação final. A Figura 1 mostra a esquematização das etapas deste estudo.

Figura 1 - Esquema das etapas do estudo



Fonte: Autora (2017).

2.1 Estimativa dos Rcc

Na primeira etapa foi realizada uma estimativa dos RCC gerados juntamente com os agentes públicos do município de Telêmaco Borba que operam nesse setor. Para atingir um resultado mais seguro o cálculo do volume gerado, foi realizado utilizando-se equações com base em informações do Ministério do Meio Ambiente. O período de tempo determinado para a coleta e análise dos dados foi de um ano, de janeiro a dezembro de 2017, tempo necessário para que interferências construtivas, que não foram levadas em consideração, não influenciassem no estudo. Para o cálculo são considerados dois indicadores:

- Volume de resíduos gerados a partir de novas edificações, no ano de 2017;
- Volume de resíduos gerados a partir de reformas e ampliações, ano de 2017.

Em pesquisa a referências sobre a geração de RCC constatou-se vários estudos visando obter a taxa de geração de resíduos em perdas nos processos construtivos em várias localidades no Brasil. Para este estudo foi adotado um valor reportado por Pinto (1999) através de uma análise que quantificou o volume de RCC gerado de várias cidades do país, resultando em um indicador de geração de

0,150t/m² de RCC.

Com o total de resíduos em (t/ano) foi possível obter o 1º indicador com total de resíduos gerados por dia no município conforme Equação 3.

$$\text{Média Anual}(m^2) = \frac{\text{Área total aprovada } (m^2)}{N^{\circ} \text{ de anos}} \quad (1)$$

$$\text{Total de resíduos } (t/\text{ano}) = \text{Média Anual } (m^2) \times \text{indicador de perdas} \quad (2)$$

$$1^{\circ} \text{ Indicador } (t/\text{dia}) = \frac{\text{Total de resíduos } (t/\text{ano})}{(12 \times 26 \text{ dias})} \quad (3)$$

2º indicador: Para o volume de resíduos de reformas e ampliações, utilizou-se o mesmo método do 1º indicador, com dados coletados junto a Divisão de Licenciamento de Obras da Prefeitura Municipal de Telêmaco Borba – PR, relacionados a área total de reformas e ampliações liberada no ano de 2017 por alvarás de construção, conforme Equação 4. Com a média de área obtida, encontrou-se a estimativa do volume com base nos indicadores de geração de RCC, conforme Equação 5.

Com o total de resíduos em (t/ano) foi possível obter o 2º indicador com o volume de resíduos gerados no dia de reformas e ampliações, conforme Equação 6.

$$\text{Média Anual}(m^2) = \frac{\text{Área total aprovada } (m^2)}{N^{\circ} \text{ de anos}} \quad (4)$$

$$\text{Total de resíduos } (t/\text{ano}) = \text{Média Anual } (m^2) \times \text{indicador de perdas} \quad (5)$$

$$2^{\circ} \text{ Indicador } (t/\text{dia}) = \frac{\text{Total de resíduos } (t/\text{ano})}{(12 \times 26 \text{ dias})} \quad (6)$$

Com a soma dos dois indicadores (Equação 7) foi possível estimar o volume total de RCC gerados no ano por habitante para o município de Telêmaco Borba - PR (Equação 8):

$$\text{Volume } (t/\text{dia}) = 1^{\circ} \text{ indicador} + 2^{\circ} \text{ indicador} \quad (7)$$

$$\text{Volume Total (kg ano por hab.)} = \frac{\text{volume} \times 26 \text{ dias do mês} \times 12 \text{ meses}}{\text{População atual}} \quad (8)$$

Para a população atual do município de Telêmaco Borba há uma estimativa de 77.276 pessoas segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mas para o cálculo do volume total foi utilizado o número de habitantes do último censo realizado em 2010 pelo IBGE, onde a população no ano para o município era de 69.872 pessoas.

2.2 Identificação dos Agentes

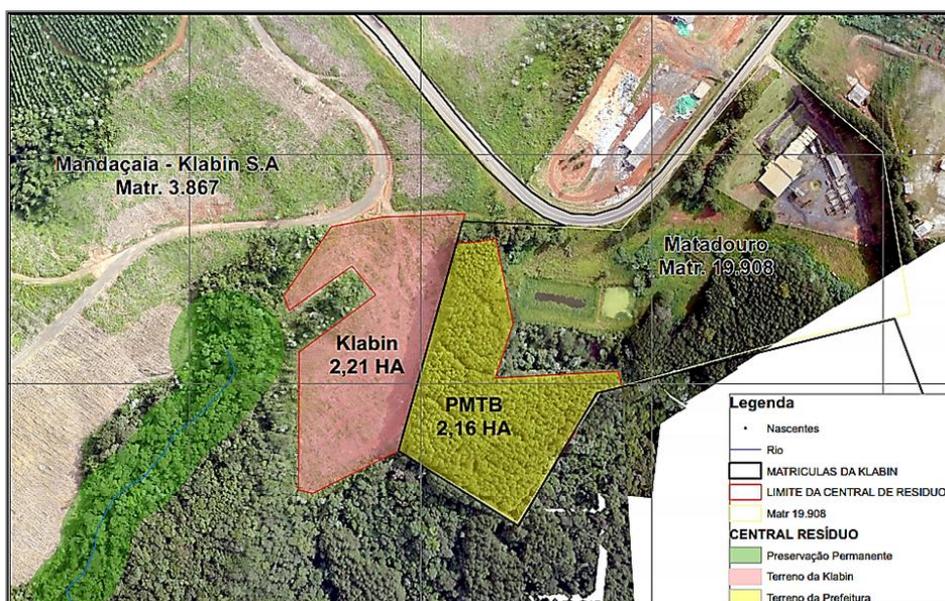
Com o resultado dos dois indicadores levantados na primeira etapa, realizou-se uma identificação dos agentes envolvidos na geração dos RCC, como construções de novas edificações e execuções de reformas e ampliações. Com essa identificação pode constatar qual agente foi responsável pela maior parte da geração de RCC no município.

2.3 Análise da Área

A Norma ABNT 15.113, de 30 de julho de 2004, considera aspectos que devem ser observados para a locação adequada da área de um aterro. Um desses aspectos é a área e o volume disponível, portanto, na terceira etapa foi analisado se a área proposta para destinação final dos RCC tem capacidade para receber o volume de resíduos gerados que foram estimados na primeira etapa.

A área destinada à Prefeitura Municipal de Telêmaco Borba (PMTB) para a deposição final de RCC fica localizada na rodovia PR 340, no trecho entre o município de Telêmaco Borba até a fábrica de celulose da Klabin localizada em Ortigueira. A área em questão e objeto de análise possui 2,16 Hectares, conforme Figura 2.

Figura 2 - Localização da área em análise



Para análise da área, utilizou-se como base os dados do Ministério do Meio Ambiente em que se determina a área para o manejo dos RCC (Tabela 1), foi realizado um comparativo com o volume de resíduos estimados em m³/dia e a área em proposta em m².

Tabela 1 - Área para manejo de RCC

Fase do processo	Capacidade	Área demandada
Triagem geral de resíduos	70 m ³ /dia	1.100 m ²
Triagem geral de resíduos	135 m ³ /dia	1.400 m ²
Triagem geral de resíduos	270 m ³ /dia	2.300 m ²
Triagem geral de resíduos	540 m ³ /dia	4.800 m ²
Reciclagem RCC classe A	40 m ³ /dia	3.000 m ²
Reciclagem RCC classe A	80 m ³ /dia	3.500 m ²
Reciclagem RCC classe A	160 m ³ /dia	7.500 m ²
Reciclagem RCC classe A	320 m ³ /dia	9.000 m ²

Fonte: Ministério do Meio Ambiente (2010).

Para análise dos dados, será necessário converter o volume de resíduos gerados pelo município em t/dia para m³/dia, pois é nesta unidade em que o Ministério do Meio Ambiente define a área necessária para tal finalidade. Para isso foi utilizado o coeficiente de 1,2, que é o indicador proposto por Polillo (1987 apud Esguícero, 2009) em que a massa específica do entulho é 1.200 kg/m³ equivalente a 1,2 t/m³.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Estimativa dos Resíduos da Construção Civil

Através da coleta de dados realizadas junto a Prefeitura Municipal de Telêmaco Borba-PR, foi possível obter o número de alvarás aprovados no ano de 2017. Para obtenção da área total, foi somada a área aprovada de cada mês do ano, separando a área de novas construções e área de reformas e ampliações. Com isso foi possível obter a quantidade de alvarás e áreas aprovados em cada mês.

Após a coleta destas informações, quantificou-se a área total de novas construções em 43.375,67 m² com um total de 226 alvarás aprovados, conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Alvarás de novas construções do ano de 2017

Mês	Nº de Alvarás	Área (m²)
Janeiro	05	1387,24

Fevereiro	27	3433,25
Março	22	3630,71
Abril	13	7976,64
Maiο	12	3086,20
Junho	47	6941,88
Julho	26	4707,79
Agosto	14	2530,65
Setembro	03	571,61
Outubro	26	3512,75
Novembro	12	1904,59
Dezembro	19	3692,36
Total	226	43375,67

Fonte: Prefeitura Municipal Telêmaco Borba (2018).

Para a área de reformas e ampliações foi obtido um total de 5.621,49 m² com um total de 44 alvarás aprovados, conforme Tabela 3.

Tabela 3 – Alvarás de Reformas e Ampliações do ano de 2017

Mês	Nº de Alvarás	Área (m²)
Janeiro	02	182,25
Fevereiro	02	492,97
Março	05	418,92
Abril	03	189,94
Maiο	03	280,28
Junho	06	1226,30
Julho	05	665,73
Agosto	04	462,96
Setembro	06	650,85
Outubro	02	67,66
Novembro	02	488,43
Dezembro	04	495,20
Total	44	5621,49

Fonte: Prefeitura Municipal Telêmaco Borba (2018).

Com o total das áreas quantificadas foi possível estimar a geração de resíduos através de dois indicadores.

No 1º indicador foi obtido uma média aprovada de 43.375,67 m² de novas construções durante o período de um ano (2017). Adotando o indicador de perdas de 0,150 t/m² reportado por Pinto (1999), encontra-se um total de resíduos de 6.506,36 t/ano ou 20,86 t/dia, este foi o total de resíduos gerados por novas construções durante o ano de 2017.

No 2º indicador, referente a reformas e ampliações realizadas no município durante o ano de 2017, foi obtido uma área anual aprovada de 5.621,49 m² e considerando um índice de perdas de 0,150 t/m², observa-se um total de resíduos gerados de 843,23 t/ano ou 2,71 t/dia.

Com o resultado do 1º e 2º indicador, obtém-se volume total em toneladas por dia de resíduos gerados em um ano. Com esse volume é possível quantificar o total de resíduos por habitante no município, conforme Tabela 4.

Tabela 4 – Resultado de RCC gerado em Telêmaco Borba-PR no (2017)

Volume (t/dia)	Volume (t/hab.ano)
23,57 t/dia	0,106 t/hab.ano

Fonte: Autora (2018).

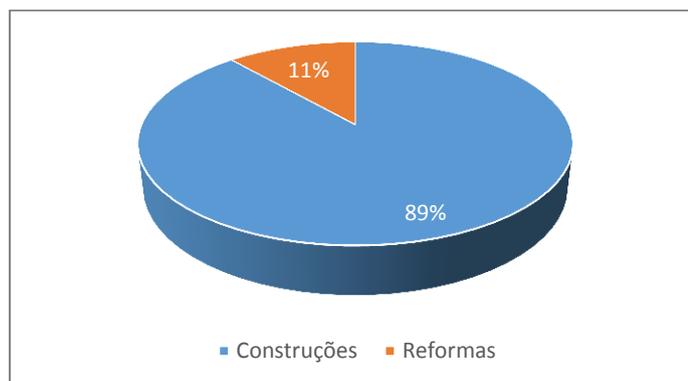
Dividindo o volume de RCC gerado por dia (23,57 t/dia) pela quantidade de habitantes do município (69.872), obtém-se um valor de 0,106 t/hab.ano.

Na pesquisa realizada pela ABRELPE para a região sul no ano de 2016, obteve-se um índice de 0,568 kg/hab.dia, valor próximo ao índice encontrado para município no ano de 2017 de 0,340 kg/hab.dia, resultado que pode ser considerado alto se comparado o valor do município com o de toda região sul.

3.2 Identificação do Principal Agente Gerador

Como observado nos indicadores anteriores, onde a taxa de resíduos gerados de novas construções é de 6 506,36 t/ano e de reformas e ampliações é de 843,23 t/ano, observa-se que novas construções são as maiores fontes geradoras de RCC no município, com cerca de 89% a mais do que reformas e ampliações, como mostra a Figura 3.

Figura 3 – Relação de construções e reformas



Fonte: Autora (2018).

Esse índice pode ocorrer pelo fato do crescimento populacional do município, segundo o censo do IBGE, no ano de 2010 haviam cerca de 69.872 habitantes e uma estimativa para o ano de 2017 de 77.276 habitantes, ou seja, um crescimento populacional de 10,6%, o que demanda um aumento de moradia e infraestrutura.

Essa grande diferença também pode ocorrer pelo fato de ainda existir um número muito alto de reformas clandestinas, ou seja, sem a emissão de alvará, o qual é o parâmetro de avaliação fundamental deste trabalho.

3.3 Análise da Capacidade da Área

O total de RCC estimado para o município é de 23,57 t/dia. A área destinada para a deposição final desses resíduos da construção civil servirá a princípio como aterro de resíduos de classe A, que de acordo com o CONAMA 307 são áreas com o objetivo de acomodar esse material tendo em vista sua futura utilização.

O terreno em análise possui no total uma área de 2,16 hectares, equivalente a 21.600 m² e está localizado na rodovia PR 340.

Para identificar a capacidade produtiva do aterro, foram utilizados dados do Ministério do Meio Ambiente em que se determina a área para o manejo dos RCC (Tabela 1), esses dados indicam de forma estimada a área necessária para cada atividade. Para este estudo utilizou-se uma área estimada para reciclagem de RCC classe A.

A Norma ABNT 15.114, de 30 de julho de 2004 define as áreas de reciclagem como um local destinado para o recebimento dos RCC classe A, sua transformação e em seguida produção de agregados reciclados.

Dividindo-se o valor estimado de 23,57 t/dia pelo indicador de 1,2 t/m³ proposto por Polillo (1987 apud Esguícero, 2009), foi obtido o valor de 19,642 m³/dia.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente é necessária uma área de 3.000 m² para um volume gerado de RCC de 40 m³/dia, então se o município de Telêmaco Borba gera um volume de 19,642 m³/dia, a área proposta para essa destinação que possui 21.600 m² suportará os resíduos gerados pelo município.

O aterro de RCC é uma solução para o acondicionamento final desses materiais, visto que uma parte deles são classificados como A, podem ser reutilizáveis ou recicláveis, sendo assim, a área tem um grande potencial para implantação de um aterro, e futuramente ser utilizada para atividades de transbordo, triagem e reciclagem.

4. CONCLUSÃO

O presente estudo possibilitou verificar a geração de resíduos provenientes de construção, reforma e ampliação no município de Telêmaco Borba-PR, em busca de identificar os principais agentes responsáveis e analisar a capacidade de um local para o descarte correto dos mesmos.

Verificou-se que no município são gerados 23,57 t/dia, o que corresponde a 0,340 kg/hab.dia, dentro desse total pode-se constar que a taxa de resíduos gerados de novas construções é de 20,86 t/dia e de reformas e ampliações é de 2,71 t/dia.

A quantificação dos RCC gerados indicou que 89% dos resíduos são provenientes de novas construções e 11% são de reformas, o que mostra que as novas edificações são o principal agente responsável de geração de RCC no

município.

Constatou-se também que a área em estudo destinada a Prefeitura Municipal Telêmaco Borba para a destinação final, possui capacidade para receber os resíduos gerados pelo município, tendo em vista que a área possui 21.600 m² e o município gera em torno de 19,642 m³/dia.

Com isso foi possível observar a quantidade de RCC que são gerados pelo município de Telêmaco Borba, tendo em vista que a Resolução nº 307/02 do CONAMA determina que é proibido a disposição desses resíduos em locais inadequados, conclui-se que é necessária a instauração de um aterro de resíduos da construção civil classe A no município, direcionando estes resíduos para a finalidade correta.

5. AGRADECIMENTOS

Agradeço a Prefeitura Municipal de Telêmaco Borba, em especial a Divisão de Licenciamento de Obras que disponibilizou os dados para a realização desse trabalho.

REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 15114:2004.** Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 15113:2004.** Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil, 2016.** Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>>. Acesso em: 16 de outubro de 2017.

ASHBY, M. F. **Engenharia ambiental: conceitos, tecnologia e gestão/** coordenadores Maria do Carmo Calijuri, Davi Gasparini Fernandes Cunha. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

BRASIL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 307**, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, nº 136, 17 de julho de 2002. Seção 1, p. 95-96.

ESGUÍCERO, F. J.; MANFRINATO, J. W. S.; MARTINS, B. L. **Levantamento dos métodos de mensuração da geração de resíduos da construção civil – Análise das vantagens e desvantagens de sua utilização.** Salvador BA, Out. de 2009.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **População**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/telemaco-borba/panorama>>. Acesso em: 18 de março de 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Manual para implantação de sistema de gestão de resíduos de construção civil em consórcios públicos**. Brasília – DF, 2010.

NUNES, K. R. A. **Avaliação de investimentos e de desempenho de centrais de reciclagem para resíduos sólidos de construção e demolição**. 2004. 297f. Tese Doutorado em Engenharia de Produção – Departamento de Pós-graduação em engenharia. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2004.

PINTO, T. P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. 1999. 189 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, 1999.

SILVA, C. S. S., **Diagnóstico ambiental de áreas de disposição de resíduos da construção e demolição em Porto Alegre**. 2014. 117f. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, RS. 2014..

SPRICIGO, C. B. **Estudo de caso como abordagem de ensino**. Pontifícia Universidade Católica, Curitiba, 2014.

FOGUETE DE ÁGUA E AR COMPRIMIDO - CONSTRUÇÃO E ANÁLISE DA TRAJETÓRIA



Jean de Oliveira¹, Lislaine Cristina S. da Luz², Marcos Leandro Maurer³ e Vinicius Iuchs Pedroso⁴

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo realizar revisão literária referente a confecção e análise de foguete água e ar comprimido, demonstrando o método e materiais utilizados para sua confecção, e analisando os coeficientes que afetam o mesmo durante o voo. Desta forma foi confeccionado um foguete utilizando basicamente garrafas PET, pasta escolar e fita adesiva, e uma base de lançamento utilizando tubos de PVC e conexões. Posterior a confecção foram realizados os testes de campo, nos quais foram feitos lançamentos no pátio da instituição de ensino FATEB, onde foram mensurados a distância, velocidade e sua trajetória através do software Tracker Vídeo Analysis e através de medições com fita métrica. Também para título de comparação foram realizados lançamentos com diferentes proporções de água e ar, sendo eles de 400 ml, 700 ml e 1000 ml de água. Com os resultados obtidos foi possível analisar a interferência de conceitos físicos na trajetória do foguete, sendo que os conceitos mais abordados neste trabalho foram as Leis de Newton. Desta forma para a condição de menor quantidade de água (400 ml) o deslocamento alcançado também foi o menor das condições escolhidas, sendo explicado pela Lei da Ação e Reação. Já os lançamentos com maior quantidade de água (1000 ml), obteve um deslocamento menos que o de 700 ml, o que pode ser explicado pela 2ª Lei de Newton (a força resultante que age sobre um corpo deve ser igual ao produto da massa do corpo por sua aceleração).

Palavras-chave: Foguete; garrafa PET; Leis de Newton.

ABSTRACT

The objective of this work is to carry out a literature review on the preparation and analysis of water and compressed air rockets, demonstrating the method and materials used for their preparation, and analyzing the coefficients that affect the same during the flight. In this way a rocket was made using basically PET bottles, school paste and adhesive tape, and a launch base using PVC pipes and

¹ Acadêmico do curso de Engenharia Civil da FATEB – e-mail: <jeandeoliveiraa11@gmail.com>.

² Técnico em Celulose e Papel e Acadêmico do curso de Engenharia Civil da FATEB – e-mail: <licristina.luz98@outlook.com>.

³ Técnico em Eletrotécnica e Acadêmico do curso de Engenharia Civil da FATEB – e-mail: <marcos-maurer@hotmail.com>.

⁴ Técnico em Segurança do Trabalho e Acadêmico do curso de Engenharia Civil da FATEB – e-mail: <vinicius.iuchs@hotmail.com>.

connections. After the preparation, the field tests were carried out, in which were released in the courtyard of the FATEB teaching institution, where distance, speed and its trajectory were measured through the software Tracker Video Analysis and through measurements with tape measure. Also for titre of comparisons were made launches with different proportions of water and air, being they of 400 ml, 700 ml and 1000 ml of water. With the results obtained it was possible to analyze the interference of physical concepts in the trajectory of the rocket, being that the concepts most approached in this work were the Laws of Newton. In this way for the condition of smaller amount of water (400 ml) the displacement achieved was also the lowest of the chosen conditions, being explained by the Law of Action and Reaction. The releases with more water (1000 ml), obtained a displacement less than 700 ml, which can be explained by Newton's 2nd Law (the resulting force acting on a body must be equal to the product of the mass of the body by its acceleration).

Key-words: rocket; PET; launch.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Damilano (2010), desde a época em que o homem navegava orientando-se pelas estrelas, houve a necessidade de desenvolver conhecimentos na área de astronomia. Com essa curiosidade e também necessidade, foram criados os primeiros livros de ficção científica, onde se destaca a obra de Júlio Verne "Da Terra à Lua", considerada uma das mais inspiradoras fatores que influenciaram a criação do foguete .

Conforme relatado por Pôrto (2010), os chineses foram os possíveis criadores dos foguetes, devido a terem criado a pólvora e terem usado tal tecnologia no uso de fogos de ártico para a comemoração de festivais por volta do século VI d.C., depois usados em guerras, utilizando a terceira lei de newton.

O uso dos foguetes para fins militares ganhou força durante a Segunda Suerra Mundial, na qual foi principalmente usado pelos nazista destacando-se os sucessivos ataques na França e Inglaterra, após a guerra os cientistas alemães eram obrigados a ir trabalhar nos Estados Unidos ou serem mortos na Alemanha pelos seus conhecimentos, isso contribuiu para avanços na área de pesquisa aéreo espaciais, e uso civil (COSTA, 2009).

Atualmente, com o avanço do conhecimento teórico obtido ao longo da história, que resultou no avanço tecnológico em várias áreas, os foguetes são capazes de voar em trajetórias precisas e rapidamente, sendo capazes de romper a força gravitacional da Terra. Desta forma o presente trabalho pretende observar os princípios científicos que explicam a trajetória de um foguete com propulsão a água e ar comprimido.

2. METODOLOGIA

Para desenvolvimento do presente trabalho, foi realizado uma pesquisa de natureza quantitativa. Para isso foi realizado um embasamento literário sobre foguetes, produzidos a partir de garrafas PET, utilizando água e ar comprimido, a fim de levantar hipóteses sobre o tema e obter parâmetros de comparação para os resultados encontrados no desenvolvimento deste trabalho. Com este fim este artigo pretende expor a montagem e as suas características através dos testes de campo.

O foguete foi confeccionado basicamente a partir de garrafas PET, uma pasta escolar, e fita adesiva, utilizando, como combustível água e ar

comprimido. Foi também confeccionado uma base de lançamento utilizando tubos e conexões e

um manômetro.

Os lançamentos foram realizados no pátio da instituição FATEB de Telêmaco Borba, e para fins de comparação foi adotado o procedimento de três lançamentos para cada proporção (água/ar-comprimido), e através do software Tracker Vídeo Analysis foi mensurado a trajetória e velocidade.

Foi utilizado uma garrafa de 2 litros contendo três proporções de água: 300 ml de água, 700 ml de água e 1000 ml de água. Posteriormente foi mensurado a distância que cada proporção obteve durante o lançamento.

3. DESENVOLVIMENTO

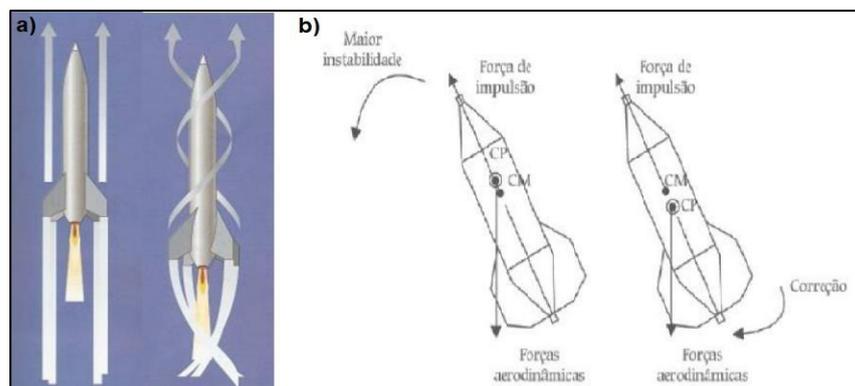
Atualmente é possível construir inúmeros tipos de foguetes, existindo até uma competição de foguetes feitos de garrafa PET (PEREIRA, 2013).

Os foguetes utilizam como princípio de deslocamento a 3ª Lei de Newton ou Lei da ação e reação (para cada ação existe uma reação de igual intensidade e direção, mas em sentido oposto). Conforme relatado por Martins et. al. (2017), em nosso experimento será utilizada uma ação, que é a liberação da pressão interna da câmara de propulsão, a qual é gerada pela compressão de ar e água, e que causa o deslocamento do foguete. Este sistema se baseia no sistema já adotado em foguetes reais, o qual se dá pela combustão, onde os gases gerados na explosão são expelidos da câmara de propulsão, impulsionando o foguete.

Para a construção do foguete água/ar-comprimido é necessário duas garrafas PET para constituir a estrutura principal do foguete, onde uma garrafa se tornará a câmara de combustão (neste caso câmara de compressão) e a outra se tornará o bico, parte frontal do foguete, que tem por objetivo diminuir o atrito do foguete com ar, ainda um quesito indispensável na hora da união das partes é o melhor alinhamento possível entre os componentes (SOUZA, 2007).

Muitos fatores devem ser levados em consideração na estabilidade do foguete (Figura 1), como as aleta simétricas, as quais são responsáveis por modificarem a resistência do ar fazendo com que o mesmo siga a trajetória projetada. Dois outros pontos que devem ser levados em consideração é o centro de massa (CM) e o centro de pressão (CP), sendo que para garantir a estabilidade o CM deve estar localizado próximo a ponta do foguete e o CP deve estar a baixo do CM(OLIVEIRA, 2008).

Figura 1 - a) Interferência das aletas; b) Centro de massa e centro de pressão.



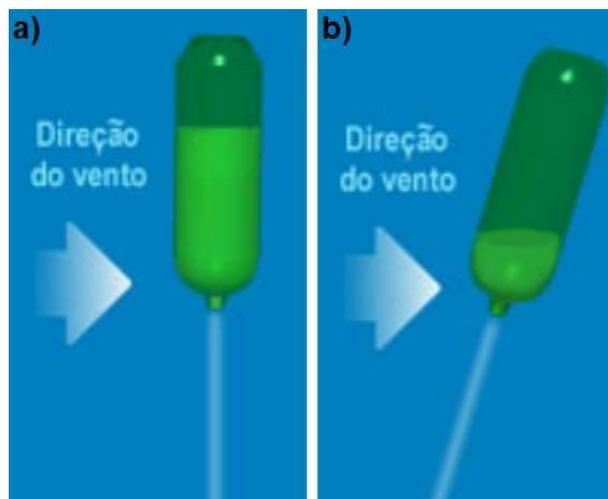
Fonte: adaptado de Antunes (2015) e Oliveira (2008).

Conforme descrito por Martins et. al. (2017) o centro de massa está localizado próximo ao local de maior concentração de massa do corpo e o centro de pressão geralmente se encontra próximo a maior concentração de área (superfície) do material. Para isto neste trabalho optou-se por colocar uma bexiga com água na ponta da garrafa, a fim de deixar o centro de massa mais próximo do bico do foguete.

Segundo Antunes (2015) a velocidade, distância e a estabilidade que o foguete atinge se dá pela quantidade de água que se encontra dentro da garrafa. Além disto, para descrever a trajetória de um foguete é necessário compreender as propriedades de propulsão causada pelas Leis de Newton.

A 1º Lei de Newton é a Lei da Inércia, ou seja, um corpo em movimento continuará se movendo e um corpo parado permanecerá parado até que alguma força externa seja aplicada sobre ele. Desta forma podemos descrever a inércia como a capacidade que um objeto tem de resistir a mudanças de movimento, e isto está relacionado com a massa do objeto, quer dizer que uma garrafa cheia apresenta maior massa e conseqüentemente maior resistência a mudança de movimento, portanto é mais difícil que os ventos mudem a trajetória do objeto (RODRIGUES et. al., 2013 e ANTUNES, 2015). Na Figura 2 podemos observar a interferência do vento a) em uma garrafa cheia e b) em uma garrafa com pouca massa.

Figura 2 - 1º Lei de Newton



Fonte: adaptado de Antunes (2015).

Entretanto conforme a 2º Lei de Newton, uma garrafa com maior massa não significa maior deslocamento, já que esta lei descreve que a força é a massa de um corpo vezes a aceleração do mesmo ($F = m.a$), portanto para uma mesma aplicação de força quanto maior a massa do corpo menor será a sua aceleração ($a=F/m$) (RODRIGUES et. al., 2013).

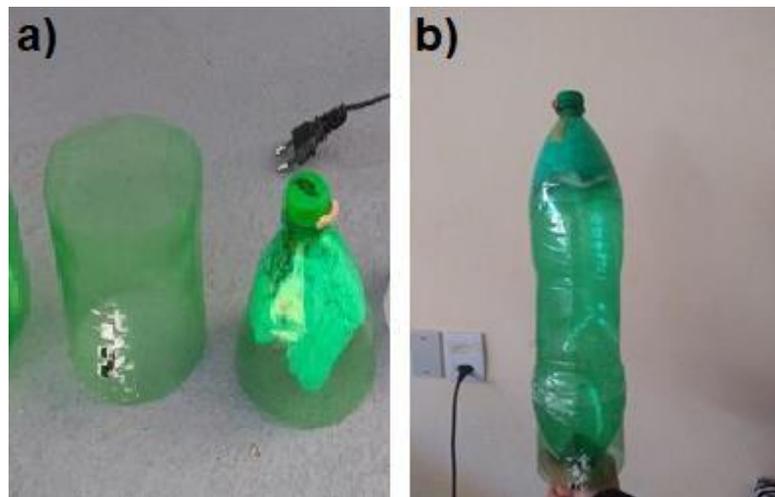
Já a 3º Lei de Newton, Lei da Ação e Reação, descrita anteriormente, descreve que quanto mais água for expelida e quanto mais rápido isso acontecer, maior será a reação exercida na garrafa, assim pela conservação da quantidade de movimento essa reação impulsionará o foguete para cima (RODRIGUES et. al., 2013 e ANTUNES, 2015).

3.1. Construção do Foguete

A construção do foguete foi realizada visando a viabilidade e a aerodinâmica do foguete, sendo adaptando algumas situações, conforme revisão literária. Para a construção do foguete deve ser utilizadas duas garrafas PET, sendo que uma delas deve ser seccionar de forma que seja preservada a parte superior e o centro da garrafa (conforme Figura 3 a)). Posteriormente deve-se prender uma bexiga com água na parte superior da garrafa (tampa), isso serve para dar aerodinâmica fazendo com que o foguete alcance uma distância melhor e sua trajetória seja mais uniforme.

Em seguida deve-se unir, com fita adesiva, as partes seccionadas com uma garrafa inteira, de forma que o bico cortado fique no funcho da garrafa e o centro cortado fique cobrindo o bico da garrafa inteira, formando o corpo do foguete, conforme Figura 3 b).

Figura 3 – a) Corte da garrafa, b) Montagem do corpo do foguete.



Fonte: os autores (2018).

A fim de dar maior estabilidade durante o percurso diminuindo o atrito do foguete com o ar, foi utilizado uma pasta plástica (escolar), para fazer um bico mais uniforme. Para isto foi utilizado a metade da pasta, dobrando em formato cônico e prendendo com fita adesiva. Com a outra metade da pasta foi confeccionado as aletas, muito importantes para garantir a estabilidade durante o voo, se tornado indispensável, conforme Figura 4.

Figura 4 - Bico e aletas.



Fonte: os autores (2018).

Para finalizar a construção e unir o bico e as aletas ao corpo do foguete foi utilizado a fita adesiva e cola quente. Posteriormente foi pintado com tinta spray e colocado adesivos apenas para melhorar a estética final do foguete, conforme pode ser observado na Figura 5.

Figura 5 - Foguete pronto.



Fonte: os autores (2018).

3.2. Montagem da Base de Lançamento.

A base foi desenvolvida de forma a manter a integridade do foguete na hora do lançamento. Devido a essa importância, esta foi criada seguindo um modelo próprio, adaptando componentes já existentes. Rodrigues (2003) cita em seu trabalho a importância da base e a necessidade de um gatilho, o qual é utilizado para controlar a hora do lançamento e a pressão desejada.

Para montar a base de lançamento foram utilizados tubos e conexões $\frac{3}{4}$ de PVC, para deixar a estrutura mais sólida, esta foi projetada em forma de retângulo, com as

conexões em T foi deixado três saídas uma pra o bico de injeção de ar, outra para a fixação do manômetro e a outra para acoplagem do foguete (Figura 6).

Figura 6 - Base de lançamento.



Fonte: os autores (2018).

Para a confecção do gatilho foi utilizado um pedaço de tubo $\frac{3}{4}$, onde com uma abraçadeira foram presas fitas hellermam em volta e por cima foi colocado um pedaço de tubo 30 mm formando assim o mecanismo de soltura (Figura 7).

Figura 7 - Gatilho.



Fonte: os autores (2018).

A fim de melhorar a acoplagem do foguete a base, foi utilizado uma conexão para $\frac{3}{16}$ " (conjunto de porca, anilha e niple) para prender um cano de cobre, responsável por injetar o ar dentro da câmara de compressão e apoiar uma rolha para a acoplagem e vedação do foguete e do gatilho (Figura 8).

Figura 8 - Mecanismo de acoplamento foguete.

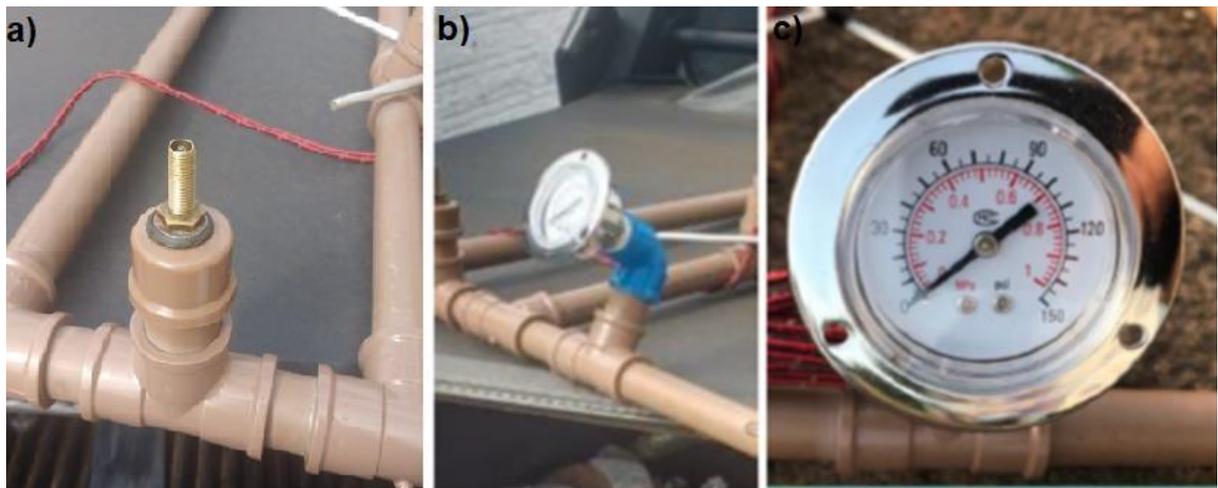


Fonte: os autores (2018).

Para a injeção do ar na base, foi utilizado uma válvula de pneu de bicicleta e um motor de geladeira. Para fixar a válvula foi furado um tampão $\frac{3}{4}$ e encaixado a válvula com o auxílio de uma rolha e uma porca (Figura 9 a)).

Para medir a pressão dentro do sistema foi fixado na estrutura um manômetro, conforme pode ser observado na Figura 9 b) e c).

Figura 9 - a) Bico de injeção de ar; b) Conexão do manômetro; c) Manômetro utilizado.



Fonte: Os autores (2018).

Para finalizar a base de lançamento foram colocados duas barras em forma de X para que desse apoio ao foguete em lançamentos em ângulo diferentes de 90° . Com isso está finalizada a base de lançamento (Figura 10).

Figura 10 - Base finalizada.



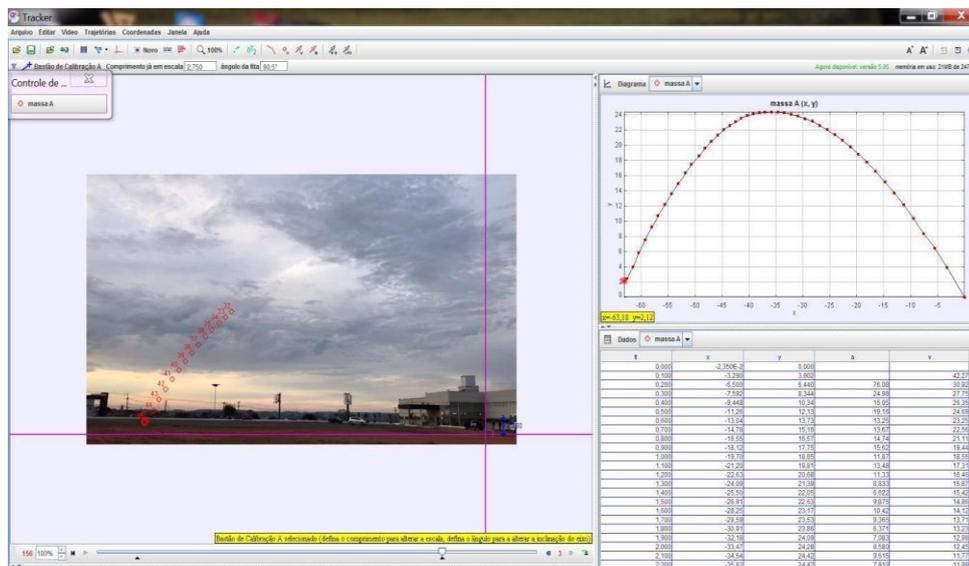
Fonte: os autores (2018).

3.3. Utilização do Programa Tracker Vídeo Analysis

Com os lançamentos feitos foi utilizado o programa Tracker Vídeo Analysis, este programa, analisa a trajetória, distância e velocidade. Ao iniciar o programa realizar a plotagem do vídeo, posteriormente adotar um ponto do vídeo para ser traçado o bastão de medição, localizado na barra de acesso rápido, indicando o tamanho do ponto, de preferência traçar o bastão na direção do eixo a ser analisado. Colocar os eixos no local que melhor descreverá a trajetória analisada, e na parte inferior da tela, delimitar o momento do vídeo onde se inicia o movimento e o ponto onde se encerra.

Por final escolher a opção centro de massa, localizado na barra de ferramentas na janela trajetória, com a tecla shift pressionada clicar no objeto a ser analisado, e desta forma traçar toda a trajetória. Após ser delimitado o último ponto da trajetória, todos os dados obtidos pelo programa estarão localizados a direita da tela, como é ilustrado na Figura 11.

Figura 11 - Programa Tracker.



Fonte: os autores (2018).

Através do programa foi possível obter a trajetória do projétil no eixo x e y, como pode ser observado na Figura 11. Além destes, o programa ainda nos fornece um gráfico para melhor compreensão a trajetória obtida pelo foguete. Devido ao ângulo de filmagem os valores obtidos no eixo x estão negativos.

Para saber o desempenho alcançado pelo foguete, foram calculadas a velocidade e a aceleração obtidas, estes valores estão dispostos na Tabela 1. Como o projétil foi lançado em um ângulo de aproximadamente 49°, com pressão de 0,2 Mpa, para melhor observação e obtenção de valores, adquirindo uma trajetória parabólica com velocidade e aceleração diferente para ambos os eixos. O foguete desenvolvido neste trabalho obteve a altura máxima de 24,42 metros e deslocamento máximo de 63,18 metros.

Tabela 1 - Resultados obtidos pelo Programa Tracker.

FOGUETE					
t (s)	x (m)	y (m)	velocidade y ($\Delta S/\Delta t$)	aceleração y ($\Delta v/\Delta t$)	velocidade x ($\Delta S/\Delta t$)
0	-2,35E-02	0			
0,1	-3,29	3,902	39,02	390,2	32,665
0,2	-5,5	6,44	25,38	-136,4	22,1
0,3	-7,592	8,344	19,04	-63,4	20,92
0,4	-9,448	10,34	19,96	9,2	18,56
0,5	-11,26	12,13	17,9	-20,6	18,12
0,6	-13,04	13,73	16	-19	17,8
0,7	-14,78	15,16	14,3	-17	17,4
0,8	-16,55	16,57	14,1	-2	17,7
0,9	-18,12	17,75	11,8	-23	15,7
1	-19,7	18,85	11	-8	15,8
1,1	-21,2	19,81	9,6	-14	15
1,2	-22,63	20,68	8,7	-9	14,3
1,3	-24,09	21,39	7,1	-16	14,6
1,4	-25,5	22,05	6,6	-5	14,1
1,5	-26,91	22,63	5,8	-8	14,1
1,6	-28,25	23,17	5,4	-4	13,4
1,7	-29,59	23,53	3,6	-18	13,4
1,8	-30,91	23,86	3,3	-3	13,2
1,9	-32,18	24,09	2,3	-10	12,7
2	-33,47	24,28	1,9	-4	12,9
2,1	-34,64	24,42	1,4	-5	11,7
2,2	-35,82	24,42	0	-14	11,8
2,3	-37,04	24,35	-0,7	-7	12,2
2,4	-38,08	24,28	-0,7	3,11E-14	10,4
2,5	-39,25	24,14	-1,4	-7	11,7
2,6	-40,36	23,9	-2,4	-10	11,1
2,7	-41,44	23,57	-3,3	-9	10,8
2,8	-42,49	23,1	-4,7	-14	10,5
2,9	-43,6	22,63	-4,7	-1,42E-13	11,1
3	-44,73	22,07	-5,6	-9	11,3
3,1	-45,81	21,36	-7,1	-15	10,8
3,2	-47,03	20,49	-8,7	-16	12,2
3,3	-48,18	19,6	-8,9	-2	11,5
3,4	-49,33	18,59	-10,1	-12	11,5
3,5	-50,7	17,46	-11,3	-12	13,7
3,6	-51,83	16,33	-11,3	-3,55E-13	11,3
3,7	-53,14	14,95	-13,8	-25	13,1
3,8	-54,39	13,66	-12,9	9	12,5
3,9	-55,61	12,25	-14,1	-12	12,2
4	-56,88	10,72	-15,3	-12	12,7
4,1	-58,05	9,213	-15,07	2,3	11,7
4,2	-59,3	7,545	-16,68	-16,1	12,5
4,3	-60,52	5,805	-17,4	-7,2	12,2
4,4	-61,56	3,949	-18,56	-11,6	10,4
4,5	-62,68	2,444	-15,05	35,1	11,2
4,6	-63,18	2,115	-3,29	117,6	5

Fonte: os autores 2018.

3.3. Medições feitas com Fita Métrica

Para obter valores de comparação, foram realizadas medições, com o auxílio de uma fita métrica, levando em consideração a quantidade de água presente no foguete, foi adotado o padrão de três lançamentos para cada proporção de água.

Foram adotadas as proporções de 1000 ml, 700 ml e 400ml de água, onde os valores obtidos estão disposto na Tabela 2.

Tabela 2 - Média das distâncias.

Quantidade de água (ml)	Média da distância (m)
1000 ml	50,3 m
700 ml	55 m
400 ml	39,57 m

Fonte: os autores (2018).

Podemos notar que para a condição de 400 ml de água o foguete obteve um deslocamento menor o que pode ser explicado através da 3^o Lei de Newton, que diz respeito a ação e reação, quanto menor a quantidade de água expelida menor será o movimento.

Já a condição com maior quantidade água teve a ação da 2^o Lei de Newton, quanto maior a massa de um corpo (quantidade de água) para uma mesma força (pressão) menor será sua aceleração e conseqüentemente menor será o movimento do corpo.

Os lançamentos com 700 ml de água aproximam-se do ideal, por virtude de apresentarem quantidade de água suficiente para causar uma reação que não é prejudicada pelo peso total do corpo.

4. CONCLUSÃO

No presente trabalho foi possível, identificar as principais características dos foguetes, através de embasamento literário, conhecendo um pouco da história dos foguetes, seus principais conceitos, e identificar também as leis da física que atuam nos mesmos.

A partir da revisão literária, foi possível construir um protótipo de foguete feito com garrafa PET, e uma base de lançamento, os quais possibilitaram a realização de vários lançamentos. Através da análise dos lançamentos realizados, pôde-se constatar o estudo do movimento, além de notar a importância de se compreender as leis da física.

Os principais conceitos da física identificados nos lançamentos dos foguetes foram as Leis de Newton, os conceitos de centro de massa e centro de pressão e por fim conceitos de aerodinâmica. E para compreender melhor a interferência destes conceitos em um lançamento, foram realizados três lançamentos para cada proporção de água (1000 ml, 700 ml e 400ml de água).

Desta forma, analisando os resultados de deslocamentos obtidos nos lançamentos, pôde-se observar a presença de todos os conceitos abordados neste trabalho, já que nos lançamentos com menor quantidade de água (400 ml) os deslocamentos obtidos também foram menores, que as demais condições, sendo explicado através da 3^o Lei de Newton, cada ação existe uma reação de igual intensidade e direção, mas em sentido oposto.

Com relação a maior proporção de água (1000 ml) os deslocamentos encontrados não foram os maiores, e isto pode ser justificado pela 2ª Lei de Newton, onde para uma mesma força quanto maior a massa menor será a aceleração obtida pelo corpo.

Entretanto os lançamentos com 700 ml de água aproximam-se do ideal, por virtude de apresentarem quantidade de água suficiente para causar uma reação que não é prejudicada pelo peso total do corpo.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, Marcia Lúcia Pereira. **Engenhocas lançamento de garrafa pet.** Disponível em: <http://www.sorocaba.unesp.br/Home/Extensao/Engenhocas/relatoriomens_physique.pdf>. Acesso em 22 de abril de 2018.
- COSTA. Lucas Ferrari de Carvalho. **Foguete de água.** Disponível em: <https://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/F530_F590_F690_F809_F895/F809/F809_sem_2_2009/LucasC_Luengo_RF2.pdf>. Acesso em 21 de abril de 2018.
- DAMILANO. Guido. **Construindo e lançando foguetes.** Disponível em: <https://educacaoespacial.files.wordpress.com/2010/10/ijespacial_13_foguetes_construindolancando.pdf>. Acesso em 21 de abril de 2018.
- MARTINS, Lucas Oliveira et.al. **Estudo do Lançamento de um Foguete Pet.** Disponível em: <[http://www.joinville.ifsc.edu.br/~coral/PROJETO%20INTEGRADOR/projetos_2017_1/foguete/Artigo%20Foguete%20\(corrigido\).pdf](http://www.joinville.ifsc.edu.br/~coral/PROJETO%20INTEGRADOR/projetos_2017_1/foguete/Artigo%20Foguete%20(corrigido).pdf)>. Acesso em 19 de outubro de 2018.
- OLIVEIRA, Marco Antonio Sodré. **Os aspectos físicos e matemáticos do lançamento do foguete de garrafa PET.** Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/pibidfisica/files/2013/03/OS-ASPECTOS-F%C3%8DSICOS-E-MATEM%C3%81TICOS-DO-LAN%C3%87AMENTO-DO-FOGUETE-DE-GARRAFA-PET.pdf>>. Acesso em 19 de outubro de 2018.
- PEREIRA, Fabio, et. al. **Foguete de Água.** Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/pibidfisica/files/2013/03/Foguete-de-%C3%81guaFabio.pdf>>. Acesso em 22 de abril de 2018.
- PÔRTO. Cleovam da Silva Pôrto. **Os foguetes: história e desenvolvimento.** Disponível em: <https://educacaoespacial.files.wordpress.com/2010/10/os-foguetesii_revisado.pdf> acessado em 21 de abril de 2018.
- RODRIGUES, Leticia Reis et. al. **Projeto interdisciplinar: foguete a propulsão de água e pressão de ar.** Disponível em: <http://www.fadep.br/engenhariaeletrica/congresso/pdf/118377_1.pdf>. Acesso em 19 de outubro de 2018.

PAVIMENTAÇÃO EM ESTRADAS PARA USO FLORESTAL: ESTUDO DE CASO EM TRECHOS DA RODOVIA PR-082 - ESTRADA DO BOTOCUDO MUNICÍPIO DE RESERVA/PR



Jacyéli Campos dos Santos Bracisievicz¹, Guilherme Sandaka² e Luis Carlos Fiori Junior³.

RESUMO

Afim de que as Industrias Klabin S.A pudessem obter um aumento na produtividade, e diminuir o risco para os colaboradores que fazem o trabalho de corte e transporte da madeira na região do Rio Branco foi implantado o projeto de pavimentação da estrada que é utilizada para escoamento da madeira produzida na região, em alguns trechos foi necessário a pavimentação asfáltica devido as inclinações que as rampas possuíam e outros segmentos em que não havia inclinações maiores que 8% foi adaptado apenas o cascalho superficial.

Nesta região pelo fato de possuir relevos acidentados ocasionava a dificuldade no tráfego que em períodos chuvosos o trabalho era interrompido. O projeto de pavimentação na estrada do Botocudos teve por objetivo melhorias no tráfego tanto para a empresa como para comunidade próxima que conforme relatos ao longo do trabalho, as pessoas que passavam por ali corriam riscos de ficarem isoladas, caso tivesse uma forte chuva e agora após a implantação do projeto obteve-se resultados positivos em relação ao tempo de trajeto e segurança no transporte, bem como aumento na produtividade.

Palavras-chave: pavimentação; estradas rurais; transporte de madeira.

ABSTRACT

In order for Industries Klabin SA to achieve an increase in productivity, and to reduce the risk to employees who do the work of cutting and transporting wood in the Rio Branco region, a road paving project was carried out in the region in the region. Some sections required asphalt paving because of the slopes that the ramps had and other segments where there were no slopes greater than 8% was adapted only the surface gravel.

In this region due to the fact that it had uneven reliefs, it caused the difficulty in the traffic that in rainy periods the work was interrupted. The Botocudos road paving project aimed at improving traffic for both the company and the nearby community, which, according to reports throughout the work, people passing through were at risk of becoming isolated if there was heavy rain and now after the implementation of the project obtained positive results regarding the time of travel and safety in the transportation, as well as increase in productivity.

Keywords: paving; rural roads; wood's transport.

¹ Acadêmica do curso de Engenharia Civil da FATEB – e-mail: <jacybracisievicz@gmail.com.br>.

² Mestre em Engenharia Ambiental e Docente da FATEB – e-mail: <sandaka-guilherme@hotmail.com>.

³ Engenheiro Civil com especialização em Segurança do Trabalho e Docente da FATEB – e-mail: <fioritb@hotmail.com>

1. INTRODUÇÃO

As estradas rurais ou vicinais tem a função de ligação entre propriedades rurais e em alguns casos dão acesso a vias principais, e ainda são fundamentais para as comunidades rurais, pois, a partir delas que se estabelecem ligações entre as grandes rodovias pavimentadas por onde circulam as mercadorias até o seu destino final. (MACHADO E MALINOWSKI 1989).

Em alguns casos as estradas rurais se desenvolvem a partir de traçados, que antigamente eram feitos por carroças, ou até mesmo pela comunidade, a estrada oferecia o greide natural, com níveis elevados de relevo, rampas muito inclinadas e curvas acentuadas, com o passar dos anos, esses traçados acabavam sendo adaptados de acordo com a necessidade da comunidade. (MACHADO E MALINOWSKI, 1986).

Para a melhoria da condição do tráfego, faz-se necessário o motonivelamento, rebaixando o leito da via e criando taludes laterais, escoamento de água sobre a pista, entre outros (DNIT, 2006).

Segundo escreveu Corrêa, (2006) as estradas de uso florestal, são responsáveis pelo desenvolvimento econômico de uma região pelo fato de que facilita a ligação entre locais mais desenvolvidos financeiramente dos locais de onde gera o abastecimento populacional, ou seja, as safras.

As estradas para uso florestal são divididas em três classes: Primeira: Estrada permanente principal, que é a que possui no mínimo 8 metros de largura, sendo revestida de cascalho ou material equivalente e feitas para tráfego mais elevado. Segunda: Estrada permanente secundária, que possui pista única de 4 metros de largura com área de cruzamento e também é revestida de cascalho ou material similar, para tráfegos menos agitados. Terceira: Estrada Temporária para verão, que são as estradas com pista única de tendo 4 m de largura, porém, sem revestimento, estas são construídas para um tráfego menor, que os veículos possam transitar em baixa velocidade, que só é possível transitar em tempos ensolarados. Estas classes de estradas foram definidas para veículos com 24 m de comprimento, 2 metros de largura e 4,5 metros de altura. (FILHO, COSTA (1980).

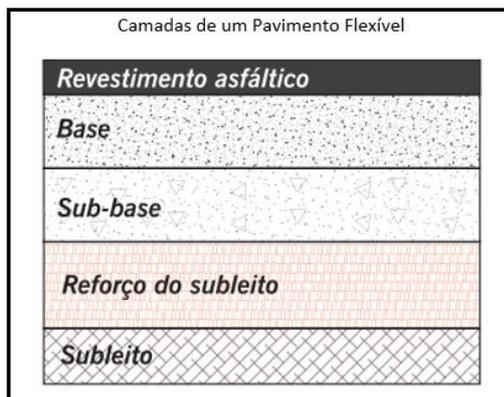
Quando o solo natural não atende as resistências necessárias para suportar as cargas que são aplicadas repetidamente, é o momento em que se é preciso construir uma estrutura feita sobre o subleito a fim de suportar as cargas dos veículos distribuindo-as em suas várias camadas e no subleito. (BERNUCCI et al.,2008).

De acordo com Bernucci et al (2008), o pavimento é definido como uma estrutura de várias camadas e espessuras, instaladas sobre a última superfície da terraplanagem que tem a função proporcionar melhorias de tráfego, conforto, economia, segurança e principalmente de resistir a esforços causados pelo tráfego de veículos e inclusive do tempo, ou clima. Os mesmos autores afirmam que quando o solo natural ou com a camada de revestimento superficial, conhecida como cascalho, seja britado ou extraído de rochas, não atendem as resistências necessárias para suportar as cargas que são aplicadas repetidamente, é o momento em que se é preciso construir uma estrutura feita a fim de suportar as cargas dos veículos distribuindo-as em suas várias camadas e no subleito.

O DNIT (2006), classifica o pavimento flexível e suas propriedades como aquele que sofre deformação elástica em todas as camadas e as cargas se distribuem de maneira equivalente em todas as camadas do pavimento, um exemplo é o pavimento feito por uma camada de brita graduada, com uma camada de revestimento asfáltico.

As camadas de um pavimento são divididas em 5 partes, cada uma delas com suas características peculiares para que em conjunto possam transmitir a segurança ao motorista durante o tráfego, na Figura 1 é possível identificar cada uma delas e suas respectivas ordens para aplicação:

Figura 1 – Camadas de um Pavimento Flexível

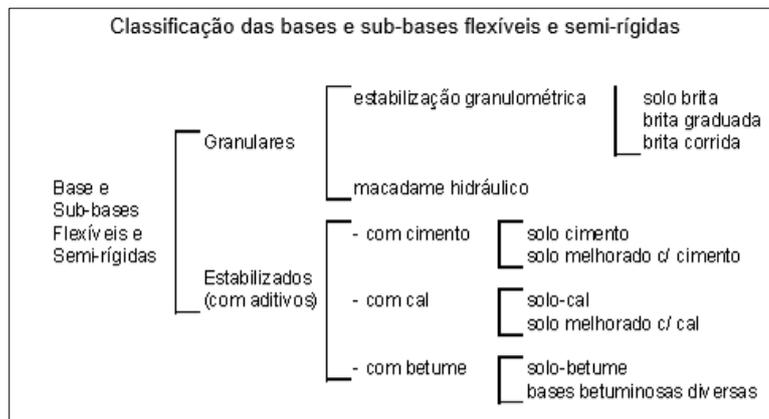


Fonte: BERNUCCI et al., 2008

Senço, (1997) faz algumas definições: Subleito é o que entende-se pela fundação do pavimento, ou seja a primeira camada; subleito como o terreno que de fundação do pavimento é a camada próxima a superfície; Reforço do subleito, uma camada acima do subleito que faz o papel do reforço, caso seja necessário, sendo sua espessura constante, deve possuir capacidades superiores ao subleito, pois, recebe maiores pressões; Sub-base é a camada que complementa a base quando não pode por questões técnicas ou econômicas construir a base diretamente sobre o reforço do subleito; Bases camada do pavimento que tem a função de resistir e distribuir os esforços causados do tráfego, de forma acentuada sobre o subleito; Revestimento asfáltico tem a função de dispor uma superfície plana, segura e resistente ao tráfego de veículos, permitindo ainda um rápido escoamento das águas provenientes de chuvas, impedindo que aconteça a infiltração na estrutura do pavimento.

Para o DNIT (2006), a classificação das bases e os materiais utilizados são demonstrados na figura 2 abaixo:

Figura 2 – Classificação das bases e sub-bases flexíveis e semi-rígidas



Fonte: DNIT, 2006.

Estabilização granulométrica: são as camadas feitas por solos, britas de rochas, ou pelo material obtido pela britagem da escória que solidificou, ou ainda, a mistura de todos estes materiais, são camadas granulares e constantemente flexível, apresentando uma granulometria apropriada apresentam estabilidade devido a compactação de um material ou da mistura deles. Caso este material seja cascalho, ou seja, aquele material que é obtido por jazidas deve passar por um processo de britagem e peneiramento para atender as especificações, quando se utiliza a mistura do material britado com material extraído, ou seja, natural a sub-base e a base são de solo-brita; DNIT, (2006).

Macadame Hidráulico: Camada de brita tipo macadame ou de granulação aberta que, na compactação acontece o preenchimento dos vazios com o material conhecido por pó de pedra, que são os materiais finos extraídos da britagem. DNIT, (2006).

Bases e sub-bases estabilizadas

Solo Cimento: é uma mistura composta por cimento Portland e água com as devidas propriedades de um material duro, cimentado e resistente a flexão;

Solo melhorado com cimento: é um resultado obtido através da adição de 2% a 4% de cimento, atendendo as propriedades da modificação do solo quanto a sua plasticidade e sensibilidade à água;

Solo- cal: mistura de cimento, água e de 5% a 6% cal;

Solo melhorado com cal;

Solo betume: provido da mistura de solo, água e material betuminoso;

Bases betuminosas diversas: a cada camada de agregado com sua granulometria apropriada, depois de receber a compactação recebe a mistura de material betuminoso. DNIT, (2006).

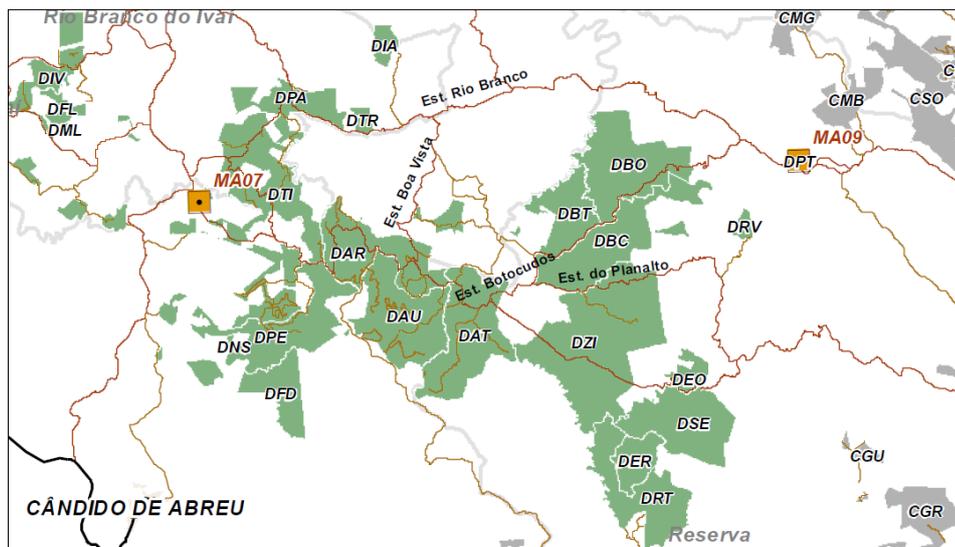
2. METODOLOGIA

A estrada do Botocudo é localizada no município de Reserva//PR e neste local existem hoje os chamados “blocos” determinados pela área de macro e micro planejamento de colheita e estradas da empresa Klabin S.A, este departamento define as aberturas e as manutenções das estradas principais ou secundárias

próximas ou que dão acesso aos locais onde existe matéria prima, ou seja, definem o conjunto de talhões agrupados em uma determinada área, afim de otimizar as atividades relacionadas a colheita, carregamento, transporte de madeira de pinus e eucalipto para produção de papel, bem como as melhorias de acordo com as necessidades de cada região.

O mapa de localização da região (Figura 1) demonstra os blocos que serão objeto de corte de madeira, ou seja, os blocos em que a estrada do Botocudos faz ligação.

Figura 3 - Mapa de localização Rio Branco



Fonte: Klabin S.A, 2018

Para os dados referentes a números do volume de madeira existente na região do Botocudos foram coletados em planilhas, disponibilizadas pela da área do planejamento da empresa Klabin S.A, especificamente com a colaboradora Ana Beatriz Schikowski, que faz parte do departamento de inventário florestal.

Algumas características sobre o local, como altos relevos existentes, curvas sinuosas, e relatos de acontecimentos vividos no Rio Branco, foram coletados por meio de entrevista com o colaborador Jurandir da Silva, que presta seu serviço a mais de 30 anos para as Indústrias Klabin S.A e que hoje ocupa o cargo de supervisor de estradas e acompanhou a evolução do local, bem como os dados sobre tempo de trajeto feito pelos caminhões anteriormente a construção do pavimento e da ponte da união.

Os dados de tráfego recentes, ou seja, após a construção do pavimento foram coletados na área de logística da empresa Klabin S.A, especificamente com o colaborador Eliel Freitas da Luz que faz parte da área de programação logística, o rastreamento dos caminhões são coletados via rádio de comunicação e são lançados em um sistema chamado KLOG-KLABIN S.A, este tipo de monitoramento é mais preciso que o via satélite.

O Engenheiro Civil Everton Viana que também é colaborador da Klabin S.A e participou da criação e execução da pavimentação do Botocudos relatou via email dois problemas encontrados durante a execução do projeto e quais soluções encontradas para corrigi-los.

O trabalho prático da pavimentação das estradas rurais foi registrado “in

loco”, por meio de fotos, registrando as etapas da construção do pavimento, as imagens ficaram disponíveis para inclusão neste trabalho, para que fosse possível realizar a comparação entre o antes e o depois.

Para a estruturação deste trabalho, quanto aos procedimentos técnicos a pesquisa classifica-se como bibliográfica e qualitativa, a qual segundo Gil (2010) “é elaborada com base em material já publicado. Tradicionalmente, esta modalidade de pesquisa inclui material impresso, como livros, teses, dissertações e anais de eventos científicos”. Do ponto de vista da forma de abordagem do problema a pesquisa caracteriza-se como qualitativa que seguindo o pensamento de Flick e cols. (2000) “é uma ciência baseada em textos”.

3. DESENVOLVIMENTO

Os fatores econômicos e sociais afetados pela implantação da obra são: Volume de madeira existente na região, tempo de trajeto, trabalho seguro e com condições adequadas.

A viabilidade do projeto foi considerada devido a intensa necessidade de abastecimento das duas unidades Klabin S.A, sendo uma em Telêmaco Borba e a mais nova unidade fabril localizada em Ortigueira, ambas no Paraná, para que a pavimentação a área do planejamento inventariou o volume existente na região do Rio Branco.

De acordo com o inventário realizado, a região em que a estrada do Botocudos dá acesso possui hoje mais de 1.652,90 hectares de área plantada, ou seja, madeira em pé, somando-se o eucalipto e pinus volume estimado de 1.129.469,24 toneladas de madeira para processo, ou seja, um tráfego pesado e contínuo ao longo do tempo.

Conforme Tabela 1 a última atualização feita no mês de março de 2018, o volume existente era 873.682,11 toneladas de madeira de eucalipto e 255.787,14 toneladas de madeira de pinus com diâmetro abaixo de 18 centímetros.

Tabela 1 –Volume de madeira em pé existente na região do Botocudos.

Data Informação	Gênero	Volume (ton)	Área (ha)
01/11/2016	Eucalipto	820.711,27	1.251,91
	Pinus	337.171,17	480,30
01/02/2017	Eucalipto	801.266,38	1.240,65
	Pinus	313.808,57	445,38
01/06/2017	Eucalipto	798.500,73	1.225,47
	Pinus	304.099,76	417,99
01/03/2018	Eucalipto	873.682,11	1.236,09
	Pinus	255.787,14	416,81
Total Geral		4.505.027,11	6.714,59

Fonte: Klabin S.A, 2018

Ambos os materiais são utilizados como matéria prima o que viabiliza a colheita nesta região é a economia no processo da fabricação do papel, pois, parte do volume necessário para abastecimento das fábricas vem da compra do material oriunda de produtores rurais e de áreas próprias da Klabin S.A como as da região

do Rio Branco.

Segundo o colaborador Jurandir da Silva, antes da pavimentação o tempo de viagem era muito extenso, devido às más condições da estrada, afirmando: “O tempo de viagem era entorno de 15 horas para um caminhão ir e voltar carregado e só rodava com o tempo bom ... falava em Rio Branco era uma viagem, ninguém queria ir”.

O colaborador Jurandir vivenciou um período do ano 2007 e relatou onde teve-se o início de uma colheita que devido a precariedade da estrada precisou ser interrompida.

Com a pavimentação este tempo foi reduzido, segundo relatos do colaborador Jurandir, os caminhões que trafegavam naquela região eram os chamados caminhão toco, que são os caminhões que possuem dois eixos juntos e seu comprimento é de 14 metros. Estes caminhões traziam apenas 12 toneladas de madeira com o tempo de viagem chegando a 15 horas.

Hoje são utilizados os caminhões pesados, chamados de “bitrem” que chegam a transportar 40 toneladas com o tempo de viagem entre 9 a 10 horas, segundo consta no relatório extraído pelo sistema KLOG – Klabin S.A (Tabela 2), obtendo o aumento na produtividade em média 233% e ainda uma redução de 32% no tempo de trajeto.

Tabela 2 - Tempo de viagens KLOG – KLABIN S.A

Prefixo do Caminhão	Região Florestal Destino	Talhão Destino	Grua Real	Início de Ciclo	Fim de Ciclo	Total Realizado
BBM048	Marumbi	MA02DAUB2A	TE0095	01/05/2018 00:53	01/05/2018 11:21	10:28:49
BBM048	Marumbi	MA02DAUA1A	TE0095	13/05/2018 02:13	13/05/2018 11:56	09:43:03

Fonte: Klabin S.A, 2018

As condições de pavimentação propostas pela empresa Klabin S.A, obedecem as orientações do DNIT, antigo DNER (DNER, 1999) que recomenda a inclinação máxima para cada classe de estrada.

No caso do Botocudos a estrada é classificada como Classe IV (aquelas que possuem o mais baixo volume de tráfego) com inclinações máximas de 9% (cerca de 5°), a principal razão desta recomendação do DNIT está na velocidade que os caminhões conseguem manter nos trechos inclinados, pois, rampas com inclinações maiores que 5% não permitem que o caminhão pesado trafegue com velocidade maior que 20 km/h, lembrando que a velocidade máxima permitida pela Klabin S.A é de 40 km/h nesta região afim de manter a segurança no transporte.

As intervenções visaram proporcionar condições para que o tráfego fosse adequado e com segurança aos colaboradores, as melhorias nesse local tiveram como base o alargamento e a pavimentação dos segmentos com rampas longitudinais maiores que 8%, tendo como limite máximo 12% a 15% de inclinação.

A empresa Klabin S.A determinou alguns fatores para construção deste pavimento, são eles:

Rampa longitudinal máxima de 12% a 15%, para que os caminhões não tenham gastos elevados com pneus e manutenções por força do volume carregado;

Pavimentação asfáltica nos segmentos com rampas a partir de 8% para não elevar o custo da obra, devido no local existir segmentos com inclinações menores que 8%;

Obedecer, quando possível, o alinhamento existente para evitar as desapropriações e manter a boa relação com a comunidade vizinha;

Implantação de superlargura nas curvas, evitando tombamentos dos

caminhões e proporcionar segurança no tráfego;

As benfeitorias existentes nesta região até a data de 13/04/2017 não satisfaziam as necessidades em relação ao tráfego dos caminhões, pois, como exemplo o trecho 03 que se trata do início da estrada do Botocudos, possuía uma largura de apenas 4,00 metros, o que dificultava o tráfego ida e volta dos caminhões por se tratar de uma pista única com 3 curvas em um raio mínimo de 200 metros, com inclinação máxima da rampa chegando a 18% valor este que ultrapassa 10% do valor máximo recomendado pelo DNIT para esta classe de estrada, fazendo com que os caminhões ficassem derrapando ou até mesmo encalhados em dias chuvosos, a Figura 4 identifica o antes e o depois do trecho pavimentado com 6 (seis) metros de largura, seguindo as seguintes espessuras em cada camada:

Tabela 3 - Espessuras de cada camada do pavimento

Pavimento Flexível		
Camada	Material	Espessura
Revestimento	Concreto asfáltico com polímero (mistura morna com agente surfactante)	4 cm
Camada de ligação	Concreto asfáltico com polímero (mistura morna com agente surfactante)	4 cm
Base	Brita Graduada Tratada com Cimento	25 cm
Revestimento primário	Cascalho	20 cm

Fonte: Klabin, 2018.

Figura 4 – Início trecho 03 – 13/04/2017 x Trecho 03 finalizado 21/05/2018



Fonte: Klabin S.A, 2017.

Outro fator que influenciou a elaboração do projeto foi a construção da ponte da união por onde passa o Rio do Peixe, construída no ano de 2007 com o apoio da prefeitura do Município do Rio Branco e a Indústria Klabin S.A para amenizar a dificuldade em que os caminhões tinham em relação ao trajeto, embora não haja registros de acidentes graves naquela região, há relatos de que muitos caminhões

acabavam encalhando ou até mesmo quebrando no percurso.

Como as estradas não tinham benfeitorias necessárias para o forte tráfego de caminhões, em períodos chuvosos, ou pós chuvas, os caminhões derrapavam ocasionando muitas vezes a quebra, trazendo prejuízos para empresa.

O colaborador Jurandir da Silva responsável pela região do Rio Branco relatou por meio de entrevista que no ano de 2007 foi dado início a uma colheita na região e que precisou ser interrompida por falta de melhoria nas estradas e devido a fortes chuvas em um período do ano, que ocasionou a elevação do nível do rio que passa pela ponte da união ficando a mesma totalmente submersa a no mínimo 10 metros acima do nível normal.

Este acontecimento foi preocupante para empresa, pois, do outro lado da ponte ficaram pessoas sem alimentação e sem condições de retornar, máquinas sem abastecimento, e também a comunidade ficou exposta a riscos por não conseguirem trafegar até que o nível do rio voltasse ao normal. A Figura 5 identifica a ponte da união antes da pavimentação.

Figura 5 - Ponte da União - Passagem molhada – 13/04/2017



Fonte: Autora, 2017.

Na Figura 6 a seguir o caminhão estava aguardando socorro para continuar o seu trajeto, a passarela estava coberta com água devido ao alto volume de chuva durante 3 dias antecedentes a este em que a foto foi tirada.

Figura 6 - Ponte da União – Parcialmente alagada 22/08/2017



Fonte: Autora, 2017.

A Figura 7 abaixo retrata que o rio estava parcialmente acima do normal, e que mesmo com as intervenções já iniciadas na passagem molhada, os caminhões ainda tinham dificuldade para subir.

Figura 7 - Ponte da União – Parcialmente alagada 22/08/2017



Fonte: Autora, 2017.

Figura 8 - Início da terraplanagem no local da ponte – 11/09/2017



Fonte: Autora, 2017.

Hoje após a construção da ponte da união, proporciona agilidade no trajeto, não ocasionando caminhões encalhados, ou gastos com manutenções dos mesmos, fazendo com que os motoristas cheguem ao destino trafegando sob condições seguras.

Figura 9 – Ponte da União – Acabada 21/05/2018



Fonte: Klabin S.A, 2018

Para o projeto da pavimentação foram determinados 8 (oito) trechos (Figura 10), que fazem a ligação para as áreas que já estão inseridas na ordem de colheita da Klabin S.A, considerando que as boas condições de rolamento devem proporcionar segurança no transporte seja em períodos chuvosos ou não por um período de até 10 anos, este é o prazo de utilização do pavimento.

Figura 10 – Projeção de todos trechos



Fonte: Klabin S.A, 2018.

Por determinação da empresa Klabin S.A, e por se tratar de trechos de estrada rural aberta, já consolidada, a velocidade e os raios adotados estão restritos:

A necessidade de compatibilizar com as propriedades adjacentes, evitando quando possível, a desapropriação;

Esta condição se trata de uma forma de manter uma boa relação com a comunidade existente na região, pois, a empresa Klabin S.A é possuidora da Certificação FSC® – FOREST STEWARDSHIP COUNCIL®, (Conselho de gestão florestal) que assegura o bem-estar dos trabalhadores e das comunidades além de outros quesitos realizados através de monitoramento e avaliação de impactos ambientais e sociais;

O desejo de manter a operação em baixa velocidade;

Visando manter a segurança no transporte, as operações feitas pela área de logística seguem as orientações e políticas que a empresa possui, e que fazem definições que possam evitar acidentes ou incidentes causados pelo excesso de velocidade que para este caso, deve ser de até 40 km/hora, sendo vistoriados pelo rastreador que cada caminhão possui.

O primeiro fator que ocasionou gastos não previstos durante a execução do projeto foi o rompimento de talude nos trechos 05 e 06 e 07. A pior situação do rompimento foi no trecho 05, sendo necessário a contratação do serviço de um profissional geotécnico para avaliar a situação por meio de sondagens e ensaios de campo e laboratórios e em paralelo a analisar se seria feito a reconstrução do talude, ou a adequação de um desvio no trecho, para os trechos 06 e 07 foram realizadas a reforma do talude acrescentando um corte feito no talude para evitar o

escoamento da água, conhecido como berma juntamente com pedra de contenção, afim de evitar novos deslizamentos.

O rompimento foi ocasionado devido o relevo do local ser bem acidentado conforme identificamos na Figura 11:

Figura 11 – Relevo do local



Fonte: Autora, 2018.

Visando manter o prazo de entrega da obra, e além disso como principal fator a segurança e o custo que seria aplicado para solucionar este problema a decisão tomada foi a de criar um desvio neste trecho. A Figura 12 e 13 mostram os rompimentos.

Figura 12 – Segmento em que houve o rompimento Trecho 05.



Fonte: Klabin S.A, 2017.

Figura 13– Segmento em que houve o rompimento Trecho 06.



Fonte: Klabin S.A, 2017.

Outro fato ocorrido, agora no trecho 04 (Figura 14), foi que o material do subleito foi considerado através de ensaio de compactação do solo com baixa capacidade de suporte, pois havia presença de água, necessitando substituição de material.

Figura 14 – Trecho 04 – local onde foi substituído material do subleito.



Fonte: Autora, 2018.

O material utilizado para a substituição foi o macadame seco, britado com granulometria de 3 a 5 polegadas, sendo o material comercializado pela pedreira comercial de Imbaú, local mais próximo da obra.

4. CONCLUSÃO

As estradas florestais da região do Rio Branco dão acesso às florestas próprias que a empresa Klabin S.A possui, servindo para viabilizar o tráfego no transporte da madeira cortada, e ainda para iniciar novos plantios na região. Estas estradas terão um alto volume de tráfego quando for iniciada a colheita da matéria prima nos blocos, em alguns pontos o tráfego pode ser temporário, ou seja, somente para colheita e transporte da madeira, após estas estradas classificadas como terciárias que são as que não possuem cascalho são realocadas para novos plantios pela área do planejamento da empresa.

Com o projeto de pavimentação podemos observar que a empresa terá muitos benefícios que são eles: Aumento na produtividade no transporte chegando a mais de 200% em relação ao ano de 2007, reduzindo o tempo do trajeto em 32% e conseqüentemente menores gastos com manutenção dos caminhões, o que eleva ainda mais o aumento na produtividade, pois, terão mais caminhões trabalhando do que em manutenção, levando em consideração um dos principais benefícios tanto para a empresa quanto para a comunidade ao redor que é a segurança no tráfego e para que os colaboradores possam trabalhar sem riscos de encalhamentos, ou até mesmo ficarem isolados em períodos chuvosos, e a colheita em área própria o que diminui a compra de matéria prima de produtores rurais em longas distancias.

5. AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, oportunidades e desafios vividos nestes 5 anos de graduação.

Ao meu orientador Professor e Engenheiro Civil Guilherme Sandaka e coorientador Professor e Engenheiro Civil Luis Carlos Fiori Junior pelo tempo, amizade e experiências compartilhadas comigo para que este trabalho fosse concretizado.

Ao meu esposo Diogo, que esteve ao meu lado em todas as horas me incentivando e motivando para o término deste curso.

A minha família que sempre me incentivou.

Aos profissionais e a empresa Klabin S.A pela rica oportunidade em fazer parte deste projeto, aos meus colegas de trabalho entrevistados, pela concessão de informações valiosas para a realização deste estudo.

A todos que, com boa intenção, colaboraram para a realização e finalização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

BERNUCCI, L. B. et al. **Pavimentação asfáltica: formação básica para engenheiros.** Rio de Janeiro: PETROBRAS: ABEDA, 2008. 2006.

CORRÊA, C,M,C; MALINOVSKI, J,R; RODOLF, G. **Bases para planejamento de rede viária em reflorestamento no sul do Brasil,** Departamento de Ciências Florestais, UFPR, 2006.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. DNIT **Manual de Pavimentação**. Rio de Janeiro, 2006.

FILHO, P.C.; COSTA H.B. **Construção de estradas florestais e transporte, florestal rodoviário na região amazônica**. Circular técnica n. 6, EMBRAPA, Fevereiro. 1980.

Flick, U., von Kardorff, E. & Steinke, I. (Orgs.) (2000). **Was ist qualitative Forschung? Einleitung und Überblick. [O que é pesquisa qualitativa? Uma introdução.]**. Em U. Flick, E. von Kardorff & I. Steinke, (Orgs.), *Qualitative Forschung: Ein Handbuch [Pesquisa qualitativa - um manual]* (pp. 13-29). Reinbek: Rowohlt.

GIL, A. C. **Técnicas de Pesquisa em Economia**. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 1990.

MACHADO, C. C.; MALINOVSKI, J. R. **Rede viária florestal**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1986.

SENÇO, W. **Manual de técnicas de pavimentação de pavimentação**. São Paulo: Pini, 1997.

Polo Gerador de Viagens: Uma análise da Faculdade de Telêmaco Borba



Isabella Pereira Ribas¹ Dyessica Francisca Silva² Luana Timotio Tonhato³,
Bruno Dias de Oliveira⁴ e Flavia Sayuri Arakawa⁵

RESUMO

A implantação de novos empreendimentos nas cidades, mesmo aqueles que são considerados de pequeno porte, é considerada hoje um objeto de estudo e preocupação para as autoridades do trânsito. Os empreendimentos de grande ou pequeno porte atraem ou geram viagens, causando impactos no tráfego e no entorno do seu sistema viário, sendo caracterizado como Polos Geradores de Viagens (PGV). Neste estudo, o objetivo foi analisar a Faculdade de Telêmaco Borba (FATEB) como um PGV, avaliando seu sistema viário a partir de contagem volumétrica dos veículos que acessam a Instituição de Ensino, bem como analisar a quantidade de vagas disponíveis no seu estacionamento. Para análise da FATEB como PGV, utilizou-se a metodologia aplicada pela Companhia de Engenharia de Tráfego (CET) e a metodologia internacional da Institute of Transportation Engineers (ITE). Os resultados mostram que ambas as metodologias utilizadas para análise de PGV em Instituição de Ensino, superestimaram os valores das viagens geradas pelos veículos que acessam a FATEB. O modelo que mais se aproximou aos resultados foi o CET-SP (1) sendo 413 viagens e para as vagas de estacionamentos o modelo da CET-SP(3) com 350 vagas. Foi realizada uma pesquisa destinada aos acadêmicos, docentes e colaboradores, que abordaram questões referentes ao sistema viário e o estacionamento da IES. Os resultados do estudo indicaram a FATEB como um PGV e que a mesma afeta o entorno do seu sistema viário gerando impactos no tráfego de veículos.

Palavras-chave: Polo Gerador de Viagens; Instituição de Ensino Superior; Sistema Viário.

ABSTRACT

The implantation of new enterprises in the cities, even those that are considered of small size, is considered today an object of study and concern for the authorities of the transit. Large and small enterprises attract or generate trips, causing impacts on traffic and around their road system, being characterized as Travel Generating Poles (PGV). In this study, the objective was to analyze the Faculty of Telemaco Borba (FATEB) as a PGV, evaluating its road system from the volumetric count of the

¹ Acadêmica do curso de Engenharia Civil da Faculdade de Telêmaco Borba – e-mail: <isabellapereiraribas@hotmail.com>.

² Acadêmica do curso de Engenharia Civil da Faculdade de Telêmaco Borba – e-mail: <dyessicaaf_@hotmail.com>.

³ Acadêmica do curso de Engenharia Civil da Faculdade de Telêmaco Borba – e-mail: <ltonhato@hotmail.com>.

⁴ Acadêmico do curso de Engenharia Civil da Faculdade de Telêmaco Borba – e-mail: <brunodias_52@hotmail.com>.

⁵ Doutora em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Maringá e Professora da Faculdade de Telêmaco Borba – e-mail: <flaviasayuri@gmail.com>.

vehicles that access the Teaching Institution, as well as to analyze the number of available parking spaces. For the analysis of FATEB as PGV, the methodology applied by the Traffic Engineering Company (CET) and the international methodology of the Institute of Transportation Engineers (ITE) were used. The results show that both methodologies used for analysis of PGV in Teaching Institution, overestimated the values of the trips generated by the vehicles that access FATEB. The model that came closest to the results was CET-SP (1), being 413 trips and the CET-SP (3) model with 350 places for parking spaces. A study was carried out for academics, teachers and collaborators, which addressed issues related to the IES road system and parking. The results of the study indicated the FATEB as a PGV and that it affects the surroundings of its road system generating impacts on vehicular traffic

Key-words: Travel generator poles; Educational institution; Road system.

1. INTRODUÇÃO

A implantação de novos empreendimentos nas cidades, mesmo aqueles que são considerados de pequeno porte, é considerado hoje um grande objeto de preocupação das autoridades de planejamento do trânsito e do transporte urbano. Essa preocupação deve-se ao fato de que os empreendimentos produzem ou atraem viagens causando impactos no trânsito e resultando de certa forma uma sobrecarga na utilização das vias de acesso e também contribuindo para o aumento nos congestionamentos e prejudicando a acessibilidade nas vias de acesso dos empreendimentos. Esses empreendimentos são denominados Polos Geradores de Tráfego (PGT) ou Polos Geradores de Viagem (PGV) (ALVES et al., 2009).

Os PGT são direcionados para viagens realizadas somente por automóveis particulares, e o termo PGV inclui todos os tipos de viagens, sejam elas com veículos particulares, pedestres ou até mesmo com transporte público. Tais definições foram elaboradas pela Rede Ibero Americana, especialista em estudos de polos geradores de viagens (REDE IBERO AMERICANA, 2005).

O presente estudo foi direcionado para as Instituições de Ensino e para este tipo de empreendimento, a nomenclatura definida na literatura é apresentada como polos geradores de viagens (PGV), termo este que será utilizado neste estudo.

As Instituições de Ensino Superior (IES) são caracterizadas como polos gerados de viagens (PGV) e causam significativos impactos na circulação de veículos e pedestres no seu entorno (NUNES, 2005). Ou seja, afeta diretamente no trânsito e no sistema viário (ALVES et al., 2009), dentro desse contexto também são analisadas as vagas de estacionamento do empreendimento.

A Faculdade de Telêmaco Borba (FATEB) como sendo uma IES referência nos Campos Gerais, vem se expandindo a cada ano. A FATEB localizada na cidade de Telêmaco Borba-PR, teve suas atividades iniciadas no ano 2001 com aproximadamente 150 acadêmicos, após 5 anos haviam 500 acadêmicos e hoje são aproximadamente 1200 acadêmicos matriculados nos cursos de Graduação Presencial e a Distância (FATEB, 2018).

Devido a esse crescimento da Instituição observado nos últimos anos, ocasiona um tráfego intenso na circulação viária e no seu entorno. Considerando, não só o crescimento da Instituição, mas o crescimento da cidade e o da frota de veículos é possível verificar que nos dias de hoje, muitos acadêmicos possuem veículo próprio e o utilizam para seu deslocamento até a FATEB.

Contudo, observou-se a necessidade de um estudo dos impactos do tráfego de veículos que acessam a FATEB e suas dependências, ou seja, uma análise das viagens geradas pelos veículos e também o fluxo de veículos no sistema viário que

dá acesso a Instituição, a Avenida Marechal Floriano Peixoto, uma importante via da cidade de Telêmaco Borba – PR que permite o acesso à rodovia, bairros, pronto socorro da cidade entre outros lugares.

O presente artigo teve como objetivo verificar se a FATEB se caracteriza como um PGV, analisando o fluxo de veículos na FATEB, a quantidade de vagas do estacionamento e os impactos causados pelo tráfego de veículos no entorno do seu sistema viário.

2. METODOLOGIA

2.1 Local do Estudo

O estudo foi realizado na Faculdade de Telêmaco Borba – FATEB, em seu Campus da cidade de Telêmaco Borba-PR, cuja localização encontra-se na Av. Marechal Floriano Peixoto, N°1181, Bairro do Alto das Oliveiras. Analisou-se o sistema viário que dá acesso a FATEB, ou seja, a Av. Marechal Floriano Peixoto e as suas duas vias de acesso, sendo um acesso pelo estacionamento dos acadêmicos e outro pelo estacionamento dos docentes e colaboradores.

2.2 Contagem Volumétrica

Na primeira etapa do estudo foi realizada uma contagem volumétrica de veículos que acessam a FATEB pelos dois acessos disponíveis, analisando o horário de pico e a quantidade de veículos. Para a realização da contagem foi utilizado uma ficha de estudo disponibilizada pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DENIT, 2006) A ficha de estudo permitiu a análise do fluxo de veículos como automóveis particulares, ônibus, transporte escolar e motocicletas. A contagem volumétrica foi realizada em um período de 4 dias no horário de entrada dos acadêmicos no período noturno.

Tabela 1 – Período e horários de contagem volumétrica de veículos no acesso a FATEB

Dia	Horário (min)
1° dia	19:00 - 19:20
2° dia	18:40 - 19:20
3° dia	18:40 - 19:20
4° dia	19:00 - 19:20

Fonte: Autor (2018)

2.3 Análise do Fluxo de Veículos e Vagas de Estacionamento da FATEB

Na segunda etapa do estudo, foi disponibilizado um questionário online composto por 11 perguntas para os docentes, colaboradores e acadêmicos da FATEB. O questionário contemplou questões que permitiram avaliar: o tipo de veículo mais utilizado como transporte dos acadêmicos, o trajeto e o tempo do percurso até a FATEB, a quantidade de vagas disponíveis atualmente no estacionamento para a demanda de veículos, bem como verificar sugestões para melhorar o acesso a FATEB e seu estacionamento.

2.4 Análise da FATEB como PGV

A contagem volumétrica de veículos e transportes foi realizada conforme metodologias descritas pela Companhia Estadual de Transito (CET): Polos Geradores de Tráfego (CET, 1983) e Polos Geradores de Tráfego II (CET, 2000), Alves et al. (2009), Nunes (2005), DENATRAN (2001) e ITE (2006).

A metodologia da CET (1983, 2000) desenvolvida por meio de modelagem matemática, baseia-se em equações e um coeficiente de determinação (R^2). Para estes modelos matemáticos utiliza-se de variáveis como o número de acadêmicos (NA) que frequentam a FATEB, o número de salas de aula (NS) e a área média dessas salas de aula (AS). Na sequência estão mostradas as equações utilizadas para os cálculos.

O cálculo para analisar o número médio de viagens atraídas no horário de pico (V) são mostradas nas Equações (1, 2 e 3) e seus respectivos coeficientes de determinações.

$$V = 0,432 NA - 106,303 \quad R^2 = 0,707 \quad \text{Eq. (1)}$$

$$V = 0,343AS + 434,251 \quad R^2 = 0,684 \quad \text{Eq. (2)}$$

$$V = 22,066 NS + 102,186 \quad R^2 = 0,850 \quad \text{Eq. (3)}$$

Onde:

NA = Número de Acadêmicos

AS = Área total das Salas

NS = Número de salas de aulas

A CET sugere a utilização do modelo (3), ou seja, da Eq. (3) devido a sua correlação, pois é o maior valor ($R^2 = 0,850$). Contudo, para utilização dos modelos a CET recomenda algumas restrições:

- O modelo (1) deve ser usado para PGV com $NA < 13.000$ acadêmicos;
- O modelo (2) deve ser usado para PGV com $AS < 13.000$ m²;
- O modelo (3) só deve ser usado para PGV com $NS/NA \geq 0,005$.

Para o dimensionamento do número de vagas do estacionamento da Instituição de Ensino (NV), a CET recomenda o seguinte modelo (Eq. 4).

$$NV = 0,29.V \quad \text{Eq. (4)}$$

Onde:

V = número de viagens atraídas pelo PGV no horário de pico (estimada pelas Equações 1, 2 e 3).

0,29 = porcentagem das viagens atraídas pelo PGV.

Na metodologia elaborada pelo Institute of Transportation Engineers (ITE) em 1985 são definidos os índices de geração de viagens (trip generation rates) de acordo com o tipo de ocupação do solo: residencial, institucional, comercial, industrial e outros. O programa computacional desenvolvido pelo ITE (ITE, 2006) denominado Trip Generation, version 5, permite o cálculo do número de viagens geradas por automóvel por dia e nas horas de pico da manhã e tarde, em função do número de acadêmicos e colaboradores da Instituição de Ensino. A taxa fornecida é de 2,38 viagens de automóveis por aluno para as 24h do dia da semana e de 0,21 viagens de automóveis por aluno no horário de pico, conforme Equação (5).

$$V = 2,38 NA \quad \text{Eq. (5)}$$

Para o cálculo do dimensionamento de vagas, aplica-se a Eq. (6).

$$NV = 0,21 * NA \quad \text{Eq. (6)}$$

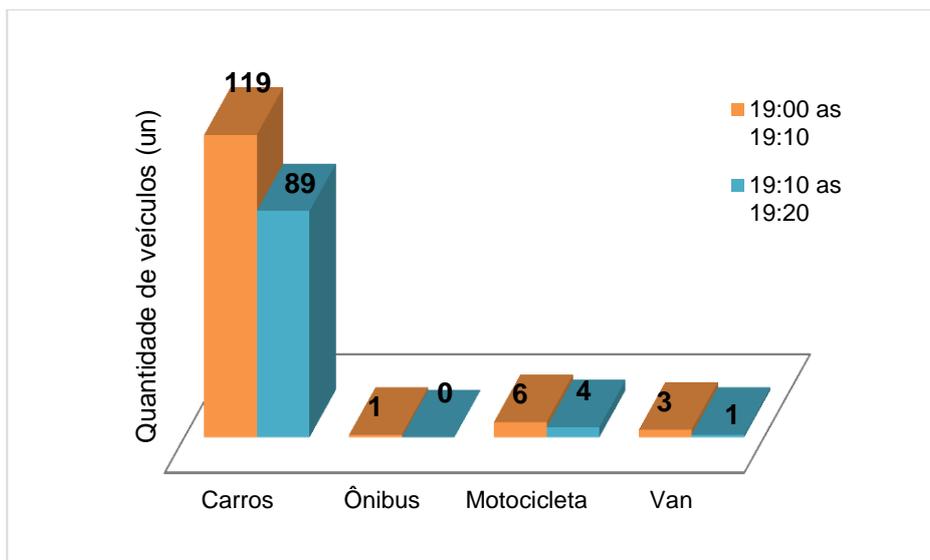
3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Contagem Volumétrica de Veículos

A análise do número de viagens geradas pelos frequentadores da FATEB no período de contagem volumétrica de veículos, no horário de pico observado entre às 19h00 e 19h20 min, através do acesso ao estacionamento dos acadêmicos estão mostradas nas Figuras 1, 2, 3 e 4.

A Figura 1 mostra o primeiro dia de contagem volumétrica de veículos que inclui as viagens geradas por carros, ônibus, motocicletas e van escolar.

Figura 1 - Contagem volumétrica (1º dia)

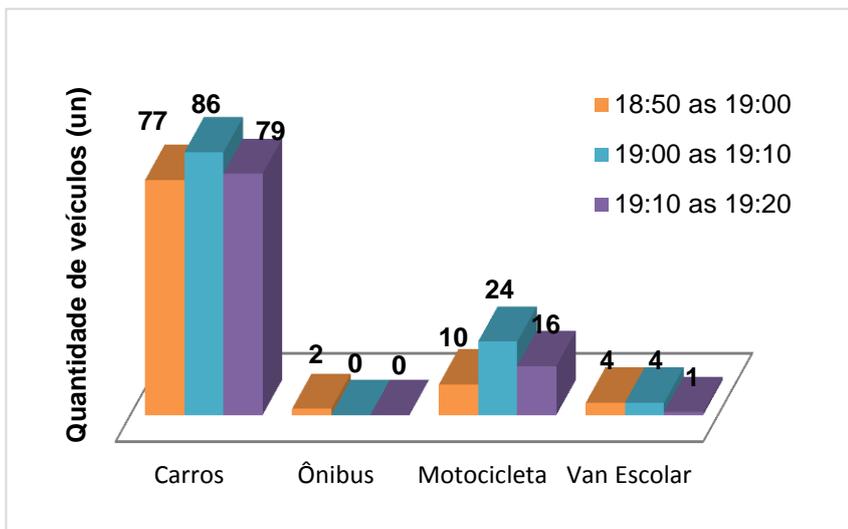


Fonte: Autor(2018)

Observa-se que o acesso de acadêmicos foi maior no horário entre 19h00 min às 19h10 min, totalizando uma contagem de 208 carros, 1 ônibus, 10 motocicletas e 4 van escolar. Considerando que neste dia, estava chuvoso, e que muitos acadêmicos que utilizam a motocicleta como meio de transporte, possivelmente acabam utilizando o carro.

O segundo dia de contagem volumétrica de veículos, ocorreu no horário das 18h50 min às 19h20 min em um intervalo de 10 minutos. O número de carros durante os 30 minutos de contagem foi 242 carros, 50 motocicletas, 2 ônibus e 9 van escolar. Percebe-se que o fluxo maior foi das 19h00min às 19h10 min, como mostra a Figura 2.

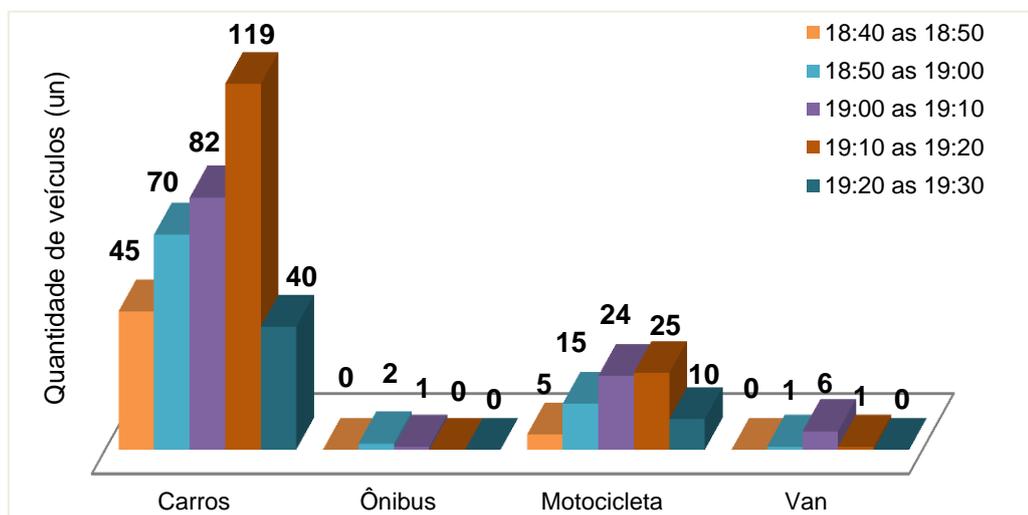
Figura 2 - Contagem volumétrica (2º dia)



Fonte: Autor (2018)

O terceiro dia de contagem início às 18h40 min com duração até 19h30 min em um intervalo de 10 minutos. Em 50 min foram contabilizados 356 carros, 3 ônibus, 79 motocicletas, 8 van escolar como mostra a Figura 3.

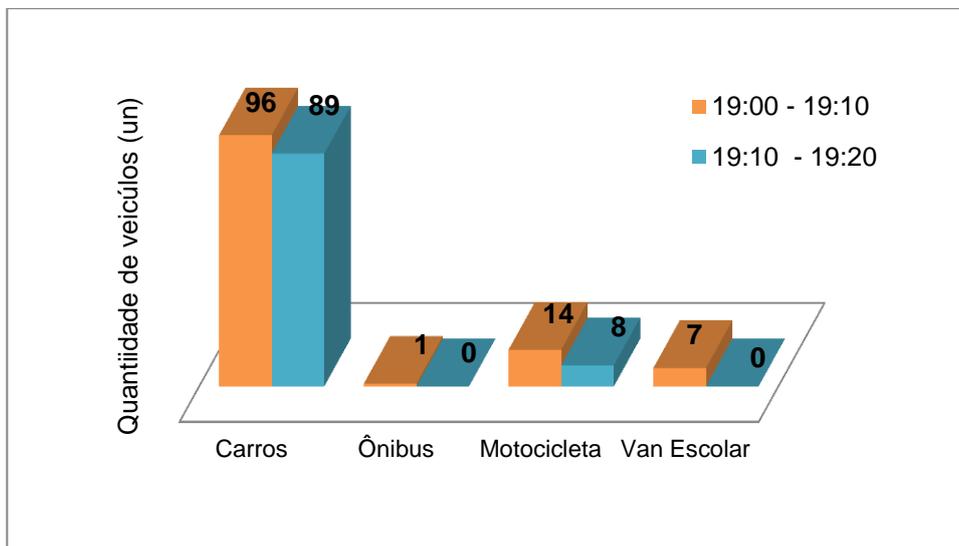
Figura 3 - Contagem Volumétrica (3º dia)



Fonte: Autor (2018)

No 4º dia de contagem o dia também estava chuvoso com isso a motocicleta não é o meio de transporte mais utilizado, então é possível notar menor quantidade em relação aos outros dias, conforme também observado no primeiro dia de contagem. A contagem teve um período de 20 minutos com intervalos de 10 minutos, entre as 19h00 min e 19h20 min, observou-se 185 carros, 1 ônibus, 22 motocicletas e 7 Van Escolar conforme mostra a Figura 4.

Figura 4 - Contagem Volumétrica (4º dia)



Fonte: Autor (2018)

De acordo com os dados obtidos pela contagem volumétrica de veículos nos 4 dias, observa-se que o horário de pico da FATEB foi entre 19h00 min às 19h10 min, sendo o horário do início das aulas às 19h00. Nos dias de contagem volumétrica, observou-se que antes das 18h50 min já existiam alguns carros estacionados, mas que isso não influenciou no horário de pico.

Atualmente, o estacionamento da FATEB tem capacidade para 300 carros, sendo que dessas vagas 05 são destinadas a portadores de necessidades especiais (PNE) e 2 vagas para van escolar. Durante o período de contagem também observou-se que aproximadamente 10% das vagas são utilizadas incorretamente pelos usuários no estacionamento.

De acordo com o estudo de contagem volumétrica de veículos realizada neste período de 4 dias, um total de 356 pessoas ocuparam as vagas do estacionamento, ou seja, retirando as vagas destinadas a PNE (5) e para a van escolar (2), notou-se que o número de vagas do estacionamento (300) é insuficiente para a quantidade de pessoas que frequentam a FATEB, sendo que pela análise faltou 43 vagas no estacionamento.

3.2 Análise da FATEB como PGV

Para os estudos da análise e verificação da FATEB como PGV utilizando as metodologias desenvolvidas pela CET (1983, 200) e ITE (2006) foram necessários informações da Instituição de Ensino - FATEB como o número de acadêmicos (NA) matriculados nos cursos de graduação, sendo de 1200, a área total das salas AS, sendo de 2798,61 m² e número de salas de aula (NS) sendo de 50.

A Tabela 2, mostra os resultados obtidos utilizando as Equações 1,2,3,4,5 e 6.

Tabela 2 - Resultado das viagens utilizando metodologia da CET (1983;200) e ITE (2006)

Metodologia	Nº médio de viagens atraídas no horário de pico (viagens/h)	Nº de vagas do estacionamento
CET (1)	413	120
CET (2)	1.394	405
CET (3)	1.206	350
ITE	2.380	210
FATEB	350	-

Fonte: Autor(2018)

Os modelos das metodologias da CET (1983, 200) e ITE (2006) superestimaram as viagens gerada. O número médio de viagens atraídas pelo ITE (2006) foi de 2.380 no horário de pico enquanto o número analisado no estacionamento da FATEB foi de 356 viagens.

Os modelos da CET (2,3) também superestimaram as viagens sendo o CET (2) de 1394 viagens e o CET (3) de 1.206 viagens. De acordo com o modelo CET (1) as viagens foram mais baixas do que o analisado na contagem volumétrica sendo 350 viagens no horário de pico, o que mais se aproximou do número de viagens

Em relação ao modelo para o número de vagas do estacionamento, os modelos CET (2,3) superestimaram as vagas, o modelo usa como variável o número de acadêmicos, sendo assim superior ao necessário. Os modelos CET-SP (1) e ITE (2006) o número de viagens foi muito abaixo da quantidade utilizada pelos acadêmicos. O resultado obtido, foi dentro do esperado, pois em relação ao número de viagens o modelo ITE (2006) observou-se ser mais coerente.

Comparando os dois modelos da CET (1983, 2000) e do ITE (2006), o modelo da CET foi o que mais se aproximou da pesquisa realizada no local de estudo, mesmo os valores da equação (2,3) estarem supervalorizados.

A legislação municipal de Telêmaco Borba, prevê que a cada edificação com finalidade de Instituição de Ensino é necessário 1 vaga a cada 75 m². A FATEB possui um total de 9.231,75 m² de área construída, ou seja, para cumprir com a lei municipal, seriam necessários aproximadamente, 120 vagas de estacionamentos. Em média o número de acadêmicos que entraram no estacionamento nos dias letivos foi de 356, ou seja, superior ao número de vagas disponíveis.

O modelo CET 1) que utiliza o número de acadêmicos como variável independente estimou 120 vagas de estacionamentos, inferior ao do estudo que foi em média de 350 viagens e o número de vagas disponíveis no estacionamento da FATEB são 293. Com essa deficiência de vagas de estacionamento, geralmente causam conflitos na hora de estacionar, pois acadêmicos acabam estacionando em lugares proibidos, como por exemplo nas vagas destinadas a PNE.

3.3 Pesquisa sobre o Tráfego de Veículos no Entorno da Fateb e seu Estacionamento

O número de respostas do questionário online disponibilizados aos acadêmicos e colaboradores da FATEB foi de 67 respostas em um período de 7 dias. De acordo com as respostas, a maioria dos acadêmicos utiliza seu carro para o descolamento até a faculdade durante todos os dias da semana, levando aproximadamente entre 5 a 10 minutos o tempo do seu deslocamento até a FATEB.

Mais de 80% das pessoas saem de sua residência em direção a FATEB e mais de 30% revelam ter problemas no acesso a FATEB e que o maior problema é a falta de vagas no estacionamento. Como sugestão para a melhoria do acesso a FATEB, aproximadamente 60% dos acadêmicos/colaboradores indicaram a abertura de um segundo acesso a FATEB e conseqüentemente melhoria o tráfego de veículos no seu entorno, especificamente na Av. Marechal Floriano Peixoto.

4. CONCLUSÃO

Este trabalho avaliou as viagens geradas pela Faculdade de Telêmaco Borba, onde foram analisados o número total de veículos que frequentam o estacionamento diariamente e modelos matemáticos de geração de viagem desenvolvidos pela CET (1983,2000) e pelo o modelo matemático internacional desenvolvido pela ITE (2006).

Os três modelos desenvolvidos pela CET (1983,200) e o modelo desenvolvido pela ITE (2006), superestimaram as viagens produzidas e também o número de vagas de estacionamento na FATEB, CET(1) 413 viagens e 120 vagas de estacionamento, CET (2) 1.394 viagens e 405 vagas de estacionamento, CET-SP 1.206 viagens e 350 vagas de estacionamento e por fim o ITE(2006) 2.380 viagens e 210 vagas de estacionamento. O único valor que aproximou das viagens geradas obtidas pela contagem volumétrica foi o CET (1) e em relação as vagas de estacionamento o CET (1) foi inferior ao necessário.

Com o questionário foi possível verificar que o maior problema dos acadêmicos é o acesso a FATEB pela Av. Marechal Floriano Peixoto, que acabou causando um congestionamento, devido esta ser uma via principal da cidade. De acordo com a pesquisa, como sugestão seria a implementação de outro acesso a FATEB para melhorar o fluxo de veículos.

De acordo com o presente estudo, a FATEB pode-se caracterizar como um polo gerador de viagem (PGV), devido à intensidade de fluxo de veículos que gera e que atrai, afetando em várias áreas como na sua via de acesso principal. Também, pode ser considerada como PGV devido a área de sua edificação e por ser uma Instituição de Ensino de grande porte para a cidade de Telêmaco Borba-PR.

REFERÊNCIAS

ANTP – **Associação Nacional de Transportes Públicos**. Desenvolvimento Urbano. In: http://www.antp.org.br/telas/desenvolvimento_urbano/capitulo2_urbano.htm.

Acessado em: março de 2018

AKISHINO, P. **Estudos de Tráfego**. Apostila do Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Paraná (UFPR), páginas e ano publicação.

ALVES, A.V.P., SORRATINI, J.A.; BARBOSA, R.C.(2009) **Polos Geradores de Viagens: Metodologia para avaliação de impactos no tráfego devido a estabelecimentos de ensino superior**. Universidade Federal de Uberlândia, MG,19p, 2009.

BALASSIANO, R. ESCH, M. **Polos geradores de viagens de natureza turística e seus impactos**. Programa de Engenharia de Transportes, RJ, 14p, 2015.

CARNEIRO, J. S; MAGALHÃES, R. S; SOUZA, T. R.S.; LIMA, L.B **Pólos geradores de tráfego: Análise do fluxo gerado pelo terminal rodoviário de Caxias-MA.** FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DO MARANHÃO – CAXIAS, MARANHÃO. 2017

CET. Companhia de Engenharia de Tráfego **Polos Geradores de Tráfego. Boletim Técnico 32**, São Paulo.1983

CET. Companhia de Engenharia de Tráfego **Polos Geradores de Tráfego II. Boletim Técnico 36**, São Paulo.2000

DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito. **Manual de procedimentos para o tratamento de polos geradores de tráfego.** Brasília: DENATRAN/FGV, 84p., 2001.

DENIT- Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de estudos de tráfego.** - Rio de Janeiro, 2006. 384 p. (IPR. Publ., 723).

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC, 2002.

GRANDO, L. **A Interferência dos Pólos Geradores de Tráfego no Sistema Viário: Análise e Contribuição Metodológica para Shopping Centers.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Rio de Janeiro-RJ.1986

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo da Educação Superior, 2015.** Disponível em <<http://www.inep.gov.br>> Acesso em 15 Maio. 2018.

ITE – Institute of Transportation Engineers. **Trip Generation Handbook - An ITE Recommended Practice.** 6ª Ed. Washington D.C, 2001.

LEI Nº 9.503, DE 23 DE SETEMBRO DE 1997. _BRASIL. **Código Nacional de Trânsito. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997.** Instituiu o Código Nacional de Trânsito. **República Federativa do Brasil.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9503.htm>. Acesso em 16 abr 2018.

NUNES J. L. **Estudo da demanda por estacionamento em Instituições de Ensino Superior.** Dissertação de Mestrado em Transportes, Publicação T.DM – 004 A/2005, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 167p., 2005.

PAULA, A. F. F. C.; SORRATINI, J. A.; SILVA, T. P. **Padrão de viagens geradas por instituições de ensino superior privadas da cidade de Uberlândia.** Journal of Transport Literature, vol. 8, n. 3, pp. 107-138, 2014.

PINTO, A. B; DIÓGENES, M. C; LINDAU, L. A. **Quantificação dos impactos de pólos geradores de tráfego.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Rio Grande do Sul, 2003.

PORTUGAL, L. S. e GOLDNER L. G. (2003) **Estudo de Pólos Geradores de Tráfego e de seus impactos nos sistemas viários e de Transportes** (1ª ed.). Ed Edgard Blucher, São Paulo.

REDE ÍBERO-AMERICANA DE ESTUDO EM POLOS GERADORES. **O que é um PGV**. 2005

SOLA, S.M. **Polos geradores de tráfego**: Boletim técnico da CET 32. Companhia de Engenharia de Tráfego – CET. São Paulo.1983.

SOUZA, S. C. F. de (2007). **Modelos para Estimativa de Viagens Geradas por Instituições de Ensino Superior**. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, DF, 181p.,2007.

SOUZA, S.C.F., JACQUES, M.A.P. **Modelos para a estimativa de viagens geradas por instituições de ensino superior**. Universidade de Brasília, DF, 4p., 2006.

TELÊMACO BORBA. Lei nº 1611, 14 de agosto de 2007. **Dispõe sobre o Zoneamento, Uso e a Ocupação do Solo na Zona Urbana e de Expansão Urbana do Município de Telêmaco Borba, e dá outras providências**

SEGURANÇA DO TRABALHO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO QUANTITATIVO DOS ACIDENTES DE TRABALHO NO MUNICÍPIO DE TELÊMACO BORBA-PR



Guilherme Sandaka¹ e Janaína Eckermann²

RESUMO

O presente trabalho tem por finalidade apresentar um estudo dos índices de acidentes de trabalho no setor da construção civil no município de Telêmaco Borba – PR nos anos de 2016 e 2017, com o objetivo de analisar as estatísticas da cidade. Buscou-se dados registrados na Vigilância Sanitária no setor de Epidemiologia, onde foram coletadas as informações de acidentes do trabalho. Os registros de acidentes são realizados nas unidades de pronto atendimento e enviados para a Vigilância Sanitária, setor de Epidemiologia, onde são classificados como leves, moderados, graves e fatais. Complementando o estudo, buscou-se investigar sobre a cultura de segurança, ambiente de trabalho e perfil do trabalhador da construção civil, isso foi feito através de visitas em 20 obras de empresas de pequeno e médio porte, através de questionário elaborado e baseado na ferramenta da Curva de Bradley, que demonstra a organização comportamental dos trabalhadores em seu ambiente laboral e a influência da liderança nos mesmos. Os índices de acidentes de trabalho fornecidos pela Vigilância Sanitária não concluem se houve aumento de acidentes, devido as informações incompletas no ano de 2016, mas é fato, que a quantidade de acidentes é preocupante. Com a pesquisa de cultura de segurança verificou-se que o perfil do trabalhador da construção civil caracteriza ser independente onde entendem que devem fazer sua própria segurança, no entanto ainda é necessário a melhoria dessa cultura, em busca do perfil interdependente.

Palavras-chave: Acidentes de trabalho; Construção civil; Cultura de segurança.

ABSTRACT

The present work has the purpose of presenting a study of the quantify of work accidents in the civil construction sector in the city of Telêmaco Borba - PR in the years 2016 and 2017, with the objective of analyzing the city statistics. I searched data from the Sanitary Surveillance in the Epidemiology sector, where data on occupational accidents were collected. Accident records are performed in the emergency care units and sent to the Sanitary Surveillance, Epidemiology sector, where they are classified as mild, moderate, serious and fatal. Complementing the study, we sought to investigate the safety culture, work environment and the profile of the construction worker, this was done through visits in 20 worksite of small and medium-sized

¹Mestre em Engenharia Sanitária e Ambiental e Professor da FATEB – e-mail: <sandaka-guilherme@hotmail.com>.

²Técnica em Segurança do Trabalho pela FATEB, Licenciada em Educação Física pela UEPG, acadêmica do curso de Engenharia Civil e pós-graduanda em Engenharia de Segurança do Trabalho da FATEB– e-mail: <janaecker@hotmail.com>.

worker, this was done through visits in 20 worksite of small and medium-sized construction companies, through an elaborate questionnaire based on the tool of the Bradley Curve, which demonstrates the behavioral organization of workers in their work environment and the influence of leadership on them. The rates of work accidents provided by the Sanitary Surveillance do not conclude if there was an increase in accidents due to incomplete information in 2016, but it is a fact that the number of accidents is worrisome. With the safety culture research, it was verified that the profile of the civil construction worker is independent where they understand that they should make their own safety, however it is still necessary to improve this culture, in search of the interdependent profile.

Key-words: Accidents at work; Civil construction; Safety culture.

1. INTRODUÇÃO

A construção civil é uma das áreas mais antigas do mundo e com isso as várias maneiras de se construir estão em constante evolução. As cidades estão crescendo a cada dia, o tempo passa e nota-se o aumento considerável da população, sendo assim a construção civil possui uma elevada demanda, devido ao desenvolvimento humano. Juntamente com esse crescimento, vieram também um número elevado de acidentes, na execução destas atividades, no entanto, nos dias de hoje existem as Normas Regulamentadoras (NR) que proporcionam regimentar a segurança no trabalho (MORTELE, 2014).

A NR 18, estabelece todas regras de trabalho da construção civil, no âmbito administrativo, de organização e de planejamento, com o principal objetivo de garantir medidas de controle e prevenção em todos os processos de trabalho na Indústria da Construção (BRASIL, 1978).

Para Medeiros e Rodrigues (2009), muitas empresas desconhecem esta norma, outras conhecem, mas não as cumprem, geralmente focam em produtividade, cuidados com o desperdício e métodos construtivos para facilitar e tornar a execução da obra mais fácil e rápida. Isso realmente é muito importante para a entrega final da obra, porém, a saúde e segurança do trabalhador, de acordo com Medeiros e Rodrigues estão em primeiro lugar.

Farah (1993) comenta que o setor da construção civil oferece vários perigos a todas as atividades da área, segundo ele o trabalhador se expõe aos riscos ambientais, ergonômicos e de acidentes. Para que esse quadro se modifique e se obtenham resultados positivos é necessário capacitar o profissional, afim de agregar conhecimento e segurança pessoal. Além disso se faz necessário a melhoria do ambiente de trabalho, oferecendo-lhes condições seguras.

O gerenciamento dos riscos, que devem ser aplicados nos canteiros de obras, segundo Diniz Júnior (2002), é de suma importância para a organização dos trabalhos, para o desenvolvimento da obra e para segurança do trabalhador. Porém para fazer valer a aplicação dos mesmos é importante a presença de técnicos e engenheiros especializados em segurança nas obras, visto que muitas vezes não tem, gerando situações de dificuldade para o desenvolvimento dos trabalhos.

Na construção civil é preciso qualificar a mão de obra, pois a falta de conhecimento e qualificação geram problemas para o setor como, pouca produtividade, baixa qualidade e grande desperdício, além da exposição maior aos riscos existentes na execução das atividades (SILVA, 1993).

Segundo Vieira (1994), a segurança do trabalho é um conjunto de métodos e medidas técnicas, educacionais, psicológicas e médicas com o objetivo da

prevenção dos acidentes através da instrução de métodos preventivos e da eliminação de ambientes e condições inseguras.

Quando as empresas valorizam a segurança dos seus funcionários o desenvolvimento dos trabalhos como um todo, se enriquecem, os valores se tornam ferramentas de prevenção e a redução dos índices de acidentes e incidentes diminui. Para isso é necessário o engajamento de todos os envolvidos no alcance da excelência. É importante conscientizar, treinar e capacitar para que se compreendam as consequências dos atos, ressaltar a relevância de seguir todos os procedimentos estabelecidos, pois eles existem para corrigir os desvios comportamentais no intuito de zerar os acidentes (DINIZ, 2005).

Devido à grande importância da aplicação da segurança do trabalho na construção civil, o estudo se faz necessário para levantar o quantitativo de acidentes ocorridos na cidade de Telêmaco Borba – Paraná (PR), e propor medidas de prevenção no setor da construção, levando ao conhecimento dos profissionais de engenharia as condições da localidade.

1.1 Classificação dos Acidentes de Trabalho Segundo a Previdência Social

A previdência Social classifica os acidentes de trabalho de acordo com o art. 19 da Lei nº 8.213/91:

Acidente de trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do art. 11 desta lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho (BRASIL, 1991).

A lei 8.213/91, ainda, classifica os acidentes de trabalho em (BRASIL, 1991):

- **Acidentes Típicos:** são os acidentes consequentes da atividade laboral executada pelo acidentado.
- **Acidentes de Trajeto:** Quando ocorre acidente no trajeto da casa para o trabalho e do trabalho para casa.
- **Acidentes devido a Doença do Trabalho e Profissional:** quando ocorre a doença profissional oriunda da atividade profissional do trabalhador.

De acordo com o Instituto Nacional de Seguridade Social - INSS (2018), quando há a ocorrência de um acidente de trabalho, o mesmo deve ser comunicado dentro de 24hr através da Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT). A emissão se faz através de cadastro no sistema disponibilizado no site do INSS, o intuito é reconhecer se é um acidente de trajeto, de trabalho ou uma doença ocupacional, para fins estatísticos e epidemiológicos.

É de obrigatoriedade das empresas realizar a comunicação toda vez que houver um acidente, havendo ou não afastamento das atividades.

A comunicação imediata deve ser feita apenas em caso de morte.

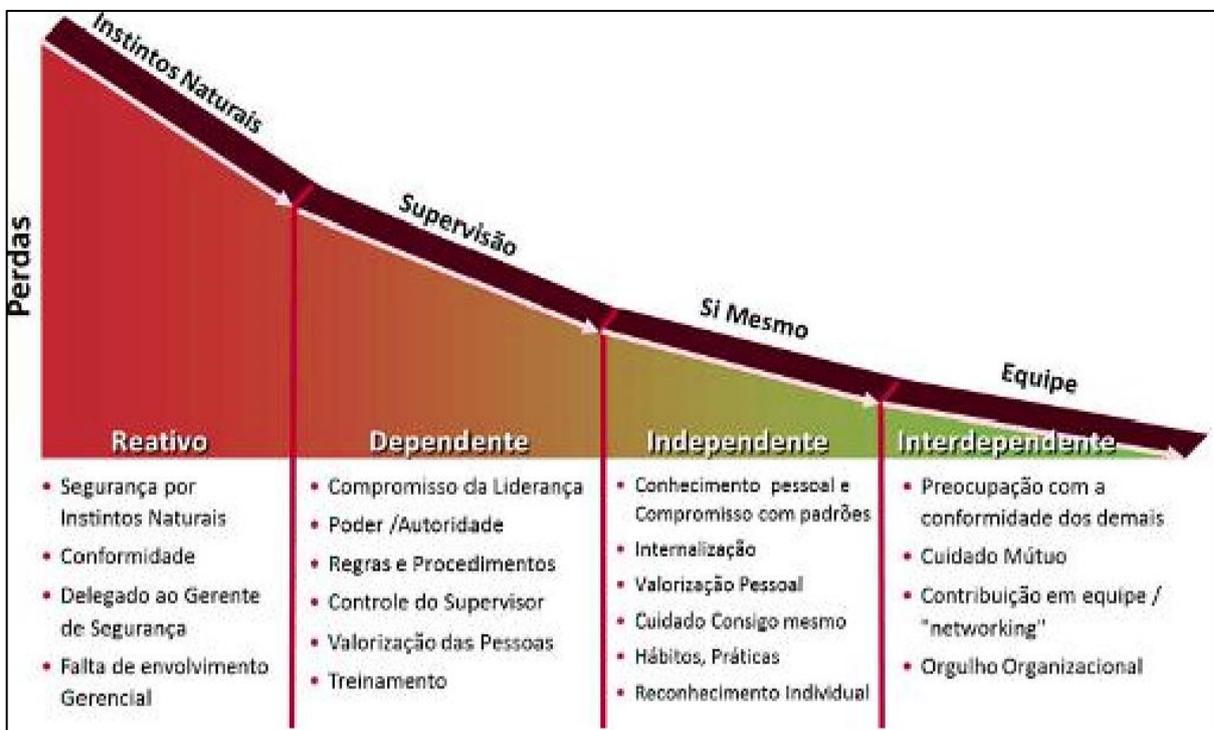
De acordo com os artigos 286 e 336 do Decreto nº 3.048/1999, a empresa está sujeita a sanções quando não informar o acidente dentro do prazo de 24hr. No caso, se a empresa não fizer a emissão do documento, o registro da CAT pode ser feita por qualquer entidade como o sindicato, médico, autoridade pública, inclusive o próprio acidentado e seu dependente (BRASIL, 1999).

1.2 Cultura de Segurança

Quando uma empresa possui uma cultura de segurança definida, isso se torna de extrema importância para o setor de Segurança do Trabalho, pois, garante a prática da segurança e o êxito nos resultados, existindo essa filosofia o comportamental e as ações das pessoas se desenvolvem cada vez mais. (MEARNS; WHITAKER; FLIN, 2003).

A Curva de Bradley de acordo com Figura 1, desenvolvida pela empresa Dupont, é uma ferramenta que auxilia e simplifica o trabalho no entendimento das mudanças de atitude e ação que devem ocorrer ao longo do tempo para desenvolver uma cultura de segurança madura nas empresas, através da conscientização e pró atividade dos trabalhadores (DUPONT, 2018).

Figura 1 - Curva de Bradley



Fonte: Dupont 2018.

Essa ferramenta consiste na busca de informações da percepção dos riscos no ambiente de trabalho dos colaboradores, procurando compreender qual nível de cultura em segurança, visto que, quanto maior a concepção de cultura de segurança menos acidentes e incidentes acontecem. Com isso ao compreender o perfil estudado é possível agir em cima dos fatores negativos e procurar um amadurecimento ao assunto. No entanto, a ferramenta estabelece quatro fases de acordo com o nível de entendimento sobre a segurança (DUPONT, 2018):

- **Reativas:** Não há responsabilidade individual nem coletiva, apenas entendem e acreditam que os acidentes acontecem por uma questão de sorte e não por deficiências na gestão. Com isso caracteriza o nível mais baixo de cultura de segurança.
- **Dependentes:** A percepção dos trabalhadores é de seguir regras pré-estabelecidas pela gestão. Os índices de acidentes podem diminuir se houver a supervisão e cobrança dos líderes e gestores para que todos

sigam os procedimentos.

- **Independentes:** Quando as pessoas entendem que a segurança é de sua responsabilidade, acreditam que suas ações podem fazer a diferença. Isso contribui muito para a diminuição dos acidentes.
- **Interdependentes:** Quando não há a aceitação de baixos padrões de segurança e assumem a responsabilidade para si e para seus colegas. Existe comunicação eficiente entre todos, com isso, o entendimento do ponto de vista de cada um, acreditam no 0 (zero) acidente.

2. METODOLOGIA

Neste trabalho foram realizados dois tipos de levantamentos, um considerando dados tabulados em campo e o outro com índices de acidentes de trabalho na construção civil na cidade de Telêmaco Borba, com a coleta de informações na Vigilância Sanitária, setor de Epidemiologia onde são registrados todos os acidentes de trabalho ocorridos no município. Foi enviado um ofício expedido pela FATEB – Faculdade de Telêmaco Borba, solicitando autorização para Vigilância Sanitária em obter informações relacionadas ao número de acidentes ocorridos no município, com finalidade de analisá-los nesse trabalho em questão. Após isso, foi recebida autorização, expedida pela Secretaria de Saúde do município.

Para a Vigilância Sanitária do Município de Telêmaco Borba – PR, os acidentes de trabalho podem ser classificados em 04 modalidades, sendo leves, moderados, graves e fatais. Os acidentes são atendidos nos setores de saúde como Unidade de Pronto Atendimento (UPA), Hospital Instituto Doutor Feitosa (Hospital IDF) e Hospital Dia, contudo, o registro dos mesmos são feitos da seguinte maneira: todas as categorias de acidentes de trabalho são registrados na Ficha de Investigação de Acidentes de Trabalho Grave, onde é de responsabilidade das unidades de atendimento realizar o preenchimento, após, são encaminhadas para a Vigilância Sanitária e Epidemiológica de Telêmaco Borba, onde são avaliados caso a caso e classificados em acidentes leves, moderados, graves e fatais. No entanto, somente os graves e fatais são registrados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), enquanto que os leves e moderados realizam apenas o controle interno. Considerou-se para efeitos de análise dos dados levantados na pesquisa de campo a Curva de Bradley.

2.1 Classificação dos Acidentes de Trabalho Segundo a Vigilância Sanitária do Município de Telêmaco Borba

Quanto a classificação dos acidentes de trabalho segundo a Vigilância Sanitária do município de Telêmaco Borba, a priori, são considerados acidentes de trabalho todos aqueles que ocorram no exercício da atividade laboral, ou no percurso de casa para o trabalho e vice-versa, serão classificados como:

- 1- Leve: escoriações, pequenos cortes superficiais ou ferimentos leves.
- 2- Moderado: corpo estranho nos olhos, cortes com sutura, picada de animais peçonhentos (dependendo da lesão pode ser classificado como grave), entorses.
- 3- Grave: São considerados acidentes de trabalho graves aqueles que resultam em morte, aqueles que resultam em mutilações e aqueles que acontecem com menores de dezoito anos. Os acidentes graves, podem ser ainda, por sua vez, subdivididos nas seguintes categorias:

- a) Fatal é o acidente de trabalho onde o trabalhador entra em óbito imediatamente após a ocorrência do sinistro, pode ocorrer em ambiente hospitalar ou não, desde que a causa da morte seja decorrente do acidente.
- b) Acidentes com mutilações, caracteriza-se pela lesão corrida no exercício do trabalho sendo do tipo amputações, traumatismo craniano, fratura de coluna, lesões viscerais, poli traumatismos, esmagamentos, traumatismos crânio encefálico, eletrocussão, perda de consciência, asfixia, aborto, queimaduras e lesões de medula espinhal, onde haja internação hospitalar, que leve a redução temporária ou permanente do trabalho.
- c) São considerados crianças e adolescentes que sofrem acidentes do trabalho os que possuem menos de 18 anos.

2.1.1 Análise dos Números de Acidentes

Ao obter os números oficiais, fornecidos pela Vigilância Sanitária de Telêmaco Borba, os mesmos foram tabulados em planilha eletrônica e gerados gráficos, para melhor visualização.

Os gráficos, foram separados por tipos de acidentes e por ano, ou seja, acidentes classificados como leves, moderados, graves e fatais, nos anos de 2016 e 2017.

2.2 Pesquisa de Campo de Cultura de Segurança e Sócio Demográfica

Com base nas referências bibliográficas disponíveis, tais como livros, artigos, teses e dissertações de assuntos pertinentes e relacionados ao tema, bem como consultas à legislação vigente foi elaborado e aplicado um questionário em 20 empresas da construção civil que, para fins de classificação neste trabalho, foram consideradas da seguinte forma, 10 empresas de médio porte contendo um efetivo de 20 a 200 funcionários e outras 10 empresas classificadas como empresa de pequeno porte onde seu efetivo é de até 19 funcionários, afim de compreender o perfil do trabalhador e do empregador.

Primeiro foram selecionadas as obras a serem visitadas, as 10 empresas de médio porte com gerenciamento de uma construtora e outras 10 empresas de pequeno porte com administração de um construtor com ou sem vínculo empregatício. Após, definido as amostras de trabalhadores, na sequência foi elaborado o questionário que tem por objetivo compreender o perfil do trabalhador da construção civil em relação ao conhecimento e cultura de segurança. Esse questionário abrange sobre questões do ambiente e rotinas de trabalho, conhecimentos sobre a segurança do trabalho, e a percepção do trabalhador em relação a sua segurança e sua liderança. O mesmo foi desenvolvido através de uma abordagem inicial aos colaboradores e uma explicação sobre os objetivos da aplicação do questionário, após foi solicitado o preenchimento individual das perguntas objetivas, não se fez necessário a identificação dos colaboradores (mas há o registro sócio demográfico) e acordado total sigilo das informações. Com os dados em mãos foram tabulados em gráficos para melhor entendimento. O questionário foi aplicado para colaboradores de empresas de pequeno porte, sendo 32 pessoas que responderam e das empresas de médio porte 49, totalizando um número de 81 participantes.

2.2.1 Análise dos Dados da Pesquisa

Os dados e informações coletados nesta pesquisa foram analisados e calculados, inseridos em planilha eletrônica, onde foram gerados gráficos para melhor demonstração dos resultados.

Os gráficos da pesquisa contêm o número de respostas de acordo com o nível de maturidade e conhecimento em cultura de segurança (reativo, dependente, independente, interdependente), também foram tabulados os dados sócio demográficos tais como, nível de escolaridade, gênero, idade, estado civil e grupo familiar.

3. DADOS DE ACIDENTES DO TRABALHO E DO PERFIL DO ACIDENTADO NA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE TELÊMACO BORBA

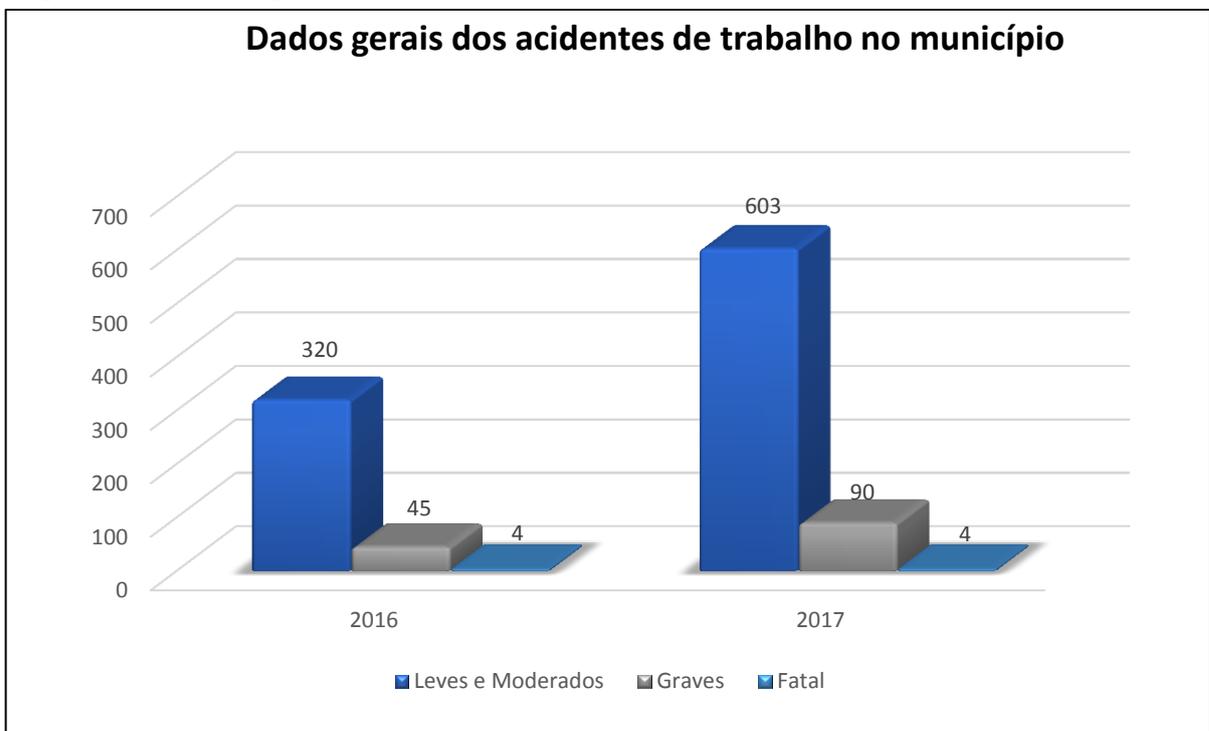
Os dados dos itens 3.1, 3.1.1 e 3.2 foram levantados na Vigilância Sanitária de e Epidemiológica de Telêmaco Borba e os dados de Pesquisa em Campo.

3.1 Dados a partir da Vigilância Sanitária

O gráfico da Figura 2, demonstra o total de acidentes ocorridos no município incluindo indústria, comércio, agricultura dentre outras atividades econômicas, notificados pela Vigilância Sanitária de Telêmaco Borba, através de análise anual de 2016 e 2017.

Os números demonstram um crescimento no número dos acidentes totais em 2017, sendo, aumento de 93,86% dos leves e moderados, 100% dos graves e os fatais manteve-se nos mesmos índices.

Figura 2 – Dados gerais dos acidentes de trabalho no município de Telêmaco Borba



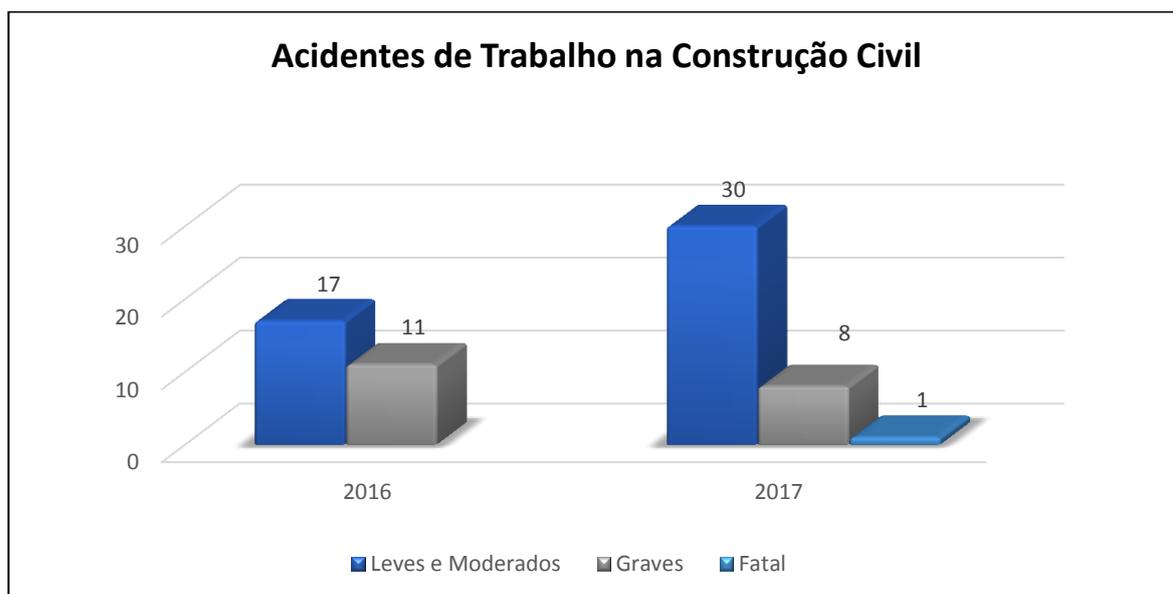
Fonte: O autor, 2018.

O gráfico da Figura 2, demonstra o número total de acidentes ocorridos no

município, o gráfico da Figura 3, demonstra o número de acidentes de trabalho específico do ramo da Construção Civil.

Conforme os dados informados pela Vigilância Sanitária, explanados no gráfico da Figura 3, o ramo da construção civil apresentou nos anos de 2016 e 2017 resultados significativos em relação aos acidentes de trabalho, totalizando 28 acidentes em 2016, 38 em 2017 e 1 acidente fatal neste mesmo ano. Originando em 2017 um aumento de 86,66% nos leves e moderados e diminuição dos graves de 27,27%, porém, registrou-se um óbito em maio de 2017.

Figura 3 – Acidentes de trabalho na construção civil no município de Telêmaco Borba



Fonte: O autor, 2018.

3.1.1 Análise do Panorama Geral de Acidentes

Fazendo a análise dos dados apresentados na Figura 2 e Figura 3, constatou-se que os índices dos acidentes da construção civil (Figura 3) classificados como leves e moderados correspondem a 5,31%, os graves a 24,44%, em relação ao quadro dos dados gerais dos acidentes de trabalho (Figura 2) do município de Telêmaco Borba no ano de 2016.

No ano de 2017, os acidentes da construção civil (Figura 3) leves e moderados correspondem a 4,98%, os graves a 8,89% e o fatal a 25% do quadro dos dados gerais dos acidentes de trabalho (Figura 2) do município de Telêmaco Borba.

Conforme os dados registrados pelo setor de Epidemiologia da Vigilância Sanitária de Telêmaco Borba, é possível perceber o crescimento em 2017 no número dos acidentes de trabalho, tanto no quadro geral, quanto nos registros específicos do setor da construção civil.

Do quadro geral resultou em 283 registros de leves e moderados, 45 graves, a mais no ano de 2017, os fatais não houve crescimento. E no quadro do setor da construção civil em 2017, ocorreu um crescimento de 13 registros leves e moderados e 3 registros graves a menos no mesmo ano, no entanto, houve um registro de morte na construção civil.

Esse crescimento é apenas aparente, pois durante a pesquisa, através de informações coletadas na Vigilância, ficou evidenciado que em 2016, no momento

do atendimento médico, era negligenciada a informação se o acidente ocorrido foi durante o trabalho ou não, fazendo com que os procedimentos dos registros de acidentes fossem menores que o ano seguinte.

Já em 2017 devido ao trabalho de intensificação da fiscalização por parte da Vigilância Sanitária nas unidades de atendimento fez com que o número de notificações aumentasse. No entanto, não é possível concluir se houve um crescimento no índice de acidentes na construção civil no município de Telêmaco Borba. Essa análise será possível se o padrão de informações de 2017 for mantido durante os próximos anos.

Essa análise de dados demonstrou que o município mantém o registro de acidentes graves e fatais no sistema do SINAN, o que já não ocorre com os registros dos acidentes leves e moderados, os mesmos são registrados manualmente apenas para controle interno, dificultando também a possibilidade de avaliação estatística, demonstrando uma necessidade de melhoria da metodologia de coleta e registro das informações.

3.2 Dados de Pesquisa de Perfil Profissional dos Acidentados

Esta pesquisa foi realizada com os dados registrados na Vigilância Sanitária e Epidemiológica de Telêmaco Borba, entretanto, só há os registros de acidentes graves como segue:

- a) **Acidentes por função:** Os acidentes da construção civil no ano de 2016 ocorreram com profissionais que exerciam a função de pedreiro total de 7 acidentes e com servente de obra total de 4 ocorrências. No ano de 2017 ocorreu 1 acidente com mestre de obras, 4 com pedreiros, 1 com pintor de obras e 2 acidentes com servente de obra. Todos os foram típicos e nenhum acidente de trajeto.
- b) **Idade:** Os acidentes ocorreram em sua maior parte com pessoas acima de 30 anos de idade.
- c) **Gênero:** Dentre os 19 acidentes graves ocorridos no ano de 2016 e 2017, 18 foram do sexo masculino e 1 do sexo feminino que exercia a função de servente de obras.
- d) **Situação no mercado de trabalho:** A situação empregatícia dos acidentados graves, mostram em sua maior parte empregados registrados totalizando 7, os não registrados são 5, os autônomos 5 e 2 que atuavam como trabalhadores temporários.

3.2.1 Análise dos Dados do Perfil dos Acidentados na Construção Civil

Os dados informados pela Vigilância Sanitária, nos faz entender que o maior número de ocorrências acontece com trabalhadores que exercem a função de pedreiro, com isso pode-se refletir sobre a exposição maior aos riscos desse cargo, geralmente o mestre de obras faz um trabalho mais visual e de comando, quanto ao servente, o mesmo faz trabalhos mais simples, os pintores realizam trabalhos mais curtos com um ambiente melhor de trabalho.

Quanto a faixa etária dos acidentados, podemos observar que ocorre em sua maior parte com pessoas maiores de 30 anos, que nos remete a reflexão sobre o excesso de confiança que é um fator comportamental, devido a um maior conhecimento nas atividades executadas levam as pessoas excederem seus limites de habilidades e conhecimento contando com a sorte muitas vezes.

Levantou-se também sobre que a ocorrência de acidentes, que foi em sua

maioria com homens, porém há o registro de um acidente envolvendo uma pessoa do sexo feminino atuante como servente.

Na construção civil é comumente encontrar trabalhadores autônomos e sem registro em carteira, a pesquisa demonstra que os acidentes ocorrem mais com trabalhadores registrados é possível visualizar os não registrados e autônomos em níveis elevados.

3.3 Dados de Pesquisa de Campo

Foram realizadas por meio de visitas nas obras e em sedes administrativas, onde observou-se informações reais do dia a dia do trabalhador. Foi explanado aos participantes os objetivos do questionário, que visa conhecer o ambiente da construção civil e qual o nível de cultura em segurança do trabalho dos profissionais do ramo.

O questionário abrange sobre as seguintes questões:

- Liderança;
- Atitude de segurança;
- Identificação e percepção dos riscos;
- Disciplina operacional;
- Aprendizagem;
- Comunicação;
- Trabalho em equipe e cooperação;
- Competências e profissionalismo;
- Reconhecimento;
- Ambiente de trabalho;
- Riscos e doenças do trabalho;
- Comportamento e estilo de vida;
- Dados sócio demográficos.

O intuito do questionário sobre cultura em segurança do trabalho é identificar o ponto fraco, ou seja, onde ocorrem as falhas da empresa, se é de nível pessoal, que significa a atuação da própria pessoa, em segundo a atuação dos colegas de trabalho, em terceiro a atuação do chefe imediato e por fim se o problema é a atuação da organização em si.

Entende-se que, a cultura em segurança nas empresas, são diferentes, podendo haver também subculturas, e que o comportamento, atitudes, crenças, e valores mudam de pessoa para pessoa, e cada um reage de uma maneira diante de uma determinada situação.

Portanto, quando se identifica o estágio de maturidade de uma organização é possível compreender onde há as falhas e por fim adotar medidas para melhorá-la. Com esse objetivo é que buscou-se aplicar a metodologia da pesquisa em campo.

3.3.2 Resultados das Perguntas do Questionário

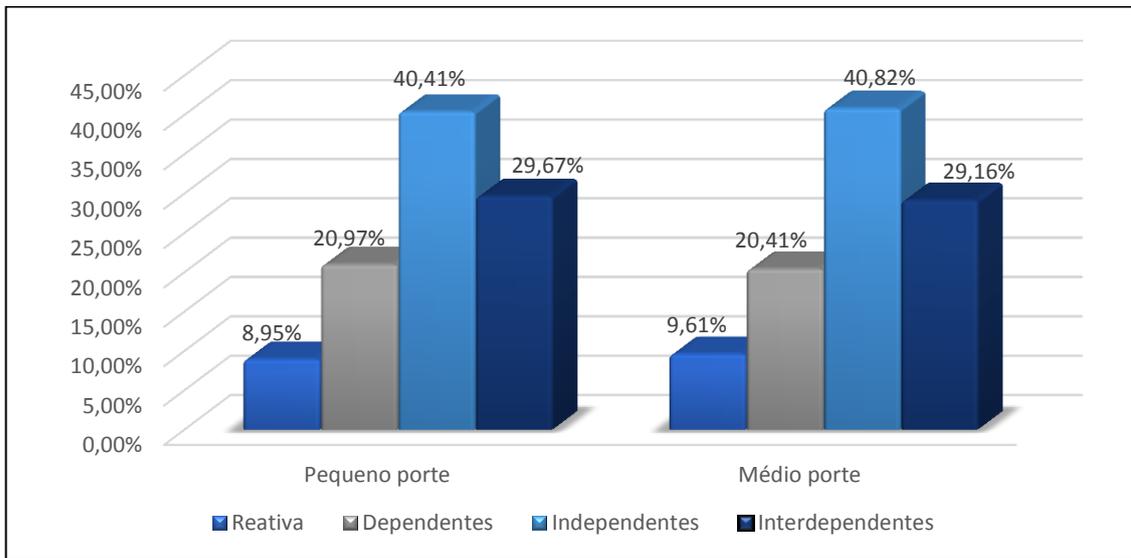
Após aplicado o questionário nas empresas, quantificou-se os resultados separadamente por cada pergunta indagada, onde, pôde-se entender o nível de maturidade dos entrevistados em relação a cultura de segurança nas empresas envolvidas na pesquisa.

- a) **Liderança:** Na questão objetivou entender qual a relação entre liderança e produção, o comportamento individual do pesquisado quando há ou não a presença da supervisão.
- b) **Atitude de segurança:** A segunda questão procura entender qual o comportamento do indivíduo quando não está sob os cuidados e supervisão de seu superior hierárquico, ou do setor de segurança do trabalho.
- c) **Identificação e percepção de risco:** A terceira questão visa compreender qual o nível de percepção dos riscos existentes no ambiente de trabalho por parte dos colaboradores, como são avaliados e qual o envolvimento de cada setor.
- d) **Disciplina Operacional:** Na questão de disciplina procurou-se entender o processo de trabalho, ou seja, se existem procedimentos de trabalho, se estes são documentados ou apenas comandados, e em relação ao cumprimento do mesmo.
- e) **Aprendizagem:** Neste quesito questionou-se a existência de treinamentos específicos na área de segurança e como são administrados.
- f) **Comunicação:** A pergunta procura extrair qual o processo da comunicação de segurança dentro da empresa e a existência da mesma.
- g) **Trabalho em equipe e cooperação:** O questionamento visa compreender se há trabalho em equipe e cooperação na empresa e como funciona.
- h) **Competência e profissionalismo:** Visa entender qual o nível de habilidade e competência dos colaboradores ao executar as atividades com segurança.
- i) **Reconhecimento:** O questionamento se faz em relação ao processo de reconhecimento dos acontecimentos no ambiente de trabalho, como flui esse processo quando ocorrem acidentes.
- j) **Ambiente de Trabalho:** Compreende quanto a organização no ambiente de trabalho se há regras e qual a responsabilidade de cada um em manter o ambiente limpo e organizado.
- k) **Riscos e doenças do trabalho:** Em relação a saúde do trabalhador dentro da empresa, se há informação e qual o nível de dependência do setor de saúde para compreender estados críticos e fazer a prevenção.
- l) **Comportamento e estilo de vida:** Compreende a maneira como os colaboradores tratam sua saúde, se há prevenção ou se os mesmos só procuram a medicina quando já estão doentes.

3.3.3 Análise dos Dados da Pesquisa de Cultura de Segurança

O gráfico (Figura 3) demonstra a porcentagem de respostas ao questionário aplicado de acordo com o número de entrevistas nas empresas de pequeno e médio porte e separadas por nível de maturidade.

Figura 4 – Resultado geral das respostas do questionário.



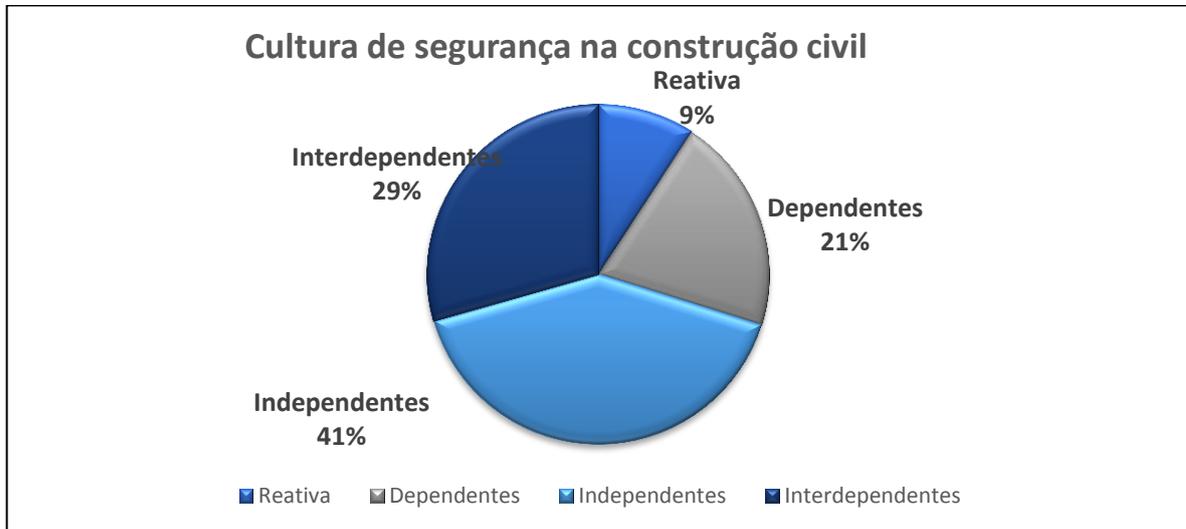
Fonte: Autor, 2018.

Os resultados apresentados na Figura 4 apresentam um equilíbrio nas porcentagens de respostas nas duas classificações de empresas, sendo dos 81 participantes, 49 pessoas de empresas de médio porte e 32 pessoas de empresas de pequeno porte, refletindo um perfil, em sua maior parte independente, quantificando em 41% dos trabalhadores. O resumo (Figura 4) corresponde ao índice de respostas do questionário, o mesmo era composto de 12 perguntas com quatro alternativas cada, onde o participante escolhia apenas uma opção. Cada pergunta havia um peso, relacionada ao comportamento organizacional, classificados em reativo, dependente, independente e interdependente, conforme a ferramenta da Curva de Bradley, que mais se encaixou no objetivo da pesquisa para a demonstração de dados.

De acordo com os gráficos (Figura 5) observa-se que o perfil independente, de acordo com a Curva de Bradley, é o que mais se sobressai, seguido do perfil interdependente, demonstrando que existe um amadurecimento em relação à cultura de segurança relativamente significativo. Ao mesmo tempo ficou evidenciado que a falta de comprometimento da liderança, demonstrada na pesquisa, reflete diretamente nos outros estágios de maturidade.

O estágio independente de acordo com o Figura 5, mostra que os colaboradores já entendem suas responsabilidades quanto a segurança do trabalho, mas esse entendimento não se estende ao colaborador próximo, ou seja, ele está preocupado apenas com sua própria segurança.

Figura 5 – Resultado final sobre cultura de segurança na construção civil no município de Telêmaco Borba – PR



Fonte: Autor, 2018.

Quanto ao estágio interdependente correspondente aos 29% dos entrevistados, já compreendem a importância da segurança do trabalho em um nível mais avançado, ou seja, a sua própria segurança depende da segurança do próximo já que um acidente não reflete só no acidentado e sim na empresa como um todo.

Os 21% correspondentes ao perfil dependente constataam que os colaboradores dependem de supervisão, não tendo capacidade de compreender sua própria responsabilidade de segurança.

Já os 9% do perfil reativo mostram que os colaboradores não possuem responsabilidade individual nem coletiva, apenas acreditam que os acidentes ocorrem por acaso, caracterizando baixa cultura em segurança.

3.4 Dados Sócio Demográficos dos Participantes da Pesquisa

Os participantes do questionário sobre cultura em segurança, também responderam algumas perguntas relacionadas a idade, sexo, estado civil, pessoas na família, se já sofreram acidente de trabalho, se receberam algum tipo de treinamento de segurança, o recebimento de equipamentos de proteção individual e se realizaram exames ocupacionais.

De acordo com a Tabela 1, os participantes da pesquisa foram 100% do sexo masculino, não houve participação feminina.

A idade dos 81 participantes foi um total de 35 pessoas com idade entre 15 e 29 anos, e 46 pessoas com mais de 30 anos (Tabela 2).

Total de 57 dos participantes se declararam casados e 24 solteiros (Tabela 3).

A pesquisa revelou a média de 4,2 pessoas que compõe o grupo familiar, ou seja, quantas pessoas residem na mesma residência (Tabela 4).

Quanto a escolaridade, procurou-se classificar apenas em ensino fundamental e médio, no entanto, diante das respostas apresentadas registrou-se que 56 pessoas estudaram até o ensino fundamental e 25 até o ensino médio, devemos salientar que vários responderam concluir até 6º e 7º ano (Tabela 5).

Também há a informação (Tabela 6) que 64 trabalhadores declararam não ter sofrido acidente de trabalho, porém há 14 declarações de que já sofreram algum tipo de lesão nas atividades exercidas.

Dos treinamentos de segurança recebidos, 57 pessoas disseram já ter participado de algum tipo de treinamento e capacitação, no entanto, 24 pessoas não receberam nenhuma orientação para os trabalhos (Tabela 7).

Quanto aos EPI, 52 pessoas receberam o equipamento da empresa, porém, 29 pessoas não receberam (Tabela 8).

Em relação a saúde do trabalhador 58 relataram terem realizado algum tipo de exame dentro da empresa, e 23 não possui exames pela empresa (Tabela 9).

As respostas foram tabuladas e explanadas a seguir:

Tabela 1 – Gênero dos participantes da pesquisa

Gênero	Nº de participantes da pesquisa
Masculino	81
Feminino	0

Fonte: O autor, 2018.

Tabela 2 – Idade dos participantes da pesquisa

Faixa etária	Quantidade por faixa etária
15 a 29 anos	35 funcionários
mais de 30 anos	46 funcionários

Fonte: O autor, 2018.

Tabela 3 – Estado civil dos participantes da pesquisa

Estado Civil	Quantidade
Casados	35 funcionários
Solteiros	46 funcionários

Fonte: O autor, 2018.

Tabela 4 – Quantidade média de pessoas na família dos pesquisados

Família	Quantidade
Média do grupo familiar	4,2 pessoas

Fonte: O autor, 2018.

Tabela 5 – Escolaridade dos participantes da pesquisa

Nível escolar	Quantidade
Ensino Fundamental	56
Ensino Médio	25

Fonte: O autor, 2018.

Tabela 6 – Acidentes de trabalho declarado pelos pesquisados

Acidentes de trabalho	Quantidade
Já se acidentaram	14
Nunca se acidentaram	67

Fonte: O autor, 2018.

Tabela 7 – Treinamento de segurança dos participantes da pesquisa.

Treinamento de segurança	Quantidade
Já fizeram	57
Nunca fizeram	24

Fonte: O autor, 2018.

Tabela 8 – Recebimento do equipamento de proteção individual

Equipamento de Proteção Individual	Quantidade
Receberam	52
Não receberam	29

Fonte: O autor, 2018.

Tabela 9 – Exames ocupacionais dos pesquisados.

Exames ocupacionais	Quantidade
Realizaram	58
Não realizaram	23

Fonte: O autor, 2018.

4. CONCLUSÃO

A realidade que nos cerca em relação as condições de trabalho na construção civil, bem como as garantias de ambiente seguro e como é tratada a segurança do trabalho e o não cumprimento das Leis é visto e comprovado diante das pesquisas realizadas.

A pesquisa possui o intuito de informar a realidade do município em relação aos acidentes na indústria da construção civil, como forma de conscientizar aqueles que estão à frente do planejamento e execução de obras e afins.

A Vigilância Sanitária realiza um trabalho árduo para obter e abranger a maior quantidade de informações possíveis para realizar o controle das estatísticas, no entanto, é fato, que necessita do mesmo empenho e dedicação das unidades de pronto atendimento, pois ali é o ponto de partida das informações necessárias, mas também onde há a falha das informações.

O questionário aplicado em campo buscou entender a percepção e conscientização do trabalhador e do empregador em relação aos conceitos de segurança do trabalho, posto a importância do tema em relação à saúde pública e questões sócio/econômicas, onde ficou evidenciado que o perfil da maioria dos

entrevistados, segundo a Curva de Bradley, foi o perfil independente, que é o perfil que demonstra que o funcionário já entende a importância da segurança do trabalho para si mesmo.

No entanto, apesar do estudo feito através do questionário, que mostrou uma evolução significativa na cultura de segurança do trabalho, no momento das visitas, em algumas obras, foram visualizadas várias situações no ambiente de trabalho que colocam em risco a integridade do trabalhador como imprudência nos trabalhos em altura, falta de proteções coletivas, serviços de corte de ferragem sem isolamento e devida proteção individual, cabos e extensões desorganizados no meio da obra, equipamentos elétricos como betoneira e serra circular manual sem as devidas proteções indispensáveis para o manuseio dos mesmos, ambientes desorganizados, falta de organização dos materiais da obra, inexistência de sinalização e isolamento de áreas de risco entre outras situações de agravo.

O que mais observou-se também durante a pesquisa foi a falta do uso do equipamento de proteção individual e proteções coletivas, principalmente nas empresas de pequeno porte, pois não há fornecimento, treinamentos, incentivo e fiscalização.

As mudanças de comportamento e de ideologias devem evoluir para ambos os indivíduos, mas, essa mudança deve começar no topo do nível hierárquico, para que a sequência de conscientização aconteça. Contudo, o trabalho em pauta objetivou somente o levantamento de dados de acidentes em nosso município, deixando para um segundo trabalho futuro um planejamento organizacional e quiçá legal que contemple este tema de suprema importância.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Decreto nº 3.048, de 6 de maio de 1999.** Aprova o Regulamento da Previdência Social, e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 6 maio 1999. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D3048.htm>. Acesso em 25 de junho de 2018.

BRASIL. **Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991.** Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 24 jul 1991. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8213cons.htm>. Acesso em 25 de junho de 2018.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 18 Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.** Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego Publicação D.O.U. Portaria GM n.º 3.214, de 08 de junho de 1978. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras/norma-regulamentadora-n-18-condicoes-e-meio-ambiente-de-trabalho-na-industria-da-construcao>>. Acesso em: 27 out. 2017.

DINIZ, Antônio Castro. **Manual de Auditoria Integrado de Saúde, Segurança e Meio Ambiente (SSMA).** 1. ed. São Paulo: VOTORANTIM METAIS, 2005.

DUPONT. **Curva de Bradley da Dupont.** Disponível em:<<http://www.dupont.com.br/produtos-e-servicos/consulting-services-process-technologies/segurancadotrabalho/usos-e-aplicacoes/bradley-curva.htm>> Acesso

em: 24 de junho de 2018.

FARAH, Maria Ferreira Santos. **Estratégias empresariais e Mudanças no Processo de Trabalho na Construção Habitacional no Brasil**. São Paulo: Pioneira, 1993.

JÚNIOR, Jadir Ataíde Diniz. **Segurança Do Trabalho Em Obras De Construção Civil: Uma Abordagem Na Cidade De Santa Rosa - Rs**. 2002. Disponível em: <http://www.projetos.unijui.edu.br/petegc/wpcontent/uploads/tccs/tcctitulos/2002/Seguranca_do_Trabalho_em_Obras_de_Construcao_Civil_Santa_Rosa.pdf>. Acesso em 20 de outubro de 2017.

MEARNS, K.; WHITAKER, S. M.; FLIN, R. **Safety climate, safety management practice and safety performance in offshore environments**. Safety Science, n.41, pp.641-680, 2003.

MEDEIROS, José Alysson Dehon Moraes; RODRIGUES, Celso Luiz Pereira. **A existência de riscos na indústria da construção civil e sua relação com o saber operário**. Paraíba: PPGE/UFPB, 2009. Disponível em: <<http://www.segurancaetrabalho.com.br/download/riscos-alysson.pdf>>. Acesso em 30 de outubro de 2017.

MORTELE, Neodimar. **A importância da Segurança do Trabalho na Construção Civil: um estudo de caso em um canteiro de obra na cidade de Pato Branco – PR**. 2014. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5688/1/PB_CCEEST_V_2014_27.pdf>. Acesso em 03 de novembro 2017.

SILVA, Marco A. D. da. **Saúde e qualidade de vida no trabalho**. São Paulo: Best Seller, 1993.

VIEIRA, Sebastião Ivone. **Medicina básica do trabalho**. v. 2. Curitiba: Gênese, 1994.

SEGURANÇA DO TRABALHO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DE CASO EM UM CANTEIRO DE OBRAS NO MUNICÍPIO DE TELÊMACO BORBA - PR



Claudinéia Castro Carneiro¹ e Pedro Fernandes Neto²

RESUMO

Hoje a segurança do trabalho na construção civil é uma das maiores preocupações de todos aqueles que trabalham em um canteiro de obras, por se tratar de um ramo de atividade que destaca-se pelo grande número de ocorrências de acidente de trabalho, percebe-se a importância da implantação de medidas preventivas. Neste artigo foi apresentada a importância da segurança do trabalho na construção civil no canteiro de obras, um breve histórico sobre o assunto, as principais normas, procedimentos e regulamentos que as envolvem. Foram expostos os riscos presentes em um determinado canteiro de obras no município de Telêmaco Borba, PR sob a perspectiva de prevenção de acidentes. Evidenciando a segurança do trabalho no canteiro de obras, para promover resultados construtivos, positivos, conclusivos tanto para o empregador quanto para o colaborador.

Palavras-chave: Construção Civil; Segurança do Trabalho; Canteiro de Obras.

ABSTRACT

Today, construction safety is one of the main concerns of all those who work in a construction site, because it is a branch of activity that stands out due to the large number of accidents at work, importance of implementing preventive measures. This paper will present the importance of work safety in construction at the construction site, a brief history on the subject, the main norms, procedures and regulations that involve them. The risks present at a certain construction site in the municipality of Telêmaco Borba, PR will be exposed from the perspective of accident prevention. By demonstrating job security at the construction site, to promote constructive, positive, conclusive results for both the employer and the employee.

Key-words: Civil Construction; Workplace safety; Construction site.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com as estimativas da Organização Internacional do Trabalho (OIT, 2005), dos aproximadamente 355 mil acidentes fatais que acontecem anualmente no mundo, pelo menos 60 mil ocorrem nas atividades da construção civil. Visando reduzir os acidentes desta natureza, o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) tendo como objetivo de implantar determinadas medidas de controle e procedimentos de segurança do trabalho no ambiente de trabalho na indústria da construção civil, estabeleceu à norma regulamentadora norma ABNT

¹ Acadêmico do curso de Engenharia Civil da FATEB – e-mail: <claudicascar2@gmail.com>.

² Professor de Especialização Pedro Fernandes Neto Departamento de Engenharia Civil da FATEB – e-mail: <pedro-fneto@gmail.com>.

NR-18 Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na indústria da construção (PCMAT).

No canteiro de obras da construção civil, é fundamental dar a devida importância a gestão de Segurança, Meio Ambiente e Saúde Ocupacional (SMS) para conseqüentemente diminuir os riscos de acidentes de trabalho. Todas juntas, tem por finalidade estabelecer diretrizes com o objetivo de programar medidas de controle e sistemas de prevenção de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção.

O estudo de caso foi realizado em um canteiro de obras no município de Telêmaco Borba, PR, com o objetivo de verificar as condições de trabalho no canteiro de obras na construção civil, localizado na Rodovia Estadual PR-160 Km 211, no município de Telêmaco Borba no Estado do Paraná, sob a perspectiva de prevenção de acidentes de trabalho, procurando identificar as irregularidades, avaliar e orientar sobre o cumprimento das principais normas vigentes, práticas corretivas, a adequação do ambiente de trabalho e atendimento dos requisitos básicos de segurança para os colaboradores do canteiro de obras na construção civil.

2. METODOLOGIA

Para avaliação dos objetivos propostos neste projeto, utilizou-se método de estudo e trabalho com base na coleta de dados da pesquisa de campo.

Em termos metodológicos, tratou-se de uma pesquisa descritiva-exploratória em forma de estudo de caso. Para a coleta dos dados foram realizadas observações globais, análises documentais (PCMAT) e preenchimento dos itens da ABNT NR-18. A partir da literatura científica, o instrumento foi construído e adaptado à realidade da empresa. A análise dos mesmos foi realizada predominantemente de forma qualitativa, pois se pretendeu fazer uma comparação com base nas percepções durante as observações e o preenchimento do check-list.

O estudo de caso avaliou-se especificamente uma obra da construção civil no município de Telêmaco Borba-PR, buscando apontar o cumprimento das normas, procedimentos, regulamentos de segurança e a prevenção de acidentes no canteiro de obras.

A análise verificou a conformidade com a ABNT NR-18 através da coleta de dados, registros fotográficos. Como resultado, a média de conformidade com a norma será de acordo com a avaliação feita no canteiro, tendo como ferramenta principal, a implantação do documento de projeto de PCMAT, estabelecido pela norma regulamentadora ABNT NR-18 da Portaria 3.214/78 do MTE, com a finalidade de quantificar e qualificar as condições de trabalho, além de servir como parâmetro comparativo para melhorias e avaliações futuras.

Este projeto se aplicou às atividades da construção civil e complementares, que poderão ser utilizadas por outras empresa do ramo.

Considerando o objetivo do projeto, conclui-se ser essencial para a obra, a aplicação das seguintes normas:

- Norma ABNT NR-7 – Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional (PCMSO);
- Norma ABNT NR-9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA);
- Norma ABNT NR-18 – Programa de Condições e Meio Ambiente na Indústria da Construção (PCMAT);
- Norma ABNT NR-25 – Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

(PGRS).

4.1 Fundamentos Bibliográficos Utilizados na Pesquisa

Inicialmente realizou-se uma pesquisa bibliográfica para orientar a execução da coleta e análise dos dados, tais como o levantamento do estudo de campo através de visitas técnicas, registros fotográficos, formulação de um formulário com perguntas estratégicas para o desenvolvimento adaptado de um check-list desta obra específica lista de verificação e as principais normas regulamentadoras para o caso, sendo elas a ABNT NR-7, NR-9, NR18- e NR-25.

Quanto a abordagem do problema, este estudo mescla a pesquisa quantitativa com a qualitativa, pois buscou-se quantificar alguns dados através dos números e tentar verificar o grau de qualidade implantado no canteiro de obras.

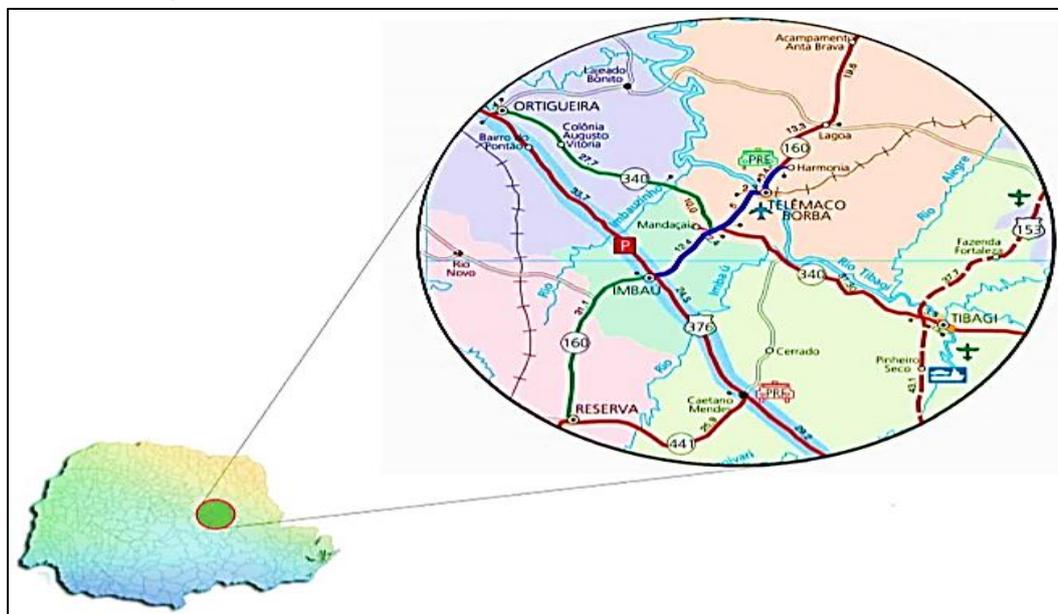
Por fim, o uso-se da metodologia de aplicação de check-list tem tido grande aceitação no meio profissional na área de saúde, segurança e meio ambiente, por ser uma ferramenta de fácil aplicação, além de servir como parâmetro comparativo para as melhorias e avaliações futuras.

A partir dos dados obtidos, procedeu-se a análise dos resultados, para assim dar início as outras etapas da pesquisa.

4.2 Localização do Canteiro de Obras Envolvido na Pesquisa

O trabalho foi realizado com base em um canteiro de obras localizado na Rodovia Estadual PR-160 Km 211, no município de Telêmaco Borba no Estado do Paraná, conforme figura 1.

Figura 1 – Localização da obra



Fonte: Autor (2018)

4.3 Adequação do Check-List para este Determinado Caso

Realizou-se uma pesquisa, que apontou que alguns itens do check-list não batiam com os pontos a serem avaliados, então surgiu a necessidade de revisão dessa lista de verificação e adequação da mesma, elaborada a partir da norma que regulamenta as condições e o meio ambiente do trabalho na indústria da construção

(NR-18).

Permaneceram na lista do check-list alguns dos itens da NR-18 contidos na versão inicial, assim como deixaram de ser incluídos os itens da NR-18 não necessários para este determinado caso.

Justifica-se os itens não se aplicam (N.A), pois os mesmos não correspondem ao tipo e local da obra selecionada para a presente pesquisa. Foi atribuído o mesmo valor de 1 (um) ponto para todos os 396 itens, divididos em 39 tópicos do check-list, estas alterações se dão porque o estudo se refere à aplicação de uma norma obrigatória, e a lista só permite avaliar se está sendo cumprido ou não, mostrando-se limitada no aspecto de avaliação qualitativa.

O ponto positivo a respeito do check-list, é indicar a não conformidade de segurança que a empresa deverá corrigir, e poder expressar numericamente o grau de cumprimento da NR-18 no canteiro de obras visitado.

Em sua versão final, conforme o quadro 1 abaixo, serão apresentados os seguintes tópicos, conforme a norma ABNT NR-18 no canteiro de obras.

Quadro 1 – Tópicos utilizado no canteiro de obras, conforme a NR-18

TÓPICO DA NR-18	QT. ITEM DA NR-18
Objetivo e campo de aplicação	18.1
PCMAT	18.3
Área de vivência	18.4
Escavação, fundação e desmonte de rochas	18.6
Carpintaria	18.7
Armações de aço	18.8
Estruturas de concreto	18.9
Escadas	18.12
Instalações elétricas	18.21
Máquinas, equipamentos e ferramentas	18.22
Equipamento de proteção individual	18.23
Armazenagem e estocagem de materiais	18.24
Transporte de trabalhadores em veículos	18.25
Proteção contra incêndio	18.26
Sinalização de segurança	18.27
Treinamento	18.28
Ordem e limpeza	18.29

Fonte: Autor (2018)

Na figura 2 a seguir, temos como exemplo, um trecho da adequação final do check-list.

Figura 2 – Adequação final do check-list

CHECK LIST NR-18 PCMAT				
DADOS DA INSPEÇÃO				
Local: Rodovia Estadual PR 160		Data: 16 de Junho de 2017		
Inspetor (es): Claudinéia Castro		Acompanhantes: Rosana		
Responsável pelo local: Eng.º Alexandre		Ramal: 211 a 215		
Referências técnicas (Além desta NR): 1,2,4,5,6,7,9,10,11,12,15,16,17,20,21,23,24,25,27 e 35		Nº funcionários por turno: 60 Diurno		
AMBIENTE DE TRABALHO	SIM	NAO	N.A	COMENTARIOS
Há 20 trabalhadores ou mais? Se a resposta for sim, há PCMAT? (18.3.1)	X			
Há SESMT? Está dimensionado de acordo com o Quadro II da NR-4?	X			
O PCMAT contempla a NR 9 - Programa de Prevenção e Riscos Ambientais? (18.3.1.1)	X			
O PCMAT é mantido no estabelecimento à disposição da fiscalização? (18.3.1.2)	X			
O PCMAT foi elaborado e é executado por profissional legalmente habilitado em segurança do trabalho? (18.3.2)	X			
A implementação do PCMAT nos estabelecimentos é de responsabilidade do empregador ou condomínio? (18.3.3)	X			

Fonte: Autor (2018)

4.4 Pesquisa no Canteiro de Obras por Meio do Check-List e sua Aplicação

O trabalho de pesquisa foi realizado sem auxiliares. Deste modo, ficou preservada a uniformização dos critérios de observação e de avaliação dos dados coletados na empresa.

A obra avaliada encontrava-se em fases iniciais e foi acompanhada até o final da mesma. Foram realizadas visitas durante o período de um ano, com início em Janeiro de 2017 e a finalização em Dezembro do mesmo ano. Não haviam dias marcados para o acompanhamento da obra.

É importante salientar que independentemente da construção, toda e qualquer obra deve atender aos requisitos dispostos na ABNT NR-18.

O Ministério do Trabalho e Emprego, sendo órgão fiscalizador do cumprimento às normas regulamentadoras, utiliza o referido check-list para tal verificação, sendo que a aplicação deste método de verificação cumpre o objetivo do presente trabalho.

Referente a ferramenta de coletas de dados, foi utilizado formulário padronizado, os dados coletados por observação direta e interrogação aos colaboradores e ao engenheiro civil no canteiro de obras, cujo comportamento se deseja conhecer, seguida de análises para formular as conclusões, porém com mais aprofundamento nas observações, sem pretensão estatística e com a devida flexibilidade.

O check-list foi aplicado durante estas visitas, sendo uma lista de verificação do cumprimento da NR-18 por parte da empresa, traz em suas colunas os itens da NR-18 discriminados e numerados conforme a norma, seguidos de três alternativas, devendo apenas uma delas ser marcada, referente ao seu cumprimento de avaliação pelo questionamento de SIM, NÃO e “Não se Aplica”, e pontuação pelas

marcações afirmativas como índice de qualidade na pesquisa, ou seja, quanto maior a pontuação de respostas SIM, melhores as condições de trabalho da empresa avaliada. Quando um item não for aplicável, não contará para a pontuação, sendo o resultado adaptado ao número de questões aplicáveis na forma de percentual. O resultado terá 5 (cinco) classificações: péssimo, ruim, regular, bom e ótimo; sendo o percentual de cada item, conforme a seguir:

- Péssimo – 0 a 20%;
- Ruim - 20 a 40%;
- Regular - 40 a 60%;
- Bom - 60 a 80%;
- Ótimo - 80 a 100%.

Esse índice foi aplicado para cada uma das três partes do check-list de avaliação e na classificação final, a soma total de todas os quesitos aplicáveis foi, da mesma forma, considerada, sendo aplicada no resultado final, um redutor de 5% para cada situação perigosa à saúde do colaborador encontrada.

4.5 Tabulação dos Dados Obtidos com o Check-List e Análise Crítica

A tabulação dos dados levantados com a aplicação do check-list ocorreu através da determinação de parâmetros estatísticos, a exemplo da determinação da média, do coeficiente de variação das respostas (dados em porcentagem) e da elaboração de gráfico que permitiu fazer a análise dos dados obtidos, conforme a seguir:

CHECK LIST - PARTE 1 – Resultado da avaliação da ABNT NR-9 (PPRA) e das condições administrativas e relações trabalhistas

$$\text{Coeficiente de condições de Engenharia e Segurança} = \frac{\text{Nº de SIMs encontrados}}{\text{Nº de quesitos aplicáveis}} \times 100$$

$$\text{Pontuação} = \frac{51}{51} = 1 \times 100 = 100\%$$

Pontuação (%)	Classificação	Resultado
0 a 20 %	Péssimo	
20 a 40 %	Ruim	
40 a 60 %	Regular	
60 a 80 %	Bom	
80 a 100 %	Ótimo	X

Pontuação = 100% de cumprimento da NR-9 no canteiro de obras.

CHECK LIST - PARTE 2 – Resultado da avaliação da ABNT NR-18

(PCMAT) e das condições de engenharia e segurança no trabalho e NR-25

$$\text{Coeficiente de condições de Engenharia e Segurança} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de SIMs encontrados}}{\text{N}^\circ \text{ de quesitos aplicáveis}} \times 100$$

$$\text{Pontuação} = \frac{154}{156} = 0,9872 \times 100 = 98,72 \%$$

Pontuação (%)	Classificação	Resultado
0 a 20 %	Péssimo	
20 a 40 %	Ruim	
40 a 60 %	Regular	
60 a 80 %	Bom	
80 a 100 %	Ótimo	X

Pontuação = 98,72 % de cumprimento da NR-18 no canteiro de obras.

CHECK LIST - PARTE 3 – Resultado da Avaliação das condições de saúde ocupacional ABNT NR-07 (PCMSO)

$$\text{Coeficiente de condições de Engenharia e Segurança} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de SIMs encontrados}}{\text{N}^\circ \text{ de quesitos aplicáveis}} \times 100$$

$$\text{Pontuação} = \frac{18}{24} = 0,75 \times 100 = 75\%$$

Pontuação (%)	Classificação	Resultado
0 a 20 %	Péssimo	
20 a 40 %	Ruim	
40 a 60 %	Regular	
60 a 80 %	Bom	X
80 a 100 %	Ótimo	

Pontuação = 75% de cumprimento da NR-7 no canteiro de obras.

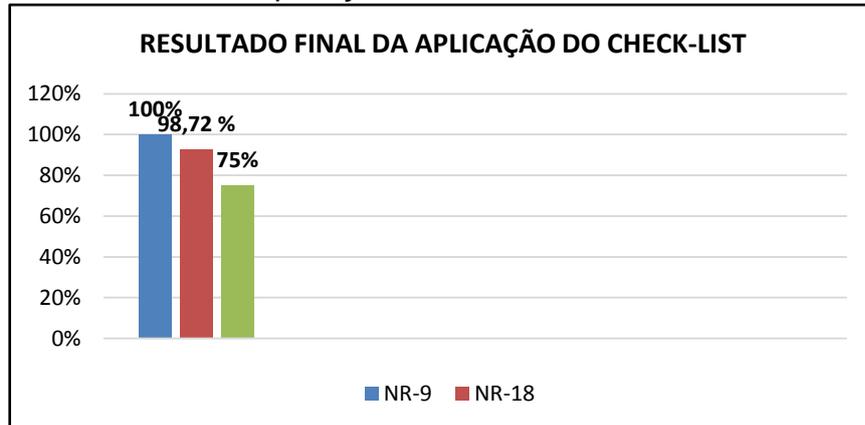
Conforme a fórmula estabelecida deveria ser aplicado no resultado final um redutor de 5% para cada situação perigosa à saúde do colaborador encontrada, o que não foi necessário, pois a obra em questão não apresentou situação de grande riscos para os colaboradores sem o risco de prejudicar sua integridade física e moral.

Portando esta obra em especial pode ser utilizada como exemplo de uma boa administração e qualidade na segurança do trabalho.

3. DESENVOLVIMENTO

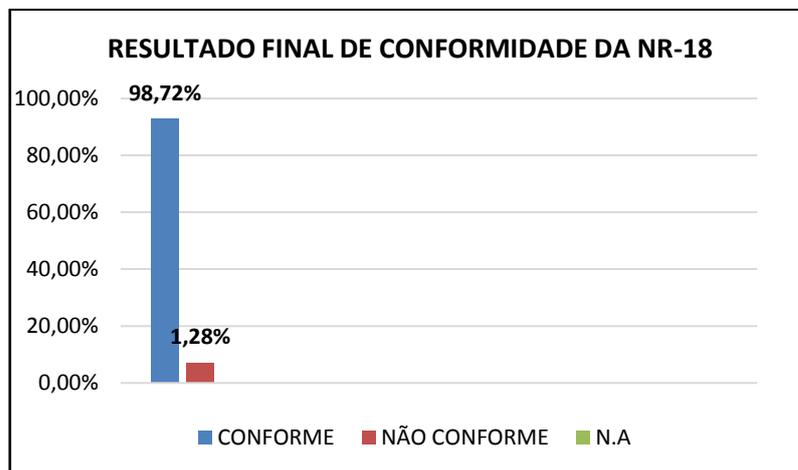
O check-list completo, com todos os dados obtidos encontra-se em Apêndice, cujos resultados indicaram um grau elevado de cumprimento da NR-18 no canteiro de obras pesquisado, considerando que na escala de notas de 0 a 100, o canteiro da obra obteve, respectivamente, os resultados, conforme a baixo:

Figura 3 – Resultado final da aplicação do check-list



Fonte: Autor (2018)

Figura 4 – Resultado final de conformidade da NR-18



Fonte: Autor (2018)

Após a aplicação, foi possível identificar as não conformidades em relação aos requisitos exigidos pela NR-18, porém não houve a necessidade de propor ações corretivas, pois as análises mostraram bons resultados, apresentando altos níveis de conformidade com as principais normas da segurança no trabalho, na grande maioria dos quesitos contidos no check-list utilizado, tanto nas áreas operacionais, como na área de vivência.

3.1 Resultado da Análise da Nr-18 Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (Pcmat) e Registros Fotográficos do Canteiro de Obras

A NR-18, subitens 18.3, estabelece os requisitos referente à elaboração do PCMAT para os estabelecimentos com 20 (vinte) colaboradores ou mais. Porém a norma não especifica se esta quantidade de colaboradores é referente aos colaboradores da empresa, ou, colaboradores em geral trabalhando no canteiro de obras. A obra conta com 51 (cinquenta e um) colaboradores da empresa, é necessária a elaboração do PCMAT, pois como foi verificado em visita estavam trabalhando na obra 60 (sessenta) colaboradores no total com as empresas terceirizadas. Quanto a norma regulamentadora ABNT NR-4 Serviços Especializados em Engenharia e Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT) seu quadro de dimensionamento está disposto no “Quadro II” da referida norma. A empresa responsável pela construção da obra já tem seu SESMT definido, pois existe a necessidade quando se analisa o quadro de dimensionamento do SESMT segundo a NR-4.

Na obra possui contêiner para o setor da engenharia (local está toda a documentação da obra, plantas e projetos), administrativo e segurança do trabalho (capacetes para visitantes, relógio ponto e outros documentos administrativos), planejamento e topografia, laboratório e almoxarifado, o qual encontra-se na entrada do canteiro com placas de identificação. Na dimensão área de vivência, o canteiro possui instalações sanitárias (contêiner), local de refeições (refeitório), vestiário e área de lazer que são mantidos conservados e limpos. Entretanto, não dispõe de cozinha, pois as refeições são terceirizadas e entregues em caixas térmicas marmibox no canteiro no horário das refeições.

O alojamento é em república que é composta por: instalações sanitárias, cozinha, lavanderia, dormitórios e área de lazer, onde os colaboradores permanecem em suas folgas, que está localizada no centro da cidade de Telêmaco Borba. O ambulatório é utilizado em conjunto pela contratante da obra, pois o contingente de colaboradores ultrapassa 50 (cinquenta) pessoas. Além disso, a empresa fornece água potável, filtrada e fresca, para os colaboradores, por meio de bebedouro de torneiras simples, disponibilizando copos descartáveis.

Segue abaixo os registros fotográficos coletados em campo do canteiro de obras:

Figura 5 – Local do canteiro de obras



Fonte: Autor (2018)

Figura 6: Local da área de vivência



Fonte: Autor (2018)

Figura 7 – Local do vestiário



Fonte: Autor (2018)

Figura 8: Instalações sanitárias (contêiner)



Fonte: Autor (2018)

Figura 9 – Local do bebedouro de água



Fonte: Autor (2018)

Figura 10: Local do refeitório



Fonte: Autor (2018)

No local da Carpintaria, as operações em máquinas e equipamentos necessários à realização de suas atividades eram realizadas por colaboradores qualificados.

Figura 11 – Local da carpintaria



Fonte: Autor (2018)

Na dimensão Armações de Aço, a dobragem e o corte de vergalhões de aço em obra são feitos sobre bancadas afastadas da área de circulação dos colaboradores.

As armações de aço entre outras estruturas verticais são apoiadas e escoradas para evitar tombamento e desmoronamento e também foi constatado que as fôrmas são projetadas e construídas para resistir às cargas máximas de serviço.

Figura 12 – Local da baia da armadura de aço



Fonte: Autor (2018)

Figura 13 – Local da baia das formas e concretagem



Fonte: Autor (2018)

Na dimensão Escadas, a madeira a ser usada para construção destas é de boa qualidade, seca, sem nós e rachaduras que comprometam sua resistência, bem como sem pintura que possa encobrir imperfeições. Do mesmo modo, as escadas de uso coletivo, para a circulação dos colaboradores são de construção sólida, possuindo corrimão e rodapé. Já a dimensão dos patamares intermediários está em conformidade com a NR, possuem largura e comprimento definidos pela norma.

Figura 14 – Modelo da escada de acesso na obra



Fonte: Autor (2018)

Na dimensão Instalações Elétricas, as atividades de execução e manutenção são realizadas por colaboradores qualificados e supervisionadas pelo engenheiro civil que segue todas as prescrições.

Figura 15 – Instalação elétrica do canteiro



Fonte: Autor (2018)

Figura 16 – Aterramento container



Fonte: Autor (2018)

Na dimensão Máquinas, Equipamentos e Ferramentas Diversas, a operação de máquinas e equipamentos que exponham o colaborador ou terceiros a riscos somente é realizada por colaborador qualificado e identificado por crachá.

Além disso, são protegidas todas as partes móveis dos motores, transmissões e partes perigosas das máquinas ao alcance dos colaboradores.

Figura 17 – Operação de máquina na obra



Fonte: Autor (2018)

Na dimensão EPI, a empresa fornece aos colaboradores, gratuitamente, EPI's e EPC's adequado ao risco e em perfeito estado de conservação e

funcionamento, consoante com as disposições contidas na NR-6.

Figura 18 – Exemplo do colaborador realizando atividade com seus EPI's



Fonte: Autor (2018)

Na dimensão Armazenagem e Estocagem de Materiais, os materiais são armazenados e estocados de modo a não prejudicar o trânsito de pessoas e dos colaboradores, a circulação de materiais, e o acesso aos equipamentos de combate a incêndio, não obstruir portas ou saídas de emergência, além do previsto em seu dimensionamento.

Figura 19 – Armazenagem e estocagem dos materiais no canteiro de obras





Fonte: Autor (2018)

Na dimensão Proteção Contra Incêndios, as medidas adotadas atendem eficazmente às necessidades de prevenção e combate a incêndio para os diversos setores, atividades, máquinas e equipamentos do canteiro de obras.

Figura 20 – Modelo dos extintores utilizados no canteiro de obras



Fonte: Autor (2018)

Na dimensão Sinalização de Segurança, as medidas adotadas atendem eficazmente às necessidades de da sinalização de segurança para os diversos setores, atividades, máquinas e equipamentos do canteiro de obras.

Figura 21 – Sinalização de segurança utilizado na obra



Fonte: Autor (2018)

Na dimensão Treinamento, observou-se que os colaboradores recebem treinamentos admissional e periódico, e ainda recebem cópias dos procedimentos e operações a serem realizadas com segurança.

Figura 22 – Treinamento de segurança com os colaboradores



Fonte: Autor (2018)

Na dimensão Organização e Limpeza, constatou-se que o canteiro apresenta-se organizado, limpo e desimpedido, notadamente nas vias de circulação, passagens e escadarias.

Figura 23 – Organização e limpeza do canteiro de obras



Fonte: Autor (2018)

Figura 24 – Organização e limpeza do canteiro de obras



Fonte: Autor (2018)

Na dimensão Acidente Fatal, em caso de sua ocorrência, a empresa adota todas as medidas descritas nesse item. Na dimensão Dados Estatísticos, verificou-se que a empresa cumpre os três itens descritos na norma. Na dimensão CIPA nas empresas da Indústria da Construção, a empresa possui uma CIPA centralizada, conforme previsto na NR-5, mostrando-se, assim, em conformidade com os ditames da NR-18 em relação à tal dimensão analisada.

Com base na análise do check list verificou que apesar da maioria dos itens estar em conformidade com a NR-18, existem inconformidades que poderiam ser facilmente solucionadas. Entretanto, infere-se que muitas das exigências da norma são cumpridas, entre outros motivos, como o planejamento da atividade e, atuação educativa e conscientização da sua importância por parte da segurança.

4. CONCLUSÃO

O estudo apresentado buscou demonstrar a importância da questão segurança do trabalho em um canteiro de obras no município de Telêmaco Borba, PR na construção civil e desenvolver uma efetiva forma de avaliar com maior precisão a qualidade das condições de trabalho e assim como, identificar pontos positivos e negativos segundo a legislação trabalhista e o devido cumprimentos das principais normas regulamentadoras de segurança do trabalho que contribuíram para o caso, sendo elas a ABNT NR-7, NR-9, NR-18 e NR-25.

Realizou-se através do levantamento de estudo de campo, visitas técnicas, registros fotográficos, identificação e análise da exposição dos colaboradores aos riscos ambientais existentes no local de trabalho, com adoção de medidas e ações efetivas, verificação do grau de conformidade da área do canteiro de obras na construção civil com a disposição do item 18.4 (áreas de vivência) da NR-18, formulação de um formulário com perguntas estratégicas para o desenvolvimento adaptado de um check-list desta obra específica e a aplicação do check-list da ABNT NR-18.

Após sua aplicação, foi possível identificar as não conformidades em relação aos requisitos exigidos pela NR-18, porém não houve a necessidade de propor ações corretivas, pois as análises mostraram bons resultados, apresentando altos níveis de conformidade com as principais normas da segurança no trabalho, na grande maioria dos quesitos contidos no check-list utilizado.

Desta forma, destaca-se a necessidade da importância da questão segurança do trabalho no canteiro de obras no ramo da construção civil, para que surjam melhorias nas áreas técnicas, construtivas e de projetos, e principalmente, da atenção para com os colaboradores. Pois em um momento de alta competitividade, o desperdício de recursos materiais, humanos e meio ambiente pode significar a perda substancial de negócios ou até mesmo decretar o declínio de uma organização, empresa ou obra.

Portanto conclui-se que a forma de avaliação utilizada pode proporcionar significativas melhorias no processo produtivo e qualitativo das empresas da construção civil, apresentando efetividade nos resultados, podendo assim contribuir para a melhor aplicação das medidas de prevenção e normas regulamentadoras de segurança no canteiro de obras, gerando bons resultados e condições de trabalho satisfatórias, para promover resultados construtivos, positivos, conclusivos tanto para o empregador quanto para o colaborador, que a segurança não se torna um prejuízo, mas sim um investimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A. L. – **Organização do canteiro de obras: um estudo aplicativo na Construção do Centro de Convenções de Joao Pessoa – PB**; UFPB; 2012.

ALVES, T. da C. L. **Diretrizes para a gestão dos fluxos físicos em canteiros de obras: proposta baseada em estudo de caso**. Dissertação de mestrado. Porto Alegre, 2000.

ARROTÉIA, A. V.; AMARAL, T. G. DO; MELHADO, S. B. **Gestão de projetos e sua interface com o canteiro de obras sob a ótica da preparação da execução de obras (PEO)**. Artigo científico. Porto Alegre, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12284: áreas de vivência em canteiros de obras - procedimentos**. Rio de Janeiro, 1991.

JÚNIOR, Jadir Ataíde D. **Segurança do trabalho em obras de construção civil: uma abordagem na cidade de Santa Rosa - RS. 2002**. Disponível em: <http://www.projetos.unijui.edu.br/petegc/wpcontent/uploads/tccs/tcctitulos/2002/Seguranca_do_Trabalho_em_Obras_de_Construcao_Civil_Santa_Rosa.pdf>. Acesso em: 10 Abr. 2018.

MOTERLE, Neodimar. **A importância da segurança do trabalho na construção civil: um estudo de caso em um canteiro de obra na cidade de Pato Branco-PR. 2014**. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5688/1/pb_CEEEST_V_2014_27.pdf. Acesso em: 10 Jan. 2018.

Norma Regulamentadora NR-18: Programa de Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção. Manuais de Legislação Atlas, Segurança e Medicina do Trabalho, 48ª edição, Editora ATLAS: São Paulo, 2001.

SOSSMEIER, P. A. **Análise de logística e layout em canteiro de obras: Estudo de caso**. Trabalho de conclusão de curso. Ijuí, RS, 2013.

UTILIZAÇÃO DO MICRORREVESTIMENTO ASFÁLTICO A FRIO (MRAF) COMO ALTERNATIVA DE REVESTIMENTO ASFÁLTICO SEM FINALIDADE ESTRUTURAL: UM COMPARATIVO COM A LAMA ASFÁLTICA



Bruno Dias de Oliveira¹, Dyéssica Francisca da Silva², Isabella Pereira Ribas³, Luana Timotio Tonhato⁴ e Guilherme Sandaka⁵

RESUMO

A importância na preservação do pavimento asfáltico existente é de grande importância para o crescimento econômico do País e faz com que os investimentos em pesquisas para buscar novos métodos ou melhorar técnicas existentes de conservação do pavimento aumentem, buscando assim novos conceitos que contribuam com a durabilidade, conforto, segurança e que apresentem um custo viável. O presente estudo teve como objetivo proporcionar uma melhor compreensão e realizar uma comparação de custos na execução entre o microrrevestimento asfáltico a frio (MRAF) e a lama asfáltica, compreendendo as características de cada uma das técnicas de revestimentos, expondo os materiais e equipamentos que são utilizados na elaboração e execução dos mesmos. Foi realizado o acompanhamento de uma obra de revitalização na qual foi aplicado o MRAF como camada de revestimento do pavimento asfáltico, e por meio de orçamento foi realizado um comparativo de custos de execução e aplicado sobre uma área estimada em 3.900,00m² para os dois tipos revestimentos apresentados, o MRAF apresentou um valor 28,54% mais caro que a lama asfáltica convencional.

Palavras-chave: Agregados; Custo; Lama asfáltica; MRAF; Pavimentação.

ABSTRACT

The area of preservation of the pavement is an area of great importance for the economic growth of the country and it brings investments in research for new methods for storing the pavement, thus seeking new concepts that contribute to the durability, comfort, and cost-effective. The aim of this study was to improve the understanding and cost comparison between asphalt microsurfacing and slurry seal, comprising the characteristics of each technique, exposing the materials and equipment that are used. in the elaboration and execution thereof. A worksite in where the microsurfacing was applied was visited. A comparison of running costs and applied over an area estimated at 3,900.00 m² for the two types of coverings show that the microsurfacing presented a value 28.54% more expensive than conventional asphalt slurry.

Key-words: Aggregates. Cost. Asphalt Slurry. Microsurfacing. Pavimentation.

¹ Acadêmico do curso de Engenharia Civil da FATEB – e-mail: <brunodias_52@hotmail.com>.

² Acadêmica do curso de Engenharia Civil da FATEB – e-mail: <dyessicaaf_@hotmail.com>.

³ Acadêmica do curso de Engenharia Civil da FATEB – e-mail: <isabellapereiraribas@hotmail.com >.

⁴ Acadêmica do curso de Engenharia Civil da FATEB – e-mail: <ltonhato@hotmail.com>.

⁵ Mestre em Engenharia de Sanitária e Ambiental e professor da FATEB – e-mail: <sandaka-guilherme@hotmail.com>.

1. INTRODUÇÃO

Devido à intensificação das frotas de veículos em países em desenvolvimento, como o Brasil, há a necessidade de melhorar o pavimento asfáltico em trechos urbanos e rodovias, pois com o passar do tempo e devido ao desgaste excessivo que o pavimento asfáltico sofre ele tende a perder sua função estrutural, e como agravante os pavimentos no decorrer da sua vida útil não recebem a adequada manutenção preventiva e corretiva, ocorrendo dessa forma, sua deterioração (SILVA e DOMINGUES, 1994).

O crescimento de estradas pavimentadas não tem acompanhado o mesmo progresso da frota de veículos, entre julho de 2006 a junho de 2016, a frota de veículos cresceu de forma surpreendente em relação as rodovias federais pavimentadas. Além disso temos que levar em consideração o segmento existente que não está em bom estado de conservação (CNT, 2016).

A pavimentação nas rodovias é de extrema importância devido à grande parcela de contribuição que o modal rodoviário traz para a economia do País, podemos associar o desenvolvimento e ganhos de um país de acordo com a situação atual da malha pavimentada e a sua extensão, pois estradas em más condições ocasionam um custo operacional elevado.

Conhecendo a necessidade de melhorar a pavimentação asfáltica em nosso país e a sua expansão, faz-se necessário buscar meios para pavimentar as rodovias com qualidade, assim como procurar novos meios para a sua manutenção, sendo necessário encontrar uma técnica que seja vantajosa e duradoura.

O emprego de técnicas de revestimentos vem ganhando força no cenário atual, pois além de ser um procedimento com um custo moderado dependendo da técnica utilizada, ela contribui com a aderência diminuindo o risco de acidentes.

Podemos destacar o microrrevestimento asfáltico a frio (MRAF) e a lama asfáltica como técnicas de revestimento que proporcionam ao pavimento qualidade e durabilidade.

Segundo Hallal et al. (2018), o uso do MRAF surgiu na Alemanha no final dos anos 60, pesquisadores alemães se aprofundaram em pesquisas com o intuito de encontrar um método prático e econômico para substituir um tipo de revestimento asfáltico utilizado na época conhecido como lama asfáltica, o processo de aplicação da lama asfáltica ocasiona muito transtorno além de ser um procedimento demorado. Após inúmeras tentativas criaram um método que consiste em misturar emulsão, água e agregados, essa técnica conceituada e conhecida até hoje como microrrevestimento asfáltico a frio.

2. METODOLOGIA

Para se inteirar do assunto em questão, foi realizado o acompanhamento de uma obra de aplicação de microrrevestimento asfáltico a frio, com a finalidade de assimilar a pesquisa bibliográfica com a aplicação prática acompanhando todo o processo de confecção e execução. A visita ocorreu no dia 28 de janeiro de 2018 e teve uma duração de 6,5 horas e foi acompanhado de um colaborador da empresa a qual estava encarregada de executar a obra, sendo que o funcionário exerce a função de laboratorista na mesma.

No local o colaborador que acompanhou a visita respondeu devidamente todas as perguntas realizadas a ele, tais questionamentos foram elaborados com certa antecedência, as quais abordaram perguntas pertinentes a obra, logística,

execução e durabilidade do MRAF.

A obra de revitalização à qual foi acompanhada para realização deste trabalho faz parte do programa CREMEP lote 02, Sublote 03, divisa PR/SP, entre PR 151 acesso Il município de Santana do Itararé rodovia PR - 272, obra realizada com recursos do Governo do Estado do Paraná. Foi realizado a aplicação de MRAF faixa II em uma extensão de 7,43 Km, o valor total obra foi de R\$ 4.019.280,78 (Quatro milhões, dezenove mil duzentos e oitenta reais e setenta e oito centavos), antes da aplicação do microrrevestimento asfáltico a frio foi realizado uma aplicação de capa de rolamento com uma extensão de 3,00 km em Concreto usinado a quente (CBUQ) com CAP 50/70 polimerizado numa espessura média de 3,00 cm, e em alguns locais foram realizados remendos superficiais (Figura 01) corrigindo as patologias locais para assegurar e garantir uma vida útil ao pavimento e ao MRAF, dados fornecidos pelo Governo do estado do Paraná.

Como um dos objetivos da pesquisa é uma comparação de custos, foi solicitado via e-mail um orçamento a uma empresa de Ponta Grossa - PR que realiza a execução dos dois tipos de revestimentos apresentados.

Figura 01: Pavimento restaurado com CBUQ



Fonte: Autor (2018).

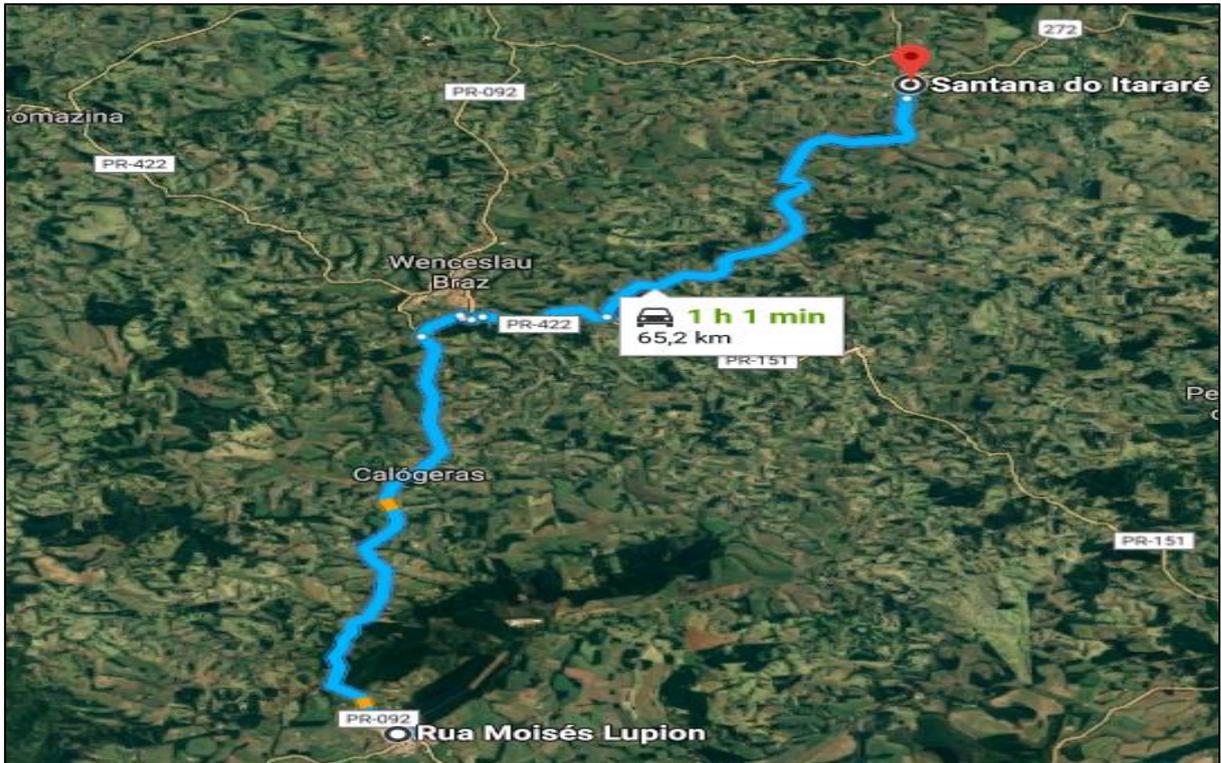
3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Análise de Aplicação do Mraf

Os agregados utilizados na mistura do MRAF foram adquiridos na pedreira Ipoagro, que fica localizada na rua Moisés Lupion no município de Arapoti-PR. Esses materiais foram adquiridos e transportados via caminhões frete até o município de Santana do Itararé-PR conforme ilustra a (Figura 02), percorrendo uma distância de aproximadamente 65,2 Km entre a pedreira e o local de aplicação e deixando os materiais dispostos no local onde foram utilizados conforme a (Figura 06). O colaborador que acompanhou o processo de aplicação do MRAF durante a visita relatou que foram realizados ensaios de agregados em pedreiras que se

situavam mais próximas ao local de aplicação, porém os resultados dos ensaios realizados não atendiam as especificações exigidas no projeto.

Figura 02: Trajeto entre a pedreira Arapoti e o município de Santana do Itararé-PR



Fonte: Google maps (2018).

O MRAF foi aplicado com uma espessura de 12 mm em locais descontínuos, entretanto antes que fosse aplicado o microrrevestimento asfáltico a frio sobre o pavimento asfáltico foram realizado alguns serviços de restauração do pavimento, seguido de limpeza e logo após realizada foi executado a aplicação do microrrevestimento asfáltico a frio em duas camadas, sendo uma camada com espessura de 4 mm e a outra com espessura de 8 mm. O processo de aplicação foi realizado através de uma usina móvel de micro (Figura 07) que tem capacidade para armazenar 37 toneladas de material, onde nele possui compartimentos que armazenam os agregados que serão utilizados na mistura para confecção do MRAF, todos os agregados passam por uma caixa distribuidora que fica acoplada ao caminhão usina, onde se misturam com a emulsão que fica submetida a uma temperatura de 25 °C, a água a uma temperatura ambiente e logo após a mistura é liberada na pista já com a espessura desejada, pois o caminhão usina conta com um dispositivo que controla a espessura que o material deve ser aplicado. Após esse processo aguarda-se o tempo de cura recomendado pela empresa que fornece a emulsão asfáltica, que neste caso são 2 horas, após esse tempo faz-se a segunda aplicação do MRAF e novamente aguarda-se o tempo de cura e a libera a pista para que os veículos possam trafegar, não foi necessário o uso do rolo compactador.

Durante a aplicação do MRAF foi retirado uma amostra (Figura 04) do caminhão usina para realizar uma conferência granulométrica (Figura 05), esse ensaio foi realizado no próprio local pelo laboratorista da empresa que executava a

obra, isso foi possível devido a empresa possuir um veículo adaptado como laboratório móvel (Figura 03) para transportar os equipamentos necessários para realização das verificações em campo.

Figura 03: Veículo adaptado



Fonte: Autor (2018).

Figura 04: MRAF coletado para ensaio de granulometria



Fonte: Autor (2018).

Figura 05: Preparação para realizar o ensaio granulométrico



Fonte: Autor (2018).

Figura 06: Depósito de agregados



Fonte: Autor (2018).

Figura 07: Usina móvel de micro



Fonte: Autor (2018).

3.2 Comparação de Custos entre os Revestimentos

Com o recebimento do orçamento que foi solicitado e recebido via e-mail, elaborou-se um comparativo de custos entre os valores para aplicação do MRAF e a lama asfáltica.

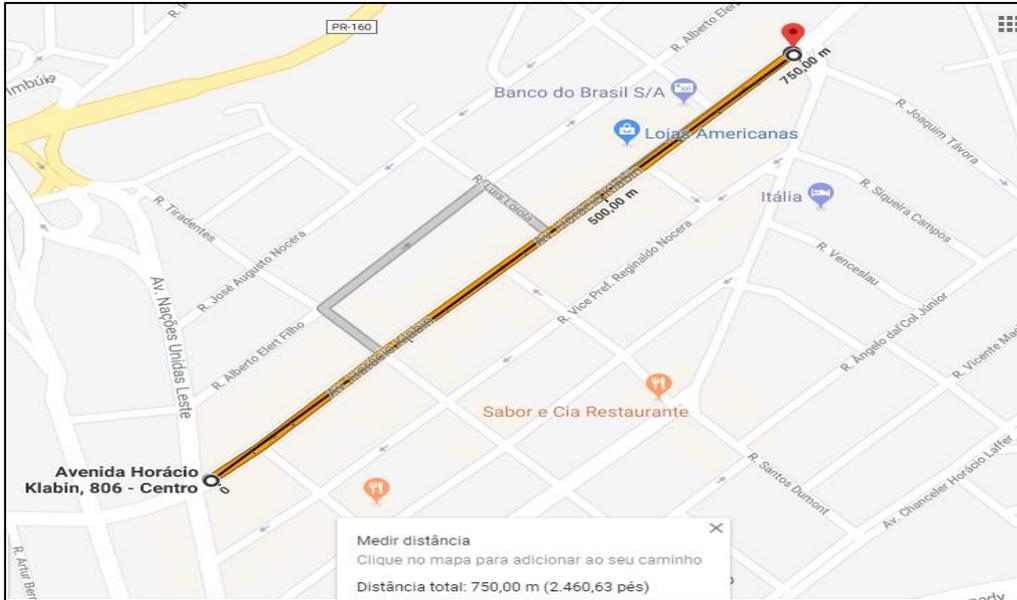
Utilizando-se dos valores gerados através da solicitação do orçamento a uma empresa que realiza o processo de aplicação da lama asfáltica e do MRAF foi elaborado um comparativo de custo para demonstrar a diferença de valores do material já aplicado. A empresa que forneceu o orçamento solicitou que não fosse identificada neste trabalho, os valores fornecidos para esse cálculo já incluem benefícios e despesas indiretas (BDI) e transporte.

Para tal comparação será estimada a área pavimentada da avenida Horácio Klabin, localizada no município de Telêmaco Borba – PR, a avenida possui 750,00m de comprimento conforme a Figura 08 ilustra, por 5,20m de largura que é o perfil proposto para a via asfaltada segundo o que recomenda o plano de mobilidade do município, gerando assim uma área 3.900,00m², para que seja realizada tal comparação de custo dos revestimentos, será considerado a utilização do MRAF e lama asfáltica ambas faixa II, de forma descontínua e com uma espessura de 12 mm.

O orçamento recebido considera valores de aplicação para o MRAF de R\$ 12,19 por m² executado, e um valor para lama asfáltica de R\$ 8,71 por m² executado, através dos valores obtidos e da inserção na área estimada da avenida Horácio Klabin obteve-se o Gráfico da Figura 09, que destaca a diferença de

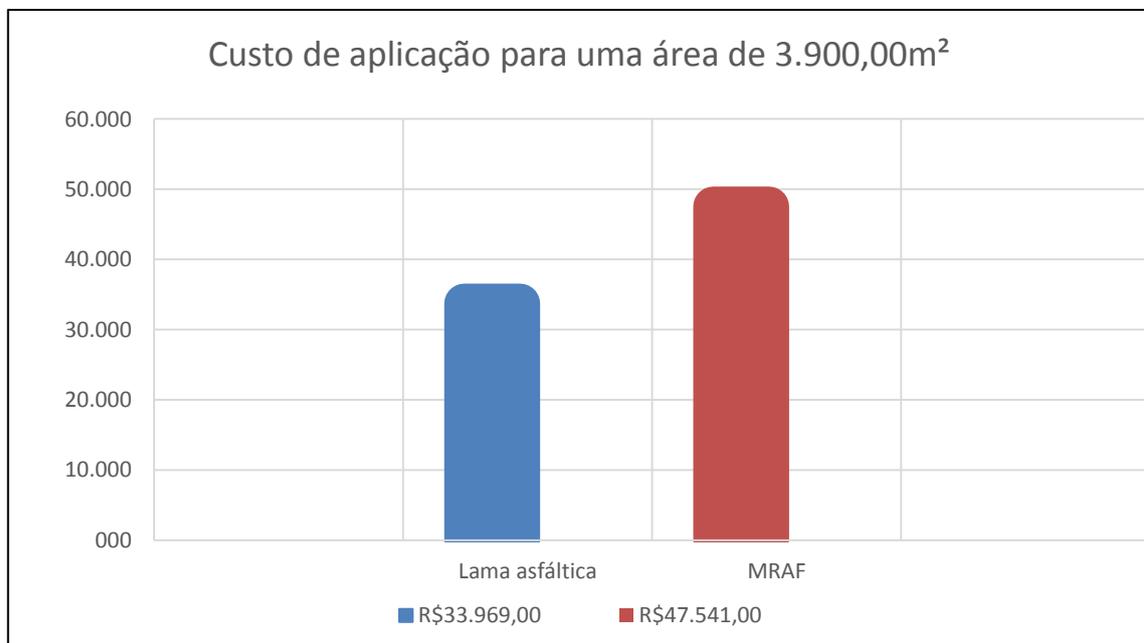
valores para a confecção e execução de ambos revestimentos.

Figura 08: Extensão da avenida Horácio Klabin



Fonte: Google maps (2018).

Figura 09: Custo de aplicação de lama asfáltica e do MRAF



Fonte: Autor (2018).

Para uma melhor compreensão sobre o custo de aplicação entre os revestimentos chegamos aos seguintes valores:

- Custo total de aplicação para a área de 3.900,00m² do MRAF R\$47.541,00 – o custo de aplicação da lama asfáltica R\$33.969,00 / pelo custo total do MRAF * 100 = 28,54%

Através da aplicação dos custos totais dos revestimentos sobre os 3.900,00m² e calculando a porcentagem do MRAF em relação a lama asfáltica, nota-se que o MRAF é aproximadamente 28,54% mais caro que a execução da lama asfáltica.

De acordo Ceratti et al. (2011) aponta que a vida útil máxima que os revestimentos podem alcançar após executado é de até no máximo 5 anos (60 meses) para lama asfáltica e de 8 anos (96 meses) para o MRAF, e considerando que a durabilidade da lama asfáltica e do MRAF no pavimento da avenida Horácio Klabin atinjam o seu tempo de vida útil máxima e um desgaste de área por igual em toda sua vida útil de acordo com o autor, podemos estimar um custo de manutenção mensal e um anual sobre o pavimento asfáltico de ambos os revestimentos.

- Custo de manutenção mensal para lama asfáltica considerando sua durabilidade ao máximo e aplicando na avenida Horácio Klabin:
 $3.900,00\text{m}^2 / 60 \text{ meses} = 65,00\text{m}^2 \text{ danificados por mês}$
 $65,00\text{m}^2 \times \text{R}\$8,71 = \text{R}\$ 566,15 \text{ por mês}$

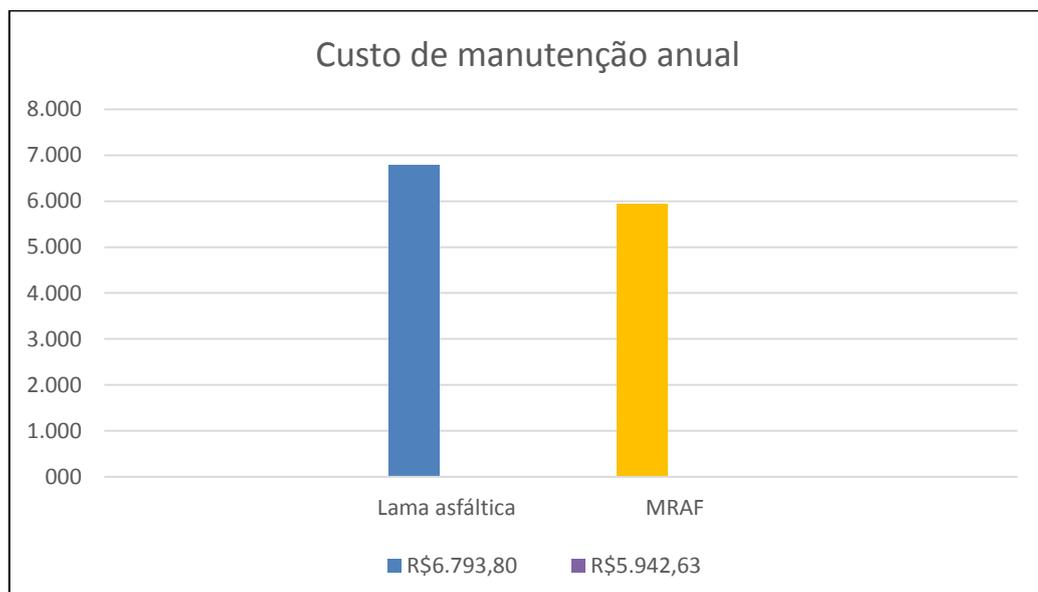
Custo de manutenção mensal para o MRAF considerando sua durabilidade ao máximo e aplicando na avenida Horácio Klabin:

$$3.900,00\text{m}^2 / 96 \text{ meses} = 40,625\text{m}^2 \text{ danificados por mês}$$

$$40,625\text{m}^2 \times 12,19 = \text{R}\$495,219 \text{ por mês}$$

Sendo assim constrói-se o Gráfico da Figura 10 ilustrando uma estimativa de custo para uma manutenção anual de ambos os revestimentos.

Figura 10: Estimativa de custo para manutenção anual



3.3 Vantagens da Utilização da Lama Asfáltica e do Mraf

A Tabela 1 ilustra as principais condições para se avaliar antes da utilização entre os dois tipos de revestimentos.

Para a aplicação do MRAF os agregados (pó de pedra e pedrisco), devem ser 100% provindos de britagem, devem estar livres de contaminação de argila, materiais orgânicos ou qualquer material que não seja necessário para mistura. Pela cura ser por processo químico por ter uma emulsão de ruptura controlada a temperatura ambiente não interfere para que o mesmo seja aplicado, sendo assim a liberação do trânsito moderada.

A aplicação da lama asfáltica pode-se utilizar agregados não britados, mas devem ser livres de contaminação. Nessa técnica de revestimento o tempo de cura depende do clima, pois a emulsão asfáltica utilizada é de ruptura lenta o que também interfere na liberação do trânsito.

Tabela 1: Vantagens das técnicas de revestimento

Lama asfáltica	MRAF
Pode-se utilizar agregados não britados	Exige que os agregados sejam 100% britados
Usa emulsão asfáltica de ruptura lenta	Utiliza emulsão com ruptura controlada
O tempo de cura depende do clima	A cura se dá pelo processo químico
A liberação para o trânsito é lenta em torno de 4 horas	A liberação do trânsito é moderada em torno de 3 horas
Utiliza-se com finalidade de camada selante e rejuvenescedora em vias de baixo, médio e alto e tráfego	Utiliza-se com finalidade de camada antiderrapante e regularização para qualquer tipo de tráfego
Vida útil entre 3 e 5 anos	Vida útil entre 5 e 8 anos
Necessita de interditar o local para aplicação por um longo período	Interdição de tempo por um curto período
Baixo rendimento de aplicação pois depende de condições climáticas para aplicação	Alto rendimento de aplicação
Pode-se fazer necessário aplicação de pintura de ligação	Apresenta boa adesão ao pavimento

Fonte: Adaptado de Ceratti et al. (2011).

4. CONCLUSÃO

O presente trabalho possibilitou a realização de comparação de custos entre duas técnicas de revestimentos que contribuem para conservação e aumento da vida útil ao pavimento asfáltico, ambos os revestimentos são qualificados, pois cada uma possui vantagens que complementam o desempenho do pavimento, corrigindo e minimizando defeitos que ocorrem sobre a camada asfáltica gerando conforto e segurança para todos os usuários da via, os dois tipos de revestimentos possuem uma execução idêntica, diferindo na emulsão asfáltica utilizada, tempo de liberação do trânsito e na usina móvel de aplicação do revestimento, contudo obtêm-se um resultado expressivo considerando que o custo do MRAF é aproximadamente 28,54% mais caro que a lama asfáltica, constatou-se também durante o desenvolvimento deste estudo que a durabilidade do MRAF é maior que a lama asfáltica, com isso é possível visualizar as vantagens dos procedimentos para utilização e confecção de ambos revestimentos.

Sendo assim fica evidenciado que o MRAF e a lama asfáltica são alternativas viáveis que contribuem para recuperação de pavimentos envelhecidos, contribuindo significativamente com a melhorias na correção de falhas e patologias sobre o pavimento aumentando sua vida útil e melhorando as suas características.

5. AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Engenheiro Civil Sandro da empresa Compasa do Brasil que possibilitou a minha presença para acompanhar a obra e também agradecer a todos os envolvidos os quais transmitiram seus conhecimentos e informações que me auxiliaram durante todo o processo de pesquisa deste trabalho.

REFERÊNCIAS

CERATTI, J. A. P.; Reis, R. M. M. **Manual de microrrevestimento asfáltico a frio – MRAF**, Rio de Janeiro, 2011.

CNT – Confederação Nacional dos Transportes. **Pesquisa de rodovias**. Disponível em: <http://cms.cnt.org.br/Imagens%20CNT/PDFs%20CNT/Resumo_Principais_Dados_Pesquisa_CNT_2016_FINAL.pdf> acesso 28 out. 2017.

HALLAL, R. R.; MARTINS, M. F.; COELHO, H. O.; SPECHT, L. P. REVISTA ELETRÔNICA DE ENGENHARIA CIVIL, **ESTUDO DO DESPLACAMENTO DE MRAF EM RODOVIA DO RIO GRANDE DO SUL: GÊNESE E CORREÇÕES**, MARÇO 2018, V-14, pp. 71-80, Nº 2. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/reec/article/viewFile/49680/pdf>> acesso em 20 mar. 2018.

SILVA, G.A., DOMINGUES, F.A.A. **“Aspectos sobre Alguns Métodos de Dimensionamento de Camadas de Reforço de Pavimento”**. In: 28a Reunião Anual de Pavimentação, V. 1, pp. 714-737, Belo Horizonte, 1994.

UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE SKETCHUP COMO AUXÍLIO DE APRENDIZADO NA DISCIPLINA DE DESENHO TÉCNICO NO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA FATEB



John Vitor Barbosa da Silva¹; Marielen dos Santos Pereira de Souza²; Natália França Santos de Lima³; Pedro Fernandes Neto⁴

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo discorrer de uma nova ferramenta chamado Sketchup para que os alunos de engenharia civil do segundo período tenham um conhecimento mais aprofundado do mesmo, facilitando durante sua vida profissional. O Sketchup surgiu no ano de 2000 e teve algumas atualizações até ser vendida para a Trimble em 2012, sendo até hoje responsável pela manutenção, a princípio este programa tem por foco criar projetos arquitetônicos, estruturais, elétricos, hidráulicos, e etc., possuindo várias outras opções, sendo bastante utilizados na maioria dos casos por arquitetos e engenheiros civil. Esta ferramenta será utilizada na Faculdade de Telêmaco Borba (FATEB) como meio de complementar as aulas de desenho técnico, preparando os acadêmicos no meio profissional, pois no dia a dia serão esses tipos de programas digitais que serão mais úteis e de rápido acesso. Para isso acontecer serão construídos alguns vídeos tutoriais feitos pelos autores complementando a matéria de forma a ensinar passo a passo de como utilizá-lo, dando ênfase em todos os temas que serão abordados pelo Professor Pedro Fernandes Neto em desenho técnico, como por exemplo, cotas, perspectivas cavaleiras, perspectivas isométricas, planta baixa, corte transversal e longitudinal, elevação frontal, planta de localização, perfil de terreno e o selo. E os vídeos serão disponibilizados normalmente no próprio Campus Virtual na matéria de Desenho Técnico.

Palavras-chave: Sketchup; Desenho Técnico; Engenharia Civil.

ABSTRACT

This present work has for objective discourse of a new tool called Sketchup for civil engineering students in the second period have a more in-depth knowledge of the same, facilitating during their professional life. The Skechup appeared in the year 2000 and had some updates until sold for Trimble in 2012, being until today responsible for maintenance, this software is primarily intended to create architectural projects, structural, electrical, hydraulic and so on, having several options, being widely used in most cases by architects and civil engineer. This tool in College of Telêmaco Borba (FATEB in Portuguese) will be used as a means of complementing technical drawing classes, preparing the academics in the professional environment, because in day to day will be these types of digital programs which will be more useful and quick to access. For this to happen will be

¹ Acadêmico do curso de Engenharia Civil da FATEB – e-mail: <john_vitor99@hotmail.com>.

² Acadêmica do curso de Engenharia Civil da FATEB – e-mail: <marielen.souza@hotmail.com>.

³ Acadêmica do curso de Engenharia Civil da FATEB – e-mail: <natalialima032@gmail.com>.

⁴ Orientador – e-mail: <pedro-fneto@hotmail.com>

built some videos tutorials made by the authors complementing the material in order to teach step by step how to use it, giving emphasis to all the topics that will be addressed by the teacher Pedro Fernandes Neto in technical drawing, for example, quotas, knight perspective, isometric perspective, floor plan, cross section, longitudinal section, front elevation, location plan, terrain profile and stamped plan. And the videos will be made available usually in the virtual campus in technical drawing matter.

Key-words: Sketchup; Technical Drawing; Civil Engineering.

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento tecnológico ocorrido nas décadas que sucederam a Terceira Revolução Industrial ou Revolução Tecno-Científica, teve auxílio ou embasamento na informática, uma ferramenta que vem ganhando espaço ao longo dos anos, considerando que seu desenvolvimento é constante, oferece maneiras de facilitar o dia a dia das pessoas e otimizar seu tempo em diversas situações. A utilização de computadores tornou-se indispensável no cotidiano das pessoas, tanto em atividades pessoais como em redes sociais, a título de exemplo, quanto na parte profissional, onde surgiram várias profissões com base na informática.

Na grande abrangência que a tecnologia possui, incluindo a educação em todas as esferas educacionais, vem possibilitando uma variedade de conhecimentos através de softwares e aplicativos, equipamentos modernos, entre outros.

Softwares são programas desenvolvidos para a realização de diversas atividades ou funções tecnológicas e são executados nos computadores, existe uma grande diversidade de softwares com temáticas diversificadas, sendo desenvolvidos para todas as faixas etárias e todas as áreas: profissionais e acadêmicas. Alguns softwares são desenvolvidos pensando no aprimoramento de atividades relacionadas a otimização do tempo, na agilidade de atividades, proporcionando uma facilidade e melhoria de serviços.

Para os alunos de Engenharia Civil da Faculdade de Telêmaco Borba o uso de softwares na disciplina de Desenho Técnico, é de grande vantagem, visto que o trabalho de um Engenheiro Civil destinado aos projetos como o arquitetônico, estrutural, elétrico, hidráulico entre outros, utiliza somente softwares para criá-los e a realização dos cálculos. Assim sendo, a incorporação da informática nas metodologias de ensino, facilita a compreensão da disciplina, além de possibilitar experiências digitais.

Segundo Ramiro et al (2014) "No sistema de ensino, a informática assume uma função importante em termos de apoio pedagógico, torna se cada vez mais indispensável nos cursos universitários, principalmente na área de Exatas".

Na construção civil, para se construir uma casa de cachorro não há a necessidade de se desenvolver projetos arquitetônicos, estruturais, hidráulicos ou elétricos, nem mesmo os cálculos estruturais são necessários, com um bom pedreiro ou carpinteiro é possível resolver o problema, contudo, não seja a melhor solução dada ao problema, mas o resultado final atende ao pré-estabelecido. Porém, essa metodologia não se aplica quando se trata de uma construção de edificações comerciais e residências de diferentes portes, neste caso é imprescindível a Engenharia Civil, no papel do engenheiro civil, que faz um estudo aprofundado, incluindo análises de solo, topografia do local, cálculos estruturais entre outras análises e cálculos (FALBO, 2005). E os softwares nesse caso podem

ser de extrema importância para ter uma melhor visualização do projeto dos edifícios ou para auxiliar nos cálculos estruturais, cada programa possui uma área de atuação, no caso do Sketchup, possibilita a realização de projetos arquitetônicos, estruturais, elétricos e hidráulicos.

De acordo com Netto e Tavares (2006), os softwares são ferramentas indispensáveis para qualquer organização, fazendo-se necessária a utilização correta destas ferramentas que possuem o intuito de otimizar as informações para gerar e agregar conhecimentos. Constantemente os softwares são utilizados nas áreas de aperfeiçoamento de projetos e processos, sua utilização nas metodologias de ensino-aprendizagem universitárias, ainda é pouco realizada, porém de grande importância no desenvolvimento dos acadêmicos, tanto pela praticidade, quanto pela flexibilidade em diversos projetos e trabalhos, podendo ser de fácil aprendizado e manuseio.

Na Engenharia Civil, o desenho tem como finalidade a representação precisa das formas do mundo material, de modo a possibilitar a construção ou reprodução espacial dos mesmos. Assim, constitui-se no único meio conciso, exato e inequívoco para comunicar a forma dos objetos. Desenhos técnicos são criados e modificados através de uma série de programas assistidos por computador, como o Sketchup. Para usar esse software de forma eficaz, é preciso entender os diferentes tipos de linhas, vistas, dimensões e informações contidas em desenhos técnicos.

2. METODOLOGIA

Ressalta-se primeiramente que este trabalho foi realizado pela junção de uma pesquisa bibliográfica em artigos de outrem, dados e/ou estatística, pesquisa quantitativa e pesquisa aplicada.

Quando se trata de uma pesquisa quantitativa o autor está direcionado a buscar dados. Segundo Richardson (1999) apud Oliveira (2011), a pesquisa quantitativa tem por característica o emprego da quantificação e para sua coleta de informações em forma de dados estatístico. Nas palavras de Silva e Menezes (2005) “requer o uso de recursos e de técnicas estatística (percentagem, média, moda, mediana, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão, etc.)”.

A pesquisa aplicada “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais.” (FONSECA, 2002 apud GERHARDT; SILVEIRA, 2009). E segundo Gil (2007) esse método de pesquisa busca a dedicação em um ambiente específico. Basicamente é feita por meio da observação das atividades, entrevistas para captar informações e explicações que ocorrem naquele ambiente.

As pesquisas quantitativas foram realizadas com os alunos do 4º período de Engenharia Civil da Faculdade de Telêmaco Borba, com base em duas perguntas de múltipla escolha e uma dissertativa. As perguntas foram:

- Você tem conhecimento sobre algum software para fazer projetos? Ex: Sketchup, Autocad entre outros.
- Você saberia fazer um projeto arquitetônico completo em algum software? (Planta baixa, cortes longitudinais e transversais, planta de cobertura, fachada, perfis de terreno e selo).
- Se você respondeu sim na questão anterior, qual o software que você usa?

As duas primeiras perguntas tinham como alternativa sim e não. E a última pergunta o entrevistado teria que colocar qual software que ele usa para projetar, caso respondesse sim na pergunta de número dois.

Logo, este trabalho visa em sua aplicação final, ensinar aos acadêmicos do segundo período de Engenharia Civil, como usar o Sketchup para viabilizar o desenvolvimento de projetos de forma dinâmica e eficiente.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Disciplina Desenho Técnico

A disciplina de desenho técnico é de extrema importância na formação acadêmica de um engenheiro, pois a execução de boas ideias depende de cálculos e estudos que na maioria das vezes são representados por desenhos que orientam o que deverá ser executado. Desta forma, é possível desenvolver a capacidade de realizar e entender os projetos de acordo com as normas da ABNT.

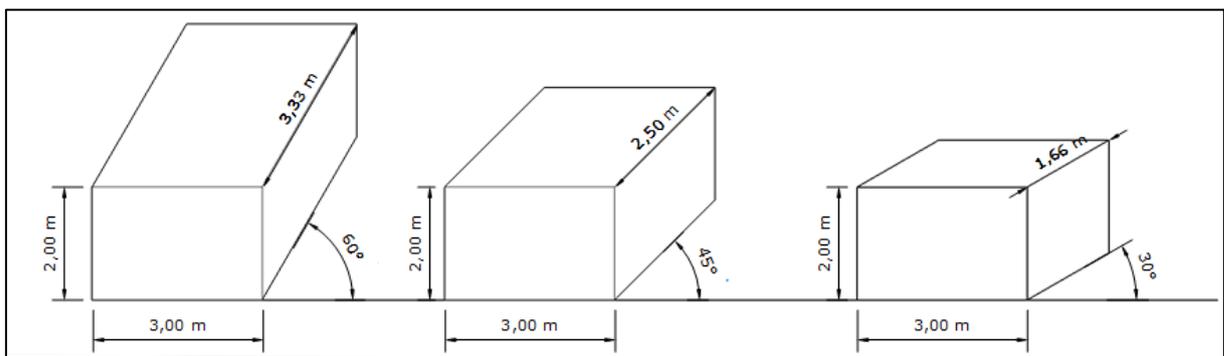
Para tanto, alguns itens são levados em consideração nessa disciplina. Os principais assuntos abordados são perspectiva cavaleira, perspectiva isométrica e o projeto arquitetônico.

3.1.1 Perspectiva Cavaleira e Isométricas

Perspectiva é um recurso gráfico que possibilita a observação tridimensional de uma figura ou objetivo o qual engloba a altura, largura e profundidade do objeto.

A perspectiva cavaleira é uma projeção cilíndrica oblíqua, com a face paralela ao plano de representação, ou o eixo x. Portanto a face que está no eixo x não sofre distorções nas dimensões (altura e largura), apenas a profundidade sofre distorções. Na perspectiva cavaleira temos uma redução no comprimento conforme seu ângulo. Para 30° reduz $2/3$, para 45° $1/2$ e para 60° $1/3$ de redução no comprimento conforme a figura abaixo. As dimensões da figura seriam, 2m de altura, 3m de largura e 5m de profundidade, com as perspectivas cavaleiras as profundidades diminuem.

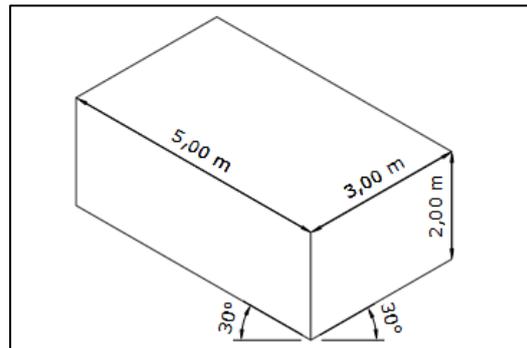
Figura 1 – Perspectiva cavaleira



Fonte: Autores, 2018

A perspectiva isométrica não tem distorções, no entanto, é necessário traçar duas linhas opostas a 30° da linha da base, conforme a figura abaixo.

Figura 2 – Perspectiva isométrica

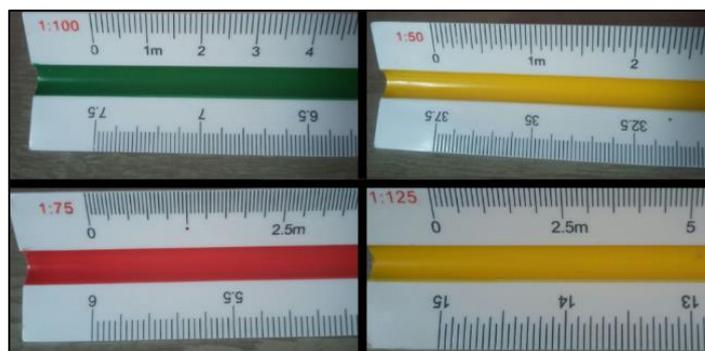


Fonte: Autores, 2018.

3.1.2 Escalas

Escalas nada mais é do que uma forma de representação que mantém as proporções do objeto representado, é relação das medidas do desenho e do objeto em tamanho real. Por exemplo, na escala 1:100 um centímetro no papel representa um metro do objeto real. As escalas mais usadas no projeto arquitetônico são 1:50, 1:100, 1:200, 1:500.

Figura 3 – Escalímetro



Fonte: Autores, 2018.

3.1.3 Projeto Arquitetônico

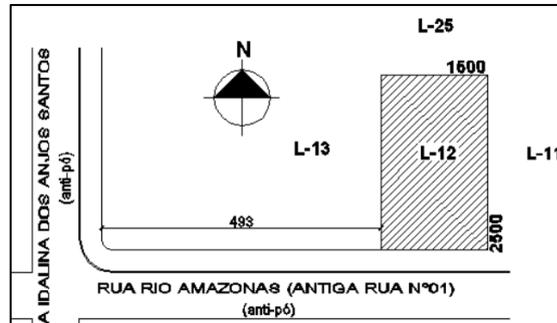
Segundo Brabo (2009), projeto arquitetônico são um conjunto de passos normativos direcionados a um planejamento de um edifício qualquer, ou seja, seria uma forma técnico de representar uma futura construção, seja de uma casa unifamiliar até um edifício de 21 andares.

Dentro de projeto arquitetônico existe diversos itens essenciais para a representação de uma casa em forma de desenho, tais como planta de situação, cobertura, planta baixo, cortes e elevação frontal.

A planta de situação seria uma forma de indicar a dimensão do terreno, a dimensão da obra a ser construída, posicionamento das ruas, qual lote adjacentes e ao norte. Toda essa parte é feita em escala 1:500. No entanto, ressalta-se que as imagens abaixo são de caráter demonstrativos, portanto, não estão nas escalas

corretas.

Figura 4 – Planta de situação

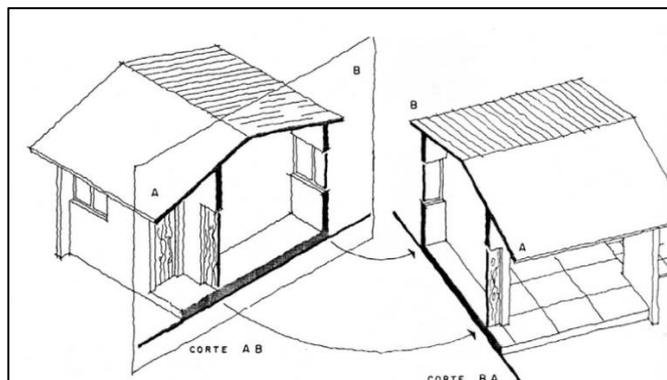


Fonte: Carboni, 2015

A cobertura serve para observar o sentido do caimento da água e demarca porcentagem de inclinação (Figura 6).

Os cortes são representações de um plano vertical que corta o projeto em uma determinada posição o qual é indicada na planta baixa.

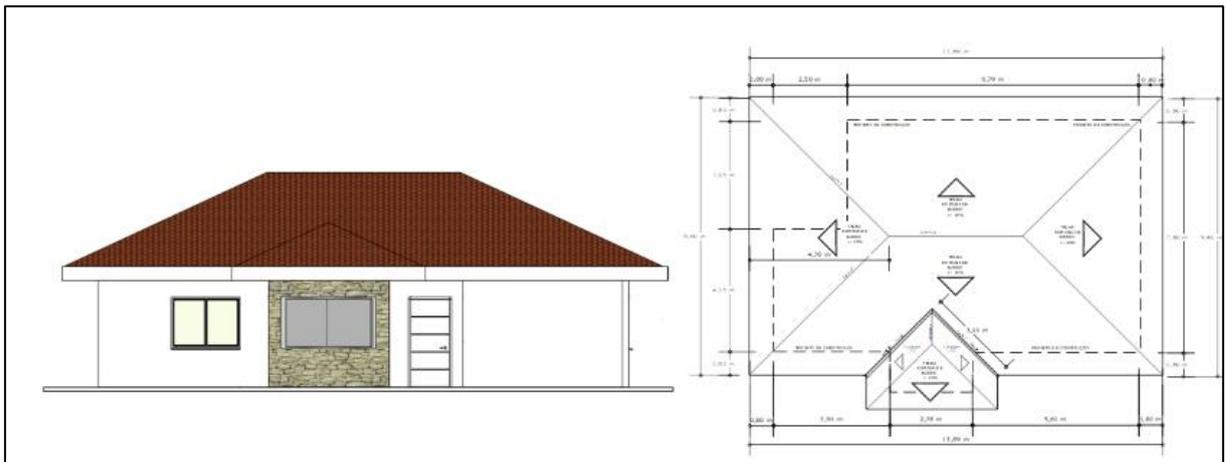
Figura 5 – Corte



Fonte: Carboni, 2015

E por fim a elevação frontal, que seria o desenho de como ficaria a fachada da casa, o mesmo não deve possuir cotas, nem quaisquer indicações, apenas o desenho.

Figura 6 – Fachada e cobertura



Fonte: Autores, 2018.

3.2 Sketchup

O Sketchup é um programa do tipo CAD (Desenho Auxiliado por Computador). Lançado no ano de 2000, sendo desenvolvido pela empresa Last Software, e em 2006 foi comprado pelo Google, em seguida, no ano de 2012 com algumas atualizações foi vendido para a Trimble, que é a empresa responsável pela sua manutenção atualmente.

O Sketchup é um recurso utilizado para a criação de desenhos em 3 dimensões, possui muitos detalhes e precisão em seus recursos, além de apresentar uma grande facilidade em sua utilização.

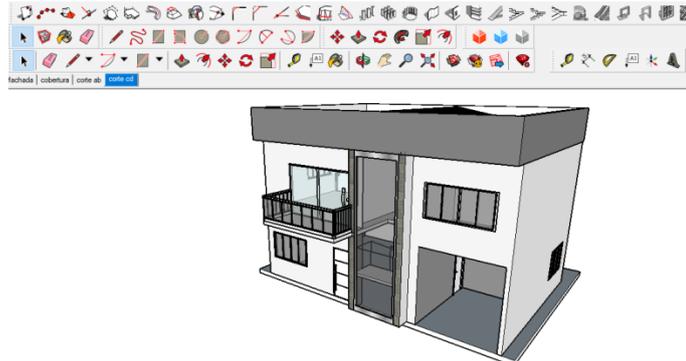
O software foi desenvolvido com a intenção de ajudar principalmente os engenheiros e arquitetos, pois através dele é possível o desenvolvimento de projetos, plantas baixas de casas, cidades, e muito mais, apresentando gráficos bem reais, além de ferramentas que permitem inserir blocos e texturas através de uma biblioteca virtual que acompanha o programa, possuem um leque de opções, e assim pode então exibir aos clientes uma proposta mais satisfatória do produto que estão adquirindo.

Utilizado na área de engenharia civil, como foi mencionado anteriormente, é possível a realização de plantas baixas, a representação gráfica de um projeto quando olhado de cima e sem o telhado, nelas estão inseridos todos os detalhes necessários para a execução de um projeto, como por exemplo as medidas das esquadrias, medida das paredes, cômodos, e todas as outras medidas necessárias que são chamadas por cotas.

Na planta baixa, podemos realizar também os cortes, que são representações feitas a partir de uma projeção vertical do projeto, são realizados normalmente em áreas frias da casa: banheiros e cozinha, na intenção de mostrar o maior número de detalhes do ambiente.

No Sketchup, além da planta baixa, são disponibilizadas ferramentas que permitem visualizar as paredes como se já estivessem construídas, para ter uma melhor noção de como está ficando o projeto desenhado.

Figura 7 – Sketchup e suas ferramentas



Fonte: Autores, 2018.

Desta forma, foi possível entender que esse software é uma inovação tecnológica que ganhou espaço, pois comparado a outros programas de projetos, é o que mais apresenta facilidade. Porém, fica a questão, como será aplicado e ensinado a como usar este programa aos estudantes de engenharia civil?

3.3 Aplicação

No segundo período do curso de Engenharia Civil, temos a disciplina de Desenho Técnico na grade curricular, portanto a aplicação poderá ser dividida de forma mensal, onde o conteúdo a ser trabalhado poderia ser adicionada um ou mais vídeos tutoriais sobre o conteúdo referente ao software Sketchup.

Tabela 1 – Cronograma de aulas

JULHO	AGOSTO	SETEMBRO
Introdução ao desenho técnico e sua importância na Eng. Civil	Cotas e Perspectiva cavaleira	Perspectiva isométrica e introdução a planta baixa
OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO
Corte transversal e longitudinal e fachada	Cobertura, selo e prancha completa	Recesso acadêmico

Fonte: Autores, 2018.

Para cada mês será gravado uma certa quantidade de vídeos tutoriais, abordando diferentes conteúdos relevantes para o uso do software, conforme a tabela a seguir:

Tabela 2 – Cronograma de aulas

CRONOGRAMA DE AULAS	
MÊS	CONTEÚDO
JULHO	Vídeo 1. Como baixar e instalar o Sketchup.
AGOSTO	Vídeo 2: Introdução ao Sketchup: Suas ferramentas e utilizações.
SETEMBRO	Vídeo 3: Como fazer a prancha e o selo no Layout. Vídeo 4: Como fazer a planta baixa parte I. Vídeo 5: Como fazer a planta baixa parte II. Vídeo 6: Como fazer a planta de cobertura parte I.
OUTUBRO	Vídeo 7: Como fazer o madeiramento da cobertura. Vídeo 8: Como fazer a planta de cobertura parte II. Vídeo 9: Como fazer os cortes longitudinais e transversais. Vídeo 10: Como fazer a fachada e perfis de terreno.
NOVEMBRO	Vídeo 11: Como imprimir o projeto.

Fonte: Autores, 2018.

Totalizando 10 vídeos tutoriais, a serem apresentados aos acadêmicos.

Outro questionamento é, como esses vídeos tutoriais serão gravados e editados?

Para gravar será utilizado o programa Camtsia Studios, é um software com uma interface fácil de utilizar e com muitos recursos.

A edição dos vídeos também é algo simples, alguns cortes serão realizados e adicionadas algumas imagens quando necessário, para melhorar a compreensão e todo o processo pode ser feito no software Sony Vegas Pro 11.

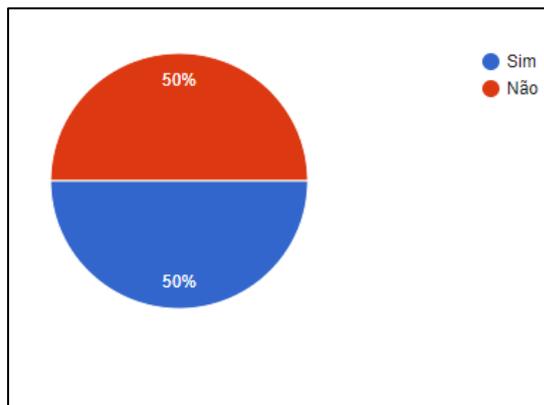
Os vídeos tutoriais serão disponibilizados dos através do Campus Virtual, na disciplina de Desenho Técnico, conforme o conteúdo for sendo trabalhado. Nessa fase da implantação do software será criado um canal no Youtube chamado FATEB Sketchup e através dele os vídeos serão disponibilizados. Após o upload de cada tutorial, o link do mesmo será encaminhado através do e-mail pessoal do professor da disciplina para que ele coloque no Campus.

4. RESULTADO DA PESQUISA

A primeira pergunta da pesquisa foi: Você tem conhecimento sobre algum software para fazer projetos? Ex: Sketchup, Autocad entre outros.

Metade da turma disse que sabe utilizar algum software enquanto a outra metade não tem conhecimento sobre, conforme o gráfico 1.

Gráfico 1 – Primeira pergunta

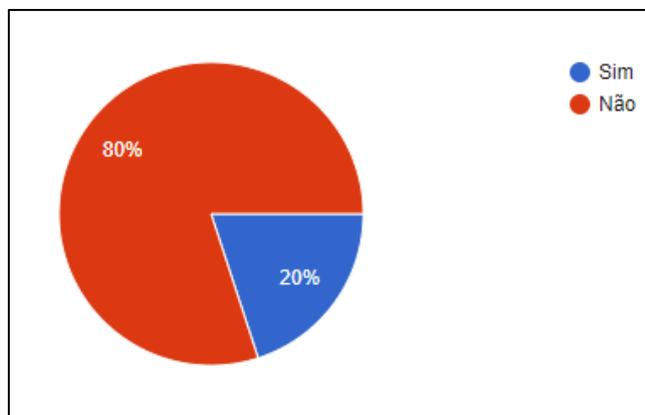


Fonte: Autores, 2018.

A segunda pergunta foi: Você saberia fazer um projeto arquitetônico completo em algum software? (Planta baixa, cortes longitudinais e transversais, planta de cobertura, fachada, perfis de terreno e selo).

O resultado foi que mais da metade da turma não sabe fazer um projeto arquitetônico e os que sabem, todos utilizam o Autocad.

Gráfico 2 – Segunda pergunta



Fonte: Autores, 2018.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da disciplina de desenho técnico estudada em sala no 2º período, foi possível perceber que é de extrema importância para a formação acadêmica, pois traz ensinamentos básicos de recursos muito utilizados nos projetos das construções civis, nisto viu-se necessidade de informações tecnológicas nesta disciplina, com isso, o estudo do software Sketchup possibilitou aos estudantes uma nova forma de aprendizado, que os mesmos utilizarão tanto no ambiente acadêmico quanto na sua carreira profissional, sendo que este programa é um dos recursos que apresentam maior facilidade de manuseio. Com relação aos tutoriais ministrado pelos autores vale ressaltar a importância de cada tema, pois se trata de uma

construção de conhecimento voltado ao projeto arquitetônico, como citado anteriormente, o mesmo possui várias componentes que precisam ser trabalhada detalhadamente e individualmente para que cada acadêmico possa absorver com nitidez de forma que o conteúdo seja fixado de forma clara e objetiva, oportunizando aos alunos uma maneira de desenvolver o que foi estudado. No entanto, surgiu algumas dificuldades no decorrer das gravações, tais como: falta de tempo e conciliação de horários entre os responsáveis do projeto.

Como benefício, os acadêmicos do segundo período terão a oportunidade de expandir seus conhecimentos não se restringindo somente ao que o professor solicita e possibilitando a elaboração de projetos com utilização de softwares, assim evitando esse número de pessoas que não sabem projetar, mesmo no 4º período de Engenharia Civil.

REFERÊNCIAS

- BRABO, Regina. **Leitura de Interpretação de Projetos Arquitetônicos**. Universidade Federal do Pará, 2009.
- CARBONI, Márcio. **Projeto Arquitetônico**. Universidade Federal do Paraná, slides 57, 2015.
- FALBO, Ricardo de Almeida. **Engenharia de Software**. Universidade Federal do Espírito Santo. p. 99. 2005.
- GERHARDT. Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. p. 120. 2009.
- GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de pesquisa social**. Atlas. São Paulo. p. 220. 2008.
- NETTO, A. A de O, TAVARES, W.R. **Introdução a Engenharia de Produção**. Visual Books, 2006.
- OLIVEIRA, Maxwell Ferreira de. **Metodologia Científica: Um manual para a realização de pesquisas em administração**. Universidade Federal de Goiás. Catalão, p. 73. 2011.
- RAMIRO, Fabiano da Silva. et al. **Softwares educacionais - Seu uso e importância no ensino-aprendizagem dos alunos de Engenharia Civil**. Centro Universitário Metodista do IPA. p. 31. 2014.
- SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Universidade Federal de Santa Catarina. p. 139. 2005.

ANÁLISE DA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DE PAVERS PRODUZIDOS COM RESÍDUOS DE CONCRETO



Marcos Vinicius Dos Santos¹ Marcel Andrey de Goes²

RESUMO

As fabricas de pré-moldados são responsáveis por gerar grande quantidade de resíduos de concreto, nos quais a capacidade de degradação é muito lenta, fato esse que resulta em problemas para o meio ambiente. A utilização destes resíduos de concreto na fabricação de pavimentos de concreto (paver) pode apresentar-se como uma boa alternativa, visando contribuir no descarte final desse material potencialmente poluidor e pela redução de custo na produção dos pavers. Na fase inicial desse trabalho, foram produzidos pavimentos convencionais adotados como traço padrão (1:4:4), e um traço experimental com a substituição de agregado por 10% de resíduo (R10%). Na análise de resistência à compressão desses pavimentos foram obtidos resultados crescentes em relação ao tempo de cura e valores máximos de 68,1 MPa para a composição padrão e 47,0 MPa para a composição R10%, tais resultados encontram-se acima do valor da resistência de 38 MPa aos 28 dias determinado pela norma NBR 9781, dessa forma é comprovada a viabilidade do uso desse resíduo (ARC) para a produção de pavers.

Palavras-chave: Pavimento de concreto Paver; Concreto; Resíduo de concreto; Resistencia à compressão.

ABSTRACT

The manufacture of preforms are responsible for generating large amount of concrete residue, in which the ability to degradation is very slow, fact that results in problems with the environment. The use of these concrete waste in the manufacture of paviments (pavers) may present itself as a good advantage, in order to contribute in the disposal of this material potentially polluting and by reducing costs in the production of pavers. In the initial phase of this work were produced conventional pavements adopted as standard traces (1:4:4), and an experimental trace with the substitution of aggregate by 10% of residue (R10%). In the compressive strength analysis of these floors, increasing results were obtained in relation to the curing time and maximum values of 68,1 MPa for the standard composition and 47.0 MPa for the composition R10%, such results are above the residence value determined by standard NBR 9781, thus the viability of the use of this residue (ARC) for the production of pavers.

Keywords: Concrete pavement paver; Concrete; Concrete residue Compressive strength.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, o crescimento da utilização de pavers, ou blocos de concreto, vem cada vez mais tomando o espaço dos pavimentos poliédricos convencionais. Os blocos de concreto, também conhecidos como pavimentos de concreto, são elementos que encaixados entre si na pavimentação, distribuem as tensões e os carregamentos entre as peças, formando um sistema intertravado de fácil aplicação e manutenção. Segundo Wiebbelling (2015) a utilização de pavimento de concreto surgiu no século XIX, porém o

¹ Acadêmico de Engenharia Civil, FATEB– e-mail: <marcos.tbg@hotmail.com>.

² Mestre em Engenharia de Materiais e professor de Engenharia Civil, FATEB– e-mail: <marcel.pg@hotmail.com>;

avanço desse tipo de pavimento continuou na Europa do pós guerra e foi introduzido no Brasil na década de 90, tanto nas ruas como em calçadas.

Para Clementino (et al. 2013) com a mistura de cimento, pedra, areia e água, inúmeros usos e técnicas foram criados para o concreto. Isso fez com que surgissem além das estruturas de concreto armado, artefatos de concreto, como blocos e pavers, objetos de estudo desse trabalho.

Entende-se a utilização de resíduos na fabricação de elementos intertravados, como pavers, blocos, entre outros, tem se mostrado uma grande alternativa na redução do impacto causado pelo consumo de recursos naturais, e a redução do descarte dos resíduos em cada ano em todo o mundo (FIORITI, INO e AKASAKI, 2007).

Em relação aos novos paradigmas ecológicos, a natureza é tratada como patrimônio mundial, fundamental à vida. A preservação do meio ambiente é vista, como a proteção da fauna e a flora. No contexto geral o setor da construção civil é responsável por 15 a 50% do consumo dos recursos naturais extraído do planeta. A utilização de resíduos como matéria prima na construção civil pode vir a reduzir grande quantidade de recurso natural extraído do meio ambiente e também poderão se tornar um grande auxiliador na produção de materiais alternativos substituindo, em grande parte, os agregados naturais, empregados em concreto, blocos e pavers (ÂNGULO, ZORDAN e JOHN, 2001).

Frente a isso, o presente trabalho visa o estudo da viabilidade de empregar resíduos de concreto(ARC) na composição do concreto de pavers, para isso, foi avaliado o comportamento das peças em relação a resistência à compressão determinado pela (NBR 9781:2013 Item 5.4 tabela 2) e verificado se os valores obtidos estão dentro do necessário segundo a norma. Dessa maneira espera-se que os resíduos de concreto venham a se tornar uma alternativa na composição de pavimentos de concreto.

2. METODOLOGIA

A produção dos corpos de prova foi realizada na fábrica de pré-moldados localizada no município de Tibagi, onde em fase preliminar, foram produzidos 24 corpos de prova prismáticos medindo 60x100x200 mm, sendo 12 de composição padrão (sem substituição de agregado miúdo por resíduo) e 12 com 10% de resíduos (R10%) com a substituição do agregado miúdo. As dimensões dos corpos de prova seguem a norma NBR 9781 conforme as recomendações para pavers. O resíduo utilizado foi o agregado de resíduo de concreto (ARC), proveniente da fabricação de artefatos pré-moldados (Figura 1). O resíduo foi triturado manualmente para o uso na produção dos corpos de prova. Os agregados naturais usados foram encontrados na região de Tibagi. E o aglomerante utilizado foi o cimento CP II – Z 32 fornecido pela empresa distribuidora Votorantim.

Figura 1 - Agregado de Resíduo de Concreto (ARC).



Fonte: O autor.

O traço adotado foi o convencional para a produção de pavers (1:4:4) uma vez que apenas serão discutidos nesse trabalho os apontamentos e perspectivas dessa pesquisa quanto ao uso do resíduo neste tipo de artefato. Os traços utilizados estão apresentados na Tabela1.

Tabela1 - Traços avaliados.

Composição	Cimento (%)	Areia (%)	Pedrisco (%)	Resíduo (%)	Água (%)
Padrão	12	40	40	00	8
R10%	12	35	35	10	8

Fonte: O autor.

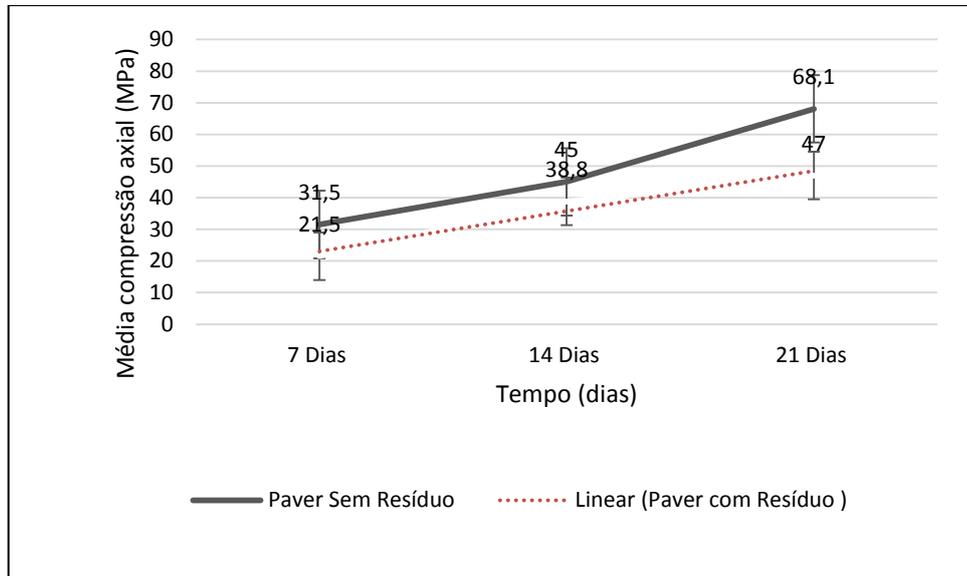
Para o processamento, os materiais da Tabela 1, foram aferidos em peso (M), e colocados na betoneira para homogeneização. Após esse processo, o concreto foi colocado em formas de molde de paver e levados para a secagem. Todo esse processo foi executado manualmente. Após um tempo de cura de 72 horas os corpos de prova foram retirados de suas formas e encaminhados para o laboratório da FATEB - Faculdade de Telêmaco Borba, para análise de compressão axial simples.

3. DESENVOLVIMENTO

O ensaio de resistência a compressão foi realizado nos tempos de cura de 7,14 e 21 dias a partir da data de moldagem. Foram analisados três corpos de prova para cada tempo de cura. O ensaio de compressão axial simples foi realizado conforme a NBR 7184 utilizando uma prensa hidráulica modelo IB 3025 com capacidade de 100 toneladas, presente no o laboratório de da FATEB.

O propósito desse ensaio foi analisar o comportamento mecânico dos pavers e a influência na resistência mecânica em função da presença do resíduo na composição. Os resultados obtidos estão ilustrados na Figura 3 onde pode ser observado os valores médios para as resistências à compressão. É possível perceber que como esperado os valores de resistência aumentam em ambos os casos em função do tempo de cura atingindo um valor máximo de 68,1 Mpa para a composição padrão e um valor de 47 MPa para a composição contendo resíduo. A diferença entre os valores é de cerca de 30% menor para o concreto contendo resíduo, porém, mesmo sendo uma diferença significativa, o valor sugerido pela NBR 9781 é inferior ao resultado obtido, sendo de 38 Mpa o estabelecido pela norma. Portanto, constata-se que a composição padrão utilizada apresenta uma resistência a compressão acima do exigido pela norma, sugerindo a possibilidade de modificação para redução de custo e de resistência à compressão, além disso, foi comprovada a viabilidade do uso do ARC na composição dos pavers sem descumprir o estabelecido pela NBR 9781. Por outro lado para se atingir um valor superior aos 38 MPa, exigidos por norma, o tempo de cura é maior sendo superior a 14 dias.

Figura 3 – Resistência à compressão vs. Tempo de Cura.



Fonte: O autor.

Apesar dos corpos de provas obterem um valor de desvio padrão significativo e o coeficiente de variação bem distintos em relação ao tempo de cura, foi um trabalho de dispersão baixa, o resultado é bem representado em torno da média aritmética.

4. CONCLUSÃO

Esse trabalho mostrou uma análise comparativa entre o comportamento mecânico, em compressão, das peças de pavers a partir de um traço de fabricação padrão e outro com teor de substituição do agregado miúdo natural por ARC (R10%). Os resultados de compressão axial demonstraram que os dois traços, padrão e R10%, apresentaram valores crescentes de resistência a compressão em função do tempo de cura chegando ao máximo de 68,1 Mpa para a composição padrão e 47 MPA para a composição R10%. A diferença entre os valores é de cerca de 30% a menos para o concreto contendo resíduo, porém, mesmo sendo uma diferença significativa, o valor sugerido pela NBR 9781 é de 38 Mpa.

Constatamos que a composição padrão utilizada apresenta resistência a compressão bem acima do exigido pela norma, sugerindo a possibilidade de modificação para redução de custo, além disso, conseguimos comprovar a viabilidade do uso do ARC na composição dos pavers sem descumprir o estabelecido pela NBR 9781. Em contrapartida, para se atingir um valor superior aos 38 Mpa, exigidos por norma, o tempo de cura é maior do que o da composição padrão, sendo superior a 14 dias para a composição R10%. Dessa forma concluímos que o processo de reuso do ARC é viável, porém, o tempo de fabricação dos pavers, para que possam se comercializados em concordância com a NBR 9781, é maior.

Esta análise preliminar do emprego do ARC na fabricação de um novo concreto, para a confecção de pavimentos, atendeu o requisito mais importante, a resistência a compressão. Na sequência do trabalho, serão produzidas um maior número de composições com corpos de prova cilíndricos, com o objetivo de representar com maior precisão os resultados e tentar encontrar a melhor composição para viabilizar o reuso do ARC.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 9781.

Peças de concreto para pavimentação – Especificações e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2013.

ÂNGULO, S. C.; ZORDAN, S. E.; JHON, V. M. **Desenvolvimento sustentável e a reciclagem de resíduos na construção civil.** Artigo apresentado em Departamento Engenharia de Construção civil da Escola Politécnica. EPUSP. São Paulo (SP), 2001. Disponível em: <<http://www.pedrasul.com.br/artigos/sustentabilidade.pdf>>, Acesso 20/09/2018

CLEMENTINO, F. C.; BARROS, G. R.; SANTOS, P. G. D. **Processo Produtivo em uma Indústria de Artefatos de Concreto.** Monografia apresentada em Goiânia (GO), Universidade Federal. 2013. Disponível em: <[http://www.eec.ufg.br/up/140/o/PROCESSO_PRODUTIVO_EM_UMA_IND%C3%A9ASTRIA_DE_ARTEFATOS_DE_CONCRETO_\(2013\).pdf](http://www.eec.ufg.br/up/140/o/PROCESSO_PRODUTIVO_EM_UMA_IND%C3%A9ASTRIA_DE_ARTEFATOS_DE_CONCRETO_(2013).pdf)>, acesso em: 19/09/2018.

FIORITI, C. F.; AKASAKI, J. L.; INO, A. **Fabricação de pavimentos intertravado de concreto utilizando resíduos de recauchutagem de pneus.** Artigo apresentado no XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído. Florianópolis (SC). 2006. Disponível em: <http://www.infohab.org.br/entac2014/2006/artigos/ENTAC2006_4109_4117.pdf>, acesso em: 20/09/2018.

WIEBBELLING, P. O. G.; **Pavimento com bloco intertravado de concreto.** Monografia apresentada em Lajeado (RS), Centro Universitário Univates 2015. Disponível em: <<http://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/953/1/2015PaulaOrvanaGuimaraesWiebbelling.pdf>>, acesso em: 15/09/2018.

ANÁLISE DA VIABILIDADE DE RESISTÊNCIA MECÂNICA UTILIZANDO RESÍDUOS DE BORRACHA DE PNEU EM TIJOLO DE SOLO CIMENTO



Aline Pinheiro Pupo¹ Guilherme Sandaka²

RESUMO

A construção civil é uma das áreas com maior impacto ambiental, devido ao uso de matéria-prima natural, isso gera uma grande preocupação perante a sociedade em busca de uma solução para minimizar o consumo e os impactos gerados. Pensando nisso será executado um tijolo ecológico a base de solo e cimento com adição de borracha de pneu que possivelmente poderá ser utilizado na construção civil e obter uma melhora na sua resistência mecânica a compressão, podendo minimizar o custo e o tempo de uma construção e assim trazer pontos positivos. Podendo entrar em destaque por se tornar sustentável, reutilizando resíduos de pneus que são jogados a céu abertos e traze-los para construção e dar utilidades a eles. Sendo assim o tijolo de solo-cimento com resíduos de borracha de pneu pode ser uma opção favorável. O resíduo de borracha de pneu é derivado de uma mistura de borracha natural com borracha sintética e o chamado “negro de fumo”, um derivado do petróleo usado para deixar a mistura bem resistente tem como função preencher vazios e melhorar a aderência dos materiais. Neste trabalho é apresentado o estudo de tijolos confeccionados de solo-cimento com adição de resíduos de borracha de pneu com o objetivo de analisar uma melhora na sua resistência à compressão.

Palavras-chave: Solo-cimento; Resíduos de borracha de pneu; Resistência à compressão.

ABSTRACT

Civil construction is one of the areas with the greatest environmental impact, due to the use of natural raw materials, which creates a great concern for society in search of a solution to minimize consumption and the impacts generated. With this in mind, an ecological brick based on soil and cement will be executed with the addition of tire rubber that could possibly be used in civil construction and obtain an improvement in its mechanical resistance to compression, being able to minimize the cost and time of a construction and thus bring good points. It may come to prominence by becoming sustainable by reusing waste tires that are thrown open skies and bringing them to construction and giving utilities to them. So the soil-cement brick with rubber tire residues can be a favorable option. The tire rubber residue is derived from a blend of natural rubber with synthetic rubber and the so-called "carbon black", an oil derivative used to make the mixture well resistant is intended to fill voids and improve the adhesion of the materials. In this work the study of ready-made brick of soil-cement with addition of tire rubber residues with the objective of analyzing an improvement in its resistance to compression is presented.

Keywords: Soil-cement; Rubber tire waste; Compressive strength.

¹Aline Pinheiro Pupo acadêmica do curso de Engenharia Civil da Fateb-PR. E-mail: <alinea-pupo@hotmail.com>

²Guilherme Sandaka professor da Fateb-PR. E-mail: <Sandaka-Guilherme@hotmail.com>

1. INTRODUÇÃO

O solo é considerado um dos materiais mais antigos em obras na construção civil, por ser encontrado em abundância na natureza e de fácil alcance. No Brasil cidades históricas como Paraty e Ouro Preto possuem o uso intenso de taipa, adobe e pau-a-pique que foram empregados a mais de 400 anos como método de construção (LIMA, 2010).

O solo-cimento foi usado pela primeira vez no ano de 1915, pelo engenheiro Bert Reno, nos EUA (ABIKO, 1983) que fez uma mistura de conchas marinhas, cimento Portland, e areia de praia na pavimentação de uma rua. Esse material começou a ser estudado somente em 1935, pela associação de cimento Portland, que deu início a uma intensa pesquisa sobre solos com adição de cimento destinados a rodovias, posteriormente se expandiu uma pesquisa para utilização do mesmo em construção de casas convencionais (LIMA, 2010).

O tijolo de solo cimento, é visto como ecológico por não ser cozido, evitando aplicação do processo de queima da madeira e o uso de combustível, eliminando o corte de árvores e poluição de monóxido de carbono no meio ambiente. Segundo (Souza 2008), é resultante de uma mistura de solo, cimento e água, variando o tipo desde o mais simples constituído de pequenas caixas de madeira, para uma moldagem manual, até diversos tipos de prensas.

Conforme associação brasileira de cimento Portland (2006), o tijolo de solo cimento possui uma alternativa para a construção civil e não devem apresentar valores médios de resistência à compressão simples inferior a 2,0 MPA, gerando um pequeno período de 7 dias de cura, semelhante à de tijolos de cerâmica, obtendo uma resistência mais elevada, de acordo com a quantidade de cimento empregada deve ser delimitado um teor correto que prove ao tipo curado a necessária qualidade, sem aumento do custo de fabricação.

Existem critérios para seleção e uso dos solos mais adequados que são os que possuem teor de areia entre 45% a 50%, essas características são relevantes para considerar a possibilidade de correção do solo, ou seja, se o solo não possuir o teor de areia correto é necessário acrescentar areia até que ele fique dentro dos critérios exigidos, buscando qualidade e economia, dando ênfase que quando um solo não é adequado, ou seja, não possui as características desejadas isso compromete durabilidade e resistência do tijolo. Visando por sua estética alguns profissionais defendem a ideia de que não necessariamente é utilizado chapisco ou qualquer outro impermeabilizante, sua estrutura após o processo de fabricação tem um perfeito acabamento.

Conforme Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos - ANIP (2014), em função a grande escala de produção dos pneumáticos, constata-se que seu descarte de pneus vem se multiplicando a cada ano. Em 2016, no Brasil foram produzidos cerca de 67,87 milhões de unidades. A RECICLANIP, entidade da ANIP que cuida exclusivamente da destinação e coleta adequada destes, destinou cerca de 223 mil toneladas de pneu inservíveis, equivalente a 44,6% milhões de unidades de pneu para carros de passeio. Sendo alguns desses pneus descartados em terrenos abandonados, beira de estradas, córregos e aterros sanitários, obtendo gases poluentes devido a borracha. Descartes considerados incorretos de pneus a céu aberto, causam proliferação de insetos ocasionando doenças que influenciam diretamente na saúde da sociedade.

Pesquisas revelam que a colocação de resíduos de borracha no concreto e na argamassa geram uma diminuição de resistência mecânica à compressão e na consistência das misturas conforme (NGUYEN, TOUMI E TURATSINZE, 2010).

Porém o acréscimo de borrachas em misturas cimentícias aumenta sua capacidade de deformação sem surgimento de fissuras conforme (BATAYANEH E

ASI, 2008). Os autores observam através do diagrama de tensão e deformação não linear, com as amostras de resíduos de borracha, obtém um aumento de tenacidade dos compósitos, ou seja, os resíduos de borracha, por ser um material altamente elástico, atuam como oposições para propagação de fissuras. Com isso possibilita uma ênfase em utilização da borracha de pneu em construção civil, sendo ela quem causa maior impacto sobre o meio ambiente.

O objetivo principal deste trabalho é analisar a resistência a compressão dos tijolos de solo-cimento-resíduos de borracha confeccionados manualmente com formas de madeira. Em relação a dosagem da mistura leva-se em consideração resultados que foram atingidos através de pesquisas já desenvolvidas.

2. METODOLOGIA

Inicialmente faremos a coleta do solo no qual o mesmo deve ter uma quantidade de areia entre 45% e 50% da massa total, caso as amostras de solos não possuam o teor de areia exigido, é necessária uma correção do solo adicionando areia até obter o fator exigido. Com auxílio de uma peneira iremos peneirar o solo para retirada de detritos que possam atrapalhar a confecção dos tijolos, em seguida iremos armazená-lo em local seco e protegido. Após isso com a ajuda de uma lixadeira faremos a separação apenas da borracha do pneu separando elas das impurezas como fios de nylon e fios de aço, obtendo as granulometrias da borracha de pneu, sendo feitas e separadas com 3 espessuras de lixa obtendo granulometrias da borracha com teor grossa, média e fina.

Para fabricação dos tijolos, faremos a escolha dos traços de cada componente, separando de 4 até 8 amostras do solo com traços diferentes para um resultado mais eficaz, a mistura (solo, cimento) devem ser homogeneizados manualmente, posteriormente adição da água, a quantidade de água utilizada em cada moldagem será determinada pela verificação da consistência da massa por meio de um teste visual e manual, sendo a mistura agitada até que se obtenha uma massa com consistência ideal para a moldagem dos tijolos. No final desse processo de mistura, adicionar os resíduos de borracha, sendo ele misturado por volta de 1 minuto.

Realizaremos a moldagem dos tijolos, colocando a massa já pronta nas formas de dimensões (19cmx10cmx5cm), também já prontas, e iremos preencher o molde com a colher de pedreiro, ajeitando até ficar na forma desejada, logo após 2 a 10 minutos ocorre a desformação dos tijolos, (não é apropriado desformar o tijolo depois de seco na forma, pois assim ele estará mais frágil para quebrar), nessa etapa é necessário tomarmos cuidado para não estragar o tijolo, pois a massa ainda estará fresca, com muito cuidado utilizando a colher de pedreiro podemos raspar as laterais para facilitar a saída, e em seguida ergueremos a forma para que o tijolo fique e a forma saia.

Após 24 horas de ter desformado o tijolo, vamos acompanhar seu período de cura, pois o tijolo perde muita água, então é iniciado o processo da cura úmida onde o tijolo é molhado 3 vezes ao dia, mantendo sempre bem húmido, esse processo dura por 7 dias e após isso o tijolo deve secar normalmente.

3. DESENVOLVIMENTO

O resultado será obtido através do ensaio de resistência a compressão, pela divisão da carga de ruptura pela sua área de secção transversal, no qual irá obter qual a resistência do tijolo.

4. CONCLUSÃO

Diante das pesquisas conclui-se que tijolos de solo-cimento-resíduos de borracha de pneu podem ser mais resistentes a compressão pois a borracha de pneu é derivada de uma mistura de borracha natural com borracha sintética e o chamado “negro de fumo”, um derivado do petróleo usado para deixar a mistura bem resistente. Sendo assim os resíduos de borracha atuam como concentradora de tensões preenchendo vazios, efetuando aumento da resistência. Obtendo diminuição do custo em até 30%.

Não existe nenhum material completamente sustentável e ecológico, mas a adoção de práticas e recursos visam eliminar a poluição ao meio ambiente e reutilizar resíduos que são descartados na natureza.

REFERÊNCIAS

ABIKO AK (1995) - Introdução ao gerenciamento habitacional. São Paulo, EPUSP USP Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Construção.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND – (ABCP). Fabricação de tijolos e blocos de solo-cimento com utilização de prensas manuais. Publicações: 1988.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8492: Tijolo maciço de solo-cimento – Determinação da resistência à compressão simples e da absorção de água. Rio de Janeiro: ABNT, 2012. 5 p

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8491: Tijolo maciço de solo-cimento - especificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2012. 4 p

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PNEUMÁTICOS- (ANIP), Reciclanip apresenta balanço do primeiro trimestre de 2014. São Paulo: julho de 2014.

BATAYNEH, Malek K.; MARIE, Iqbal.; ASI, Ibrahim. Promoting the use of crumb rubber concrete in developing countries. Waste Management, Oxford, v. 28, n. 11, p. 2171-2176, 2008

GRANDE, Fernando Mazzeo. Fabricação de tijolos modulares de solo-cimento por prensagem manual com e sem adição de sílica ativa. 2003. Dissertação (Mestrado em Arquitetura, Urbanismo e Tecnologia) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

LIMA, R. C. O. (2010) Estudo da durabilidade de paredes monolíticas e tijolos de solo-cimento incorporados com resíduo de granito. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) - Campina Grande – PB, Universidade Federal de Campina Grande.

NGUYEN, T-H.; TOUMI, A.; TURATSINZE, A. Mechanical properties of steel fibre reinforced and rubberised cement-based mortars. Materials and Design, Surrey, v. 31, n. 1, p. 641-647, 2010.

SOUZA, Márcia. I. B.; SEGANTINI, Antonio A. S.; PEREIRA, Joelma. Tijolos prensados de solo-cimento confeccionados com resíduos de concreto. Revista

EPIC 2018 - V Encontro de Pesquisa e IX Encontro de Iniciação Científica da FATEB – Telêmaco Borba - PR, 25 e 26 de outubro de 2018

Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.12, n. 2, p. 205212, dez. 2008.

ANÁLISE DAS VEDAÇÕES VERTICAIS INTERNAS DE DRYWALL EM UMA EDIFICAÇÃO – UM ESTUDO DE CASO

Karine Garcia Azevedo¹ Pedro Fernandes Neto² Flávia Sayuri Arakawa³



RESUMO

O método construtivo de divisórias internas em drywall consiste em uma estrutura composta por aço galvanizado revestido por placas de gesso acartonado que constitui-se por placas de áreas secas, úmidas e resistentes ao fogo. Esse trabalho teve por objetivo avaliar as vedações verticais internas do drywall em comparação com a alvenaria de blocos cerâmicos, visto que requisitos como organização, limpeza, execução rápida, sustentabilidade, baixo custo e qualidade tem sido uma busca de grande interesse no setor da indústria da construção civil. O estudo de caso foi realizado em uma clínica médica de dois pavimentos, localizada na cidade de Telêmaco Borba onde foi feita uma análise comparativa da viabilidade econômica entre drywall e alvenaria convencional em divisórias internas, obtendo um resultado preliminar satisfatório de economia de R\$ 817,56, ao qual foi possível constatar que o drywall pode ser uma alternativa viável e possui várias vantagens se comparado com a alvenaria de blocos cerâmicos.

Palavras-chave: Drywall; Gesso acartonado; Alvenaria; Viabilidade na construção civil.

ABSTRACT

The constructive method of internal partitions in drywall consists of a structure composed by galvanized steel covered by plates of wizened plaster that it is constituted by plates of areas dry, humid and resistant to the fire. That work has for objective to evaluate the vedações vertical interns of the drywall in comparison with the masonry of ceramic blocks, because requirements as organization, cleaning, fast execution, sustainability, low cost and quality has been a search of great interest in the section of the industry of the civil construction. The case study was carried out in a two-floor medical clinic located in the city of Telêmaco Borba, where a comparative analysis of the economic viability between drywall and conventional masonry in internal partitions was obtained, obtaining a satisfactory preliminary result of savings of R \$ 817, 56, to which it was possible to verify that the drywall can be a viable alternative and has several advantages when compared with the masonry of ceramic blocks.

Key- Words: Drywall; Wizened plaster; Masonry; Viability in the civil construction.

¹Acadêmica de Engenharia Civil da Fateb – e-mail<karinegarcia28@hotmail.com>.

²Especialista em Ensino a Distância pela Faculdade de Telêmaco Borba e Professor da Fateb– e-mail <Pedro-fneto@hotmail.com>.

³Doutora em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Maringá e Professora da Fateb e-mail <flaviasayuri@gmail.com>

1. INTRODUÇÃO

Com o progresso da tecnologia na construção civil, o drywall fez com que a produção, tenha cada vez mais um papel de destaque nesse setor, incentivado pela necessidade de racionalização em mão de obra, pertinente aos custos e à competitividade que se torna cada vez mais acirrada. Portanto, o engenheiro civil precisa procurar novas soluções técnicas com melhores relações entre custo e benefício (BARROS, 1998).

O termo gesso acartonado é habitualmente utilizado para se referir ao drywall, por ser uma placa de gesso revestida de papel acartonado que corresponde a um método construtivo bem mais prático de se instalar e adaptar-se a todos os espaços existentes (MARIA, 2013). As placas de gesso acartonado (drywall) foram criadas nos EUA - Estados Unidos, no ano de 1898, por Augustine Sackett. Aproximadamente 90% das residências localizadas nos Estados Unidos utilizam blocos de gesso em paredes, forros ou revestimentos (PLACO, 2014). Esse método realiza a mesma demanda da alvenaria convencional, porém, decorre-se em tempo menor devido a sua facilidade de execução e o produto final é entregue praticamente pronto, não havendo necessidade de revestimento argamassado (TOMASINI, 2015).

A palavra “drywall”, em português, significa “parede seca”, portanto, estabelece bem o principal diferencial desse método de construção a seco. Inversamente a tradicional vedação de alvenaria de blocos cerâmicos, o drywall é um sistema de vedação vertical utilizado internamente em ambientes, onde não é preciso fazer o uso de água ou outros tipos de componentes em seu processo de execução. (PLACO, 2014). De acordo com Fortes et al. (2009) o drywall consiste em uma estrutura metálica de aço galvanizado com um ou mais painéis de drywall, parafusadas de ambos os lados e ainda pode ser preenchida com lã de vidro ou lã de rocha para melhorar o seu isolamento termo acústico. A estrutura metálica é fixada aos elementos construtivos já existentes na estrutura, e seus perfis são produzidos com perfurações para permitir a passagem de fios e tubulações para instalações elétricas e hidráulicas. Os perfis na horizontal são chamados de guias e os perfis na vertical montantes.

O sistema drywall se destaca em relação ao conforto termo acústico por possuir uma camada de ar entre as placas de gesso acartonado, possibilitando uma menor transmissão de energia sonora, sendo assim, maior capacidade de isolamento, podendo ainda ser aperfeiçoada com o acréscimo de mais placas ou material absorvente (GROTRA, 2009).

Segundo a Associação Brasileira do Drywall (2015), as placas de gesso acartonado, são utilizadas para a execução de divisórias, isto é, podem ser executadas como vedações internas de paredes, forros e revestimentos para variados tipos de construções. Sendo elas as placas Standard (ST): Trata-se da chapa tradicional, em cor branca, que não necessita de uma ocasião especial. Sua utilização é indicada para áreas secas. Placas resistentes ao fogo (RF): São as placas em cor rosa. Por possuírem 20% de moléculas de água em sua composição, são indicadas para áreas em risco de incêndio. Placas resistentes à umidade (RU): demarcadas pela cor verde, de modo que possuem silicone em sua formação, é possível reduzir-se a absorção da água em um intervalo de tempo de aproximadamente 2 horas, a qual essa placa absorve de 30 a 40% de seu peso da água. Indicadas para áreas úmidas.

O tema adotado justifica-se pela grande busca de menor custo e tempo na construção civil, visto que o drywall pode atender a esses requisitos. Em

observância ao avanço e adaptação a novas tecnologias no setor de construções, esse estudo teve como objetivo a análise das vedações verticais internas de *drywall* e alvenaria.

2. METODOLOGIA

Nesse estudo foi realizada uma pesquisa de caráter exploratória e descritiva, no qual, as informações para a construção desse estudo se fundamentaram através de pesquisas bibliográficas e análise qualitativo-quantitativa.

2.1. Local de Estudo

A análise da viabilidade econômica das vedações verticais internas em *drywall* ocorreu em uma clínica médica, localizada na Avenida Chanceler Horácio Laffer da cidade de Telêmaco Borba, projetada pelo arquiteto Maicon Roger Lima e executada pela Construtora Metros Construção. A edificação possui dois pavimentos, sendo o térreo com 287,04 m² e o pavimento superior com 258,58 m² totalizando 545,62 m² de área construída. As vedações internas são em *drywall* e externamente em alvenaria de blocos cerâmicos.

Figura 1 – Localização do imóvel



Fonte: Google Earth (2018); Autor (2018)

2.2. Análise da Vedação em Drywall e Alvenaria

Com o projeto da clínica, foi possível realizar o comparativo entre as paredes internas da edificação. O orçamento foi realizado por metragem das paredes desse estabelecimento, totalizando 1044,95 m², descartando-se a área de portas e janelas. Primeiramente, foi orçado todo material e mão de obra utilizada em alvenaria convencional das paredes do projeto, e posteriormente foi feita uma estimativa com as vedações internas em *drywall*.

Para o orçamento com divisórias em *drywall*, foram levadas em consideração as especificações do projeto, contendo paredes de *drywall* convencional com tratamento acústico, e para áreas úmidas as paredes de *drywall* com as placas RU (resistente à umidade) na cor verde.

O orçamento foi realizado com a empresa BrasGips para a determinação dos valores das paredes instaladas em *drywall*, e da empresa Comercial de Telhas Prata e Olaria Gai para os valores dos materiais e mão de obra da alvenaria de blocos cerâmicos, ambas localizadas na cidade de Curitiba – PR. As três empresas com aplicação na cidade de Telêmaco Borba. O orçamento foi executado no mês

de setembro de 2018, dessa forma, poderá sofrer alterações de valores em diferentes locais.

Para a análise da vedação de drywall, foi obtido no total a metragem dos dois pavimentos de 268,40 m² de paredes a serem construídas por gesso acartonado, sendo 103 m² de área úmida (banheiros) construídos com a placa RU (resistente a umidade) e 165,40 m² com paredes em isolamento acústico de lã de vidro com a placa tradicional ST (áreas secas). Ambas as placas com 12,5mm de espaçamento com guias de 48mm, com espaçamento dos montantes nos dois casos em 60 cm.

Para alvenaria foram consideradas paredes de blocos cerâmicos, com 776,55 m² de alvenaria convencional, com tijolos tipo baiano de nove furos inteiro na horizontal de 14 x 19 x 29 cm e meio de 14 x 19 x 15 cm, chapiscadas e revestidas com argamassa de 1 cm de espessura e reboco de 2,5 cm internamente e externamente nas paredes da edificação.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Custos do Drywall e Alvenaria

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados comparativos dos orçamentos entre alvenaria e drywall, para as divisórias internas da edificação.

Tabela 1 – Custos do drywall e alvenaria

Comparativo de custos unitários	
Sistema	Custo total unitário
Drywall + Alvenaria	R\$ 77.709,75
Alvenaria	R\$ 78.527,31

Fonte: Autor (2018)

Ao ser realizado a análise dos valores dos orçamentos para as duas vedações (drywall e alvenaria convencional), percebe-se que o valor final da vedação em drywall das paredes internas do estabelecimento é de 1,04% menor que o valor da alvenaria convencional. A diferença em valor monetário foi de R\$ 817,56.

No total, a vedação das paredes internas com isolamento acústico em drywall com as paredes externas de alvenaria convencional foi de R\$ 77.709,75. As paredes internas e externas em alvenaria convencional totalizaram um valor de R\$ 78.527,31. Isso se deve a diferença de preços na mão de obra dos dois métodos, visto que a mão de obra da alvenaria com revestimento argamassado é bem maior, pois de acordo com Tomasini (2015), o sistema drywall possibilita um ótimo acabamento em suas paredes, deixando sua superfície totalmente lisa, ao contrário da alvenaria, que necessita de várias etapas para atingir uma boa superfície. Além disso, as estruturas do drywall são bem mais leves que as estruturas da alvenaria. Portanto, o drywall oferece um índice elevado de produtividade, visto que é uma obra limpa e de fácil manutenção, onde não é necessário fazer o uso de revestimentos. Entretanto, em comparação com valores de materiais, o drywall possui um custo maior.

Além do menor custo que o drywall apresentou nesse estudo de caso, segundo a Associação Brasileira do Drywall (2015), o método construtivo em

drywall é executado com maior rapidez e gera pouquíssimo entulho. A montagem de uma divisória interna para uma casa ou apartamento ocorre em torno de 24 a 48 horas. Desse modo, a parede estará pronta, com portas, tomadas e interruptores instalados, pronta para receber a pintura final.

4. CONCLUSÃO

O sistema de vedação interna em drywall vem se consolidando nos últimos anos no setor da construção civil nacional, em razão das construtoras buscarem cada vez mais sustentabilidade e formas de reduzir tempo e custo de produção, estabelecidos pelo seu forte potencial de racionalização.

Quando comparado o custo total de material e mão de obra referentes as paredes da edificação, sem considerar as economias em relação à produtividade e redução das cargas aplicadas, observou-se que para o presente estudo o drywall é um método mais econômico em relação a alvenaria de aproximadamente R\$ 817,56.

Esse estudo está em andamento e será apresentado em um estudo futuro o orçamento total da obra final, analisando fatores como produtividade e redução dos pesos de materiais. O método construtivo em drywall tem grande potencial para ser mais utilizado na construção civil, visto que a utilização do mesmo pode gerar um menor custo na obra, além de ser benéfico para o meio ambiente por gerar pouco resíduo.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL. **Resíduos de gesso na construção civil: coleta, armazenagem e reciclagem.** São Paulo, 2015.

BARROS, M.M.S.B. **O processo de produção das alvenarias racionalizadas.** São Paulo, 1998.

FORTES, et al. **A utilização do drywall como método de redução de cargas e custos em estrutura de concreto armado.** Salvador: Ucsal, 2009.

GROTRA, Danubia de Lima. **Materiais e Técnicas Contemporâneas para Controle de Ruído Aéreo em Edificações de Escritórios: Subsídios para Especificações.** 212 p. - Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

LABUTO, V. L., 2014, **Parede Seca – Sistema Construtivo de Fechamento em Estrutura de Drywall.** Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, Brasil.

MARIA, J. **Qual a diferença entre *drywall* e gesso acartonado.** 2013. Disponível em: < <http://www.drywallrio.com.br>> Acesso realizado em 01/10/2018.

PLACO. **Guia Placo: soluções construtivas.** Mogi das Cruzes. Abr/2014.

TOMASINI, E. N. **Gesso acartonado: diretrizes para a execução de divisórias internas de acordo com a NBR 15.758-1:2009.** P. 1-104 Porto Alegre, 2015.

CONFORTO TÉRMICO EM RESIDÊNCIAS: ANÁLISE COMPARATIVA DE ISOLAMENTO TÉRMICO COM EPS X EMBALAGENS LONGA VIDA - MODELO DE BAIXO CUSTO



Marcos Antônio Vicznevski Busquete¹ Ana Kaori de Oliveira Ouba²

RESUMO

O presente trabalho aborda um tema de grande importância para toda sociedade, em especial para pessoas de baixa renda, que buscam ter conforto térmico em suas residências, porém a baixo custo de implementação. O principal objetivo é mostrar que residências termicamente adequadas proporcionam bem-estar aos moradores, e torna-las adequadas pode ser fácil, através da utilização de materiais isolantes térmicos de baixo custo encontrados no mercado consumidor, que neste trabalho serão os materiais de Poliestireno expandido (EPS) e, até mesmo através da reutilização de materiais recicláveis para confecção de isolantes térmicos (embalagens Longa Vida). Tendo como objetivo específico a análise do desempenho térmico dos materiais citados acima. Para isso, utilizou-se um levantamento de dados bibliográfico que apontou a importância do conforto térmico para a qualidade de vida das famílias, além de destacar as características térmicas de cada material. Com a análise de dados, foi possível identificar o melhor material disponível no mercado consumidor que atende as necessidades de conforto térmico e viabilidade econômica de implementação, e ao fim do estudo foi possível desenvolver a técnica de reutilização das embalagens Longa Vida para subcoberturas de telhados. Espera-se, portanto, que por meio desta proposta, e de uma análise experimental do desempenho térmico de cada material, seja possível identificar o que melhor atenda às adequações térmicas das residências, e assim dar sentido a um empreendimento de adequação residencial, e melhora na qualidade de vida dos moradores.

Palavras-chave: Conforto térmico; Embalagens Longa Vida; EPS; Sustentabilidade; Habitação.

ABSTRACT

The current study approaches a really important topic for the society, especially for low-income population, who strive for thermal comfort in their homes, with a low cost implementation. This research aims at showing that homes properly thermal provide well-being to their residents and, making them suitable may be easy, using low cost thermal insulator materials, which can be found in the consumer market. This study presents for this purpose expanded polystyrene (EPS), and even recycling disposable materials can be used to produce thermal insulators (Longa Vida packages). Our specific focus is on thermal performance analysis from the material mentioned above. To achieve this, bibliographical data was used, which showed the thermal comfort importance for the population well-being and highlighted thermal features from each material. From data analysis, the best available material in the

¹Acadêmico do curso de Engenharia Civil da Fateb – e-mail: <mbusquete@gmail.com>.

²Mestre em Ciência e Engenharia de Materiais e professora do Departamento do curso de Engenharia Civil da Fateb – e-mail: <anaouba@hotmail.com>.

market was identified, which meets demands for thermal comfort and economic feasibility for implementation. To conclude this part of the study, a package recycling method was used to undercover roofs. This research is expected to identify the best possibility for homes thermal suitability, using an experimental analysis to watch the materials thermal performance, aiming at a home suitability project, which will improve the population life quality.

Key-words: Thermal comfort; *Longa Vida* packaging; EPS; sustainability; housing.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, pessoas de baixa renda têm suas habitações construídas principalmente através de programas sociais, os quais não têm a preocupação com as questões de conforto térmico nas diferentes estações do ano e também custos com energia, além de não possuir poder aquisitivo para custear sistemas de instalação e manutenção de condicionamento artificial ou grandes reformas para melhoria do conforto térmico.

Segundo Vittorino et al. (2003) a maior parte dos materiais de construção civil (concreto, tijolo, entre outros) absorvem grande parte da radiação solar, que se aquecem e transferem o calor para o interior das residências, por isso a necessidade do uso de materiais que minimizem a transferência de calor através de vedações verticais ou horizontais a fim de reduzir a temperatura interna.

Tendo em vista que vivemos em mundo onde os assuntos mais discutidos englobam a sustentabilidade e a necessidade de construções civis de menor impacto ambiental, observam-se inúmeros estudos que apontam métodos inovadores de proporcionar bem-estar, e conforto térmico para residências. Dentro deste contexto, um possível material que vem ganhando grande destaque com relação a isolamento térmico são as embalagens Longa Vida. Morais (2011) cita a importância de dar um destino ecologicamente correto a este subproduto que necessita de um processo industrial para sua reciclagem.

Quanto aos materiais disponíveis no mercado, os mais utilizados devido a suas características térmicas de isolamento são as mantas térmicas e o Poliestireno Expandido (EPS). Porém, o EPS fica em primeiro lugar, pois duas das suas características tem fortalecido sua presença no mercado consumidor: a leveza (facilidade de manuseio e instalação) e a capacidade de isolamento térmico, as quais ainda se associam ao baixo custo (SANTOS, 2008).

O objetivo do estudo do trabalho é destacar a importância do conforto térmico em residências, visto que está diretamente ligado a qualidade de vida dos moradores, assim como a análise e comparação do desempenho térmico dos materiais propostos (EPS e embalagens Longa Vida), através da avaliação experimental da eficiência desses materiais.

Nesse sentido, a partir da constatação de que é possível ter uma residência termicamente adequada com baixo custo de implementação, é proposta uma análise baseada em estudos e experimentos que reflitam e apontem o melhor material a ser utilizado.

2. METODOLOGIA

O presente estudo, baseia-se no critério de que uma casa ou qualquer edificação tem por função proteger o homem quanto às intempéries do meio ambiente. Sendo assim, deve proporcionar-lhe conforto, independentemente de

como estão às condições do meio ambiente exterior.

O processo de pesquisa tem caráter inicial exploratório, tendo como foco a investigação e interpretação dos objetos de estudo propostos (conforto térmico, Isolante térmico disponível no mercado – EPS, Isolante térmico de material reutilizável – Embalagens Longa Vida) com a realização de pesquisa bibliográfica para fundamentação teórico-metodológica.

Posteriormente será realizada a construção de três protótipos, no primeiro será fixado a subcobertura industrializada (EPS), no segundo o sistema de isolamento térmico efetuado com as embalagens Longa Vida e no terceiro, sem isolamento térmico, com o intuito de comparar os isolantes térmicos discutidos neste trabalho através da quantificação e qualificação da temperatura no interior dos protótipos, com um medidor de temperatura. Com dados em mãos, compilar as informações em planilhas e realizar a análise do conforto térmico. Os resultados esperados são dados que identifiquem qual sistema de isolamento térmico é mais eficiente e viável para utilização em residências de usuários de baixa renda, tanto no quesito qualidade como no quesito custo.

3. DESENVOLVIMENTO

Nos últimos anos, assuntos relacionados a construção civil, tem causado uma grande preocupação quanto ao desenvolvimento sustentável do país, porém, as pessoas têm levado em consideração também suas necessidades humanas, bem como qualidade de vida, conforto e viabilidade econômica, visto que as residências acabam sendo construídas sem nenhuma preocupação com o conforto térmico dos moradores. Uma das alternativas mais frequentes é uso de materiais que não absorvam o calor ou dificultem a troca de calor.

Segundo o empresário da Engecoating e especialista em isolamento térmico, a utilização de isolantes térmicos pode contribuir para que as residências sejam mais sustentáveis e diminui em até 70% o consumo de energia. Este tipo de aplicação na construção civil ajuda a manter o ambiente mais confortável, pois, os isolamentos criam uma barreira que reduz a quantidade de energia, diminuindo a temperatura que o imóvel pode perder durante as estações mais frias ou a quantidade da entrada de calor durante o verão (DINO, 2016).

Em geral, o calor nada mais é do que a transferência de energia entre dois corpos, que pode ser feita por três diferentes processos: condução, convecção e radiação. E a principal tarefa do isolamento térmico é reduzir ou anular um desses processos ou a combinação deles (JUNIOR; MONTEGUTTI; HAUS, 2016, p.212).

Segundo Prado (2015) o desempenho térmico de uma residência resulta do desempenho de todos os elementos que a compõem, como paredes, coberturas, e aberturas, porém sabe-se que “a face componente de uma edificação responsável pela maior transmissão de calor ao interior da mesma é a cobertura, por ser mais exposta à radiação direta do sol”. Uma maneira de auxiliar no conforto térmico desses ambientes, é utilizando materiais isolantes na forma de forro, pois a estrutura física do forro forma uma barreira que dificultara a passagem do calor sobre a cobertura evitando de se propagar para o ambiente interno.

Entre os materiais empregados para isolamento térmico, existem os que dificultam a transferência do calor por condução, os isolantes resistivos, e os que minimizam a passagem por radiação, os isolantes reflexivos. Segundo Moraes (2011), o bom desempenho térmico dos materiais resistivos está ligado ao valor da

resistência térmica que eles apresentam. Quanto maior a resistência térmica, maior a resistência à passagem do fluxo de calor. Já os isolantes reflexivos, que reduzem a transferência do calor por radiação, são formados por um material de baixa emissividade e alta refletividade, o qual reduz a emissão da radiação. Assim, os ganhos térmicos no verão e as perdas de calor no inverno são reduzidos.

3.1. Propriedades Térmicas dos Eps

A utilização do EPS industrialmente, abrange uma grande gama de aplicações, porém, é na construção civil que os EPS têm se destacado devido a adequação de suas propriedades as necessidades das obras, seja pelas suas características de isolamento térmico, como pelo seu reduzido peso específico aliado a alta resistência e sua facilidade de manuseio.

A propriedade mais importante do EPS é sua capacidade de resistir à passagem do calor. Isto se deve a sua estrutura celular. O material é composto de aproximadamente por 2% de poliestireno e 98% de ar. Assim o fator decisivo para a boa capacidade de isolamento térmico do EPS é o de manter, permanentemente, uma grande quantidade de ar, quase imóvel, dentro das suas células (SANTOS, 2008).

- As principais características do EPS são:
- Baixa condutibilidade térmica – dificulta a passagem do calor;
- Leveza – baixa densidade;
- Resistência mecânica – apesar de leve, possui resistência mecânica elevada;
- Baixa absorção de água – não é higroscópico, garante que se mantenha as características térmica e mecânicas mesmo sob a ação da umidade;
- Fácil manuseio – quanto a operações de movimento, colocação e adaptação;
- Econômico – quanto a obtenção, mão de obra, transporte, armazenagem.

3.2. Propriedades Térmicas das Embalagens Longa Vida

As embalagens Longa Vida, são formadas por várias camadas de diferentes materiais como o papel, o polietileno de baixa densidade e o alumínio, estes são considerados materiais nobres, que não devem ser descartados na natureza, contribuindo para o aumento da poluição ambiental.

Segundo Silva et al. (2015), um destino correto para as embalagens após seu uso seria a reciclagem ou também podem ser empregadas na fabricação de telhas, ou na utilização das embalagens como subcoberturas ou como forro em telhados, proporcionando a redução do fluxo de calor no interior das residências, isso se dá pela presença do alumínio na sua composição (material que tem a propriedade física de refletir mais de 95% do calor que chega através de radiações, e de emitir menos de 5%, dependendo do estado de polimento da sua superfície).

4. CONCLUSÃO

O estudo inicial de levantamento bibliográfico atende a proposta de mostrar a importância do conforto térmico nas residências, quando pensando na qualidade de vida dos moradores. Identifica também que a maior transferência de calor ocorre através do telhado das residências, e a partir daí foi possível identificar materiais que podem ser utilizados como subcoberturas com boas características térmicas e com baixo custo de aquisição. Diante disso, torna-se possível dar sentido para um empreendimento sustentável e de adequação residencial, visando tornar os ambientes (mais precisamente as residências) mais confortáveis termicamente, melhorando assim as condições de vida dos moradores.

REFERÊNCIAS

DINO Divulgador de notícias. **Isolamento térmico é ótima alternativa sustentável.** Julho de 2016. Disponível em < <https://www.terra.com.br/noticias/dino/isolamento-termico-e-otima-alternativa-sustentavel,8e88419c224c18ebb8d3952743ebdeece3vihoiz.html>> Acesso em 18 de abril de 2018.

JUNIOR, C. A.; MONTEGUTTI, M. C.; HAUS, T. L. **Análise comparativa da eficiência de isolantes térmicos.** Programa de Apoio à Iniciação Científica - PAIC 2015-2016. p. 211-220

MORAIS, Dirceu Medeiros. **Análise do conforto térmico em protótipos de habitações para usuários de baixa renda, com isolamento térmico reutilizando embalagem Tetra Pak: Etapa 1.** XXXI Encontro Nacional de Engenharia de produção. Belo Horizonte, MG, Brasil, 04 a 07 de Outubro de 2011

PRADO, Daiane Fátima. **Desenvolvimento de placas de embalagens 'Longa Vida' e estudo de seu comportamento como material térmico.** Universidade Federal do Pampa, Alegrete, 2015

SANTOS, Reginaldo Dias. **Estudo térmico e de materiais de um compósito a base de gesso e EPS para construção de casas populares.** Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Programa de Pós Graduação em Engenharia Mecânica, Natal, 2008.

SILVA, K.; CAMPOS, A. T.; JUNIOR, T. Y.; CECCHIN, D.; LOURENÇONI, D.; FERREIRA, J. C. **Reaproveitamento de resíduos de embalagens Tetra Pak em cobertura.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. v.19, n.1, p.58–63, 2015

VITTORINO, F.; SATO, N. M. N.; AKUTSU, M. **Desempenho térmico de isolantes refletivos e barreiras radiantes aplicados em coberturas.** In: Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, 2003, Curitiba, Paraná. ENCAC, p. 1277-1284.

ESTUDO DA TÉCNICA DA UTILIZAÇÃO DE CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO GRAÚDO



Charles dos Santos¹ e Luis Carlos Fiori Junior²

RESUMO

O presente trabalho realizará o processo da utilização de resíduos reciclados, tendo como prioridade trazer a sustentabilidade, pois irá acarretar na preservação ao meio ambiente, colaborando diretamente com a natureza. Visto que, em relação ao concreto há uma grande exploração dos agregados. O concreto apresenta grande potencial para ser reciclado quando comparamos com outros resíduos, onde os estes mostram uma alternativa viável para substituição parcial do material aglomerante como os materiais inertes. Serão elaborados três traços com substituição de agregado graúdo natural por agregado graúdo reciclado, nos teores de 30%, 50% e 100% e será comparado com o traço de referência contendo 100% de agregado natural.

Palavras-chave: Concreto; cimento; sustentabilidade.

ABSTRACT

The present work carries out the study of the technique and feasibility of the use of recycled waste in the production of concrete. Bringing the process with the use of recycled waste has as a priority to bring sustainability, as it brings the preservation to the environment and collaborates directly with nature. Since concrete is a major exploration of aggregates, we also have problems with Portland cement that is widely used in civil construction and its manufacturing process promotes a large release of CO₂ into the atmosphere, which results in a considerable environmental impact. The concrete presents great potential to be recycled when compared with other residues, where they show a viable alternative for partial substitution of the binder material as the inert materials. Three traces will be elaborated with the substitution of a natural aggregate by a recycled aggregate in the contents of 30%, 50% and 100% and will be compared with the reference trace containing 100% of natural aggregate.

Key-words: Concrete, cement, sustainability.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Sokolovicz (2013), as indústrias da construção civil vêm ao longo dos anos aprimorando suas técnicas construtivas e caminhando paralelamente com o avanço tecnológico que hoje está espalhado pelo mundo. Essas indústrias trazem o conceito de desenvolvimento sustentável e afirmam que devemos ser capazes de suprimos as necessidades de desenvolvimento atuais, sem comprometermos as demandas por recursos naturais, pois em nossa volta temos grandes problemas, devemos se perguntar o que seria da construção civil

¹ Acadêmico do curso de Engenharia Civil da Fateb – e-mail: <ch489@hotmail.com>.

² Especialista em Engenharia de Segurança de trabalho e Professor da Fateb – e-mail: <fioritb@hotmail.com>

sem os recursos naturais? Antes eram vistos como inesgotáveis. Segundo a ONU (2017) (Organização das Nações Unidas), a população mundial atingiu a marca de 7,6 bilhões de habitantes, para atender a demanda há uma exploração excessiva, que vem causando graves problemas ambientais.

Para que no futuro não ocorram problemas maiores devemos buscar alternativas para o reaproveitamento dos resíduos sólidos, reduzir a exploração de matérias primas, reutilizar os recursos disponíveis e reduzir a emissão de poluentes, promovendo assim um menor impacto ambiental na produção de insumos e consequente diminuição dos impactos ambientais e econômicos das atividades da engenharia civil (BUTTLER, 2003).

Partindo-se através dos resultados que serão obtidos desta pesquisa, será avaliado a viabilidade da utilização das propriedades dos concretos compostos com adição parcial de agregados graúdos reciclados da construção civil em substituição ao agregado reciclado.

2. METODOLOGIA

2.1 Elaboração Da Pesquisa

Primeiramente, foi realizado uma revisão bibliográfica para suporte de informações necessárias para o entendimento da pesquisa.

Logo após a pesquisa foi escolhido os traços no qual será comparado para, assim avaliar a viabilidade da adição de concreto reciclado com agregado graúdo em CCP (Concreto de Cimento Portland).

Futuramente, serão realizados ensaios de caracterização dos materiais importantes para o processo de dosagem do concreto, tais como: massa específica, massa unitária, módulo de finura etc. A dosagem será seguida pelo método da ABCP (Associação Brasileira de Cimento Portland), três traços que serão comparados com um traço de referência normal, ou seja, 100% de agregado graúdo natural.

Os três traços de concreto com AGRC (Agregado Graúdo Reciclado de Concreto) que serão utilizados estão descritos abaixo:

Traço agregado reciclado 100%: Composto de 100% de agregado graúdo reciclado de concreto;

Traço agregado reciclado 50%: Composto de 50% de agregado graúdo reciclado de concreto e 50% de agregado graúdo natural;

Traço agregado reciclado 30%: Composto de 30% de agregado graúdo reciclado de concreto e 70% agregado graúdo natural.

Para cada traço será moldado 12 corpos de provas, com modelo das formas de moldagem de corpos de prova que será utilizado do laboratório da FATEB – Faculdade de Telêmaco Borba, os mesmos serão rompidos com as idades de 7, 28 e 56 dias, conforme quadro abaixo.

Quadro 1: Idades de rompimento dos corpos de prova.

Idade CP's	Nº CP Rompidos por Traço	Nº Total de rompimentos
7 Dias	3	Ensaio de Resistencia à Compressão Simples
28 Dias	2	Ensaio de Resistencia à Compressão Simples
28 Dias	1	Ensaio de Resistencia à Tração na Compressão Diametral
56 Dias	3	Ensaio de Resistencia à Compressão Simples

Fonte: Autor (2018)

Assim, será realizada uma comparação de cada corpo de prova e apresentado os resultados, podendo concluir se o método da utilização de agregado graúdo reciclado em concreto é viável e ainda qual dos testes teve o melhor resultado.

2.2 Materiais Utilizados

AGLOMERANTES

Podemos definir aglomerante como sendo o material ativo, ligante, em geral pulverulento, que tem por finalidade promover a união entre os grãos dos agregados na fabricação de argamassas e concretos.

O aglomerante utilizado para a realização da pesquisa foi o cimento Portland, sendo que este é classificado como um aglomerante hidráulico devido a ser reagente a ação da água.

CIMENTO PORTLAND

O cimento que será utilizado é o CP IV 32, da marca Votoran, que tem por característica a adição de pozolana no teor que varia de 15% a 50% em massa. Este cimento foi utilizado em função de ser o cimento mais comum no mercado. Como o estudo é realizado para verificar o aproveitamento de concreto como agregado graúdo, a pozolana presente no referido cimento não irá mascarar os resultados.

AGREGADOS MINERAIS

De acordo com Bauer, os agregados são pedra britada, cascalho e as areias naturais, esses materiais granulares não possuem forma de volume definido, mas pode variar, dependendo do lugar de sua exploração. Os agregados são responsáveis por mais da metade da fabricação do concreto. Ainda, durante o processo de fabricação devem ser retirados e excluídos os agregados oriundos e de baixa resistência (BAUER, 2000).

AGREGADOS MIÚDOS

Os agregados são materiais granulares sem forma e volume definidos, geralmente inertes e com dimensões e propriedades adequadas para o uso na construção civil. A NBR 7211/05 define o agregado miúdo como agregado cujos grãos passam pela peneira com abertura de malha de 75 mm e ficam retidos na peneira com abertura de malha de 0,15mm. O agregado deve ser composto por grãos de minerais duros, compactos, estáveis, duráveis e limpos, e não devem

conter substâncias deletérias (ABNT, 2005).

AGREGADO GRAÚDO RECICLADO DE CONCRETO

O Agregado Graúdo Reciclado de Concreto – AGRC utilizado será proveniente do processo de britagem de Corpos de Provas de concreto já submetido a ensaios, e que se encontravam em posse do laboratório da FATEB - Faculdade de Telêmaco Borba. O processo da desaglomeração da britagem será, primeiramente, através da passagem dos CP's por um britador de mandíbula e posteriormente por um britador tipo cone, será separado pelo autor para ser utilizado durante a realização da pesquisa, no qual será referente à parcela com características granulométricas semelhante à Brita 1.

DOSAGEM DOS TRAÇOS

A norma a ser seguida foi adotada durante a realização da pesquisa, pelo método de dosagem da ABCP - Associação Brasileira de Cimento Portland, de acordo com as características físicas dos materiais chega-se à determinação do traço para a resistência desejada. Para isso, primeiramente, foi determinado como padrão para a pesquisa que a Resistência Característica do Concreto a Compressão -Fck deverá ser de 25 Mpa aos 28 dias de fabricação, e de acordo com a norma NBR 12655/96 a resistência média do concreto à compressão Fcj, foi obtida através da equação 1:

$$F_{cj} = F_{ck} + 1.65.s_d$$

$$F_{cj} = 25 + 1.65.4$$

$$F_{cj} = 29,96 \text{ MPA}$$

Onde:

Fcj: resistência à compressão do concreto prevista para a idade de “j” dias, em MPa;

Fck: resistência à compressão do concreto característica, em MPa;

Sd: desvio-padrão de dosagem, em Mpa.

3. DESENVOLVIMENTO

O trabalho em questão aborda a técnica da utilização de concreto reciclado como agregado graúdo, pois apresenta um grande potencial para ser reciclado quando comparamos com outros resíduos, onde estes mostram uma alternativa viável, eles substituem parcialmente o material aglomerante como os materiais inertes.

Para Sokolovicz (2013), o concreto é hoje o segundo material mais consumido pela humanidade, perdendo apenas para a água. Estima que o consumo anual de concreto seja da ordem de 5,5 bilhões de toneladas/ano (MEHTA, 2013). Segundo Sokolovicz (2013), entre os principais fatores que justificam essa demanda pelo concreto estão: o alto desempenho do concreto, aliado com baixo custo de fabricação, a ampla gama de utilização do concreto principalmente quando utilizado em conjunto com o aço, facilidade de emprego, entre outras.

No Brasil os agregados para a construção civil são provenientes de um segmento do setor mineral que produz matéria-prima mineral bruta, ou seja, areia e a rocha britada. De acordo com dados da FIPE- Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas da Universidade de São Paulo, para a construção de uma unidade básica habitacional de 35m², são consumidas 21 toneladas de agregados; em habitações populares, uma unidade básica de 50 m² consome 68 t; um edifício

público de 1.000 m², 1.360 t; escola padrão de 1.120 m², 1.675 t. Por se tratarem de produtos de baixo valor final e constituírem recursos minerais dos mais acessíveis à população, a possibilidade de substituição da areia e brita por outros produtos naturais ou industrializados é quase nula (VALVERDE, 2001).

Geralmente os resíduos de concreto não tem destinação correta e não tem tratamento específico o que proporciona degradação do meio ambiente. Quando utilizarmos resíduos de concreto como agregado para execução de novas misturas resultará em redução dos custos envolvidos com a exploração e transporte dos agregados naturais e, além disso, reduzirá substancialmente o volume de resíduos despejados no meio ambiente (BUTTLER, 2003).

4. CONCLUSÃO

Após coletar os dados preliminares será realizada a comparação dos traços com ênfase em avaliar a viabilidade do comportamento de substituição total do agregado gráudo natural por agregado gráudo reciclado de concreto em diferentes traços, que são: 100%, 50% e 30% de agregados reciclados.

Sendo assim, através dos resultados que serão obtidos, será avaliado também o custo benefício da utilização da substituição do agregado gráudo natural por agregado gráudo reciclado de concreto.

REFERÊNCIAS

SOKOLOVICZ, B. C. **Microestrutura e Durabilidade: a cloretos de protótipos de concreto com cinza de casca de arroz com e sem moagem previa**. 2013. 152p. Dissertação (Mês.trado em Engenharia) – Centro de Tecnologia – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2013.

GUEVANE, E. **ONU News: Perspectivas da População Mundial**. Nova Iorque, 21 jun. 2017. Disponível em: < <https://news.un.org/pt/story/2017/06/1589091-populacao-mundial-atingiu-76-bilhoes-de-habitantes>>. Acesso em: 16 jun. 2018.

BUTLER, A. M. **Concretos com agregados gráudos de concreto – Influência da idade de reciclagem nas propriedades dos agregados e concretos reciclados**. 2003. 187p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola de Engenharia de São Carlos – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

METHA, P. K.; M, P. J. M. **Concreto: estrutura, propriedades e materiais**. Editora IBRACON. São Paulo, 2007.

ANDOLFATO, R. P. **Controle tecnológico básico do concreto. Neape Núcleo de ensino e pesquisa da alvenaria estrutural**, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Ilha Solteira, SP, 2002.

FOGUESATTO, A. F. **Estudo da Utilização de Areia Residual do Processo de Fundição Como Agregado Gráudo Para Concreto**. 2007. Dissertação (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2007.

EPIC 2018 - V Encontro de Pesquisa e IX Encontro de Iniciação Científica da FATEB – Telêmaco Borba - PR, 25 e 26 de outubro de 2018

BAUER, L. A. F. **Materiais de Construção**. Editora LTC 5^oed. 471p. 2000. Rio de Janeiro.

ESTUDO SOBRE A UTILIZAÇÃO DA AREIA DE CALDEIRA COMO ADIÇÃO EM SOLO-CIMENTO PARA PRODUÇÃO DE TIJOLOS ECOLÓGICOS



Lorena Ehlert,¹ Pedro Fernandes Neto².

RESUMO

A maioria dos recursos utilizados na construção civil afetam de alguma forma o meio ambiente, devido a esse problema há muito tempo vem sendo desenvolvido e pesquisado diferentes formas para a substituição desses materiais, e assim surge a necessidade de adequar as formas alternativas como o tijolo de solo-cimento aos parâmetros dos materiais convencionais. Com os estudos quanto as possíveis adições à mistura, fica cada vez mais perto de se encontrar um material ecologicamente correto, o qual também tenha a mesma qualidade que os materiais tradicionais atualmente utilizados na construção civil. Nesse estudo será realizada uma análise preliminar quanto ao uso da “areia de caldeira” proveniente do processo de queima em caldeiras do tipo leito fluidizado borbulhante o qual é formado por um grande volume de areia que se “fluidiza” ao receber uma quantidade de ar por baixo, a alta pressão, com bicos de sopragem, devido ao processo a areia se torna uma areia queimada, porém com traços químicos semelhantes a areia comum o que a torna viável para que a mesma seja usada na sequência do estudo como adição no solo-cimento para produção de tijolos ecológicos com o auxílio de análises com corpos de prova.

Palavras-chave: Solo-Cimento; Tijolo ecológico; Areia de Caldeira.

ABSTRACT

Most of the resources used in construction affect the environment in some way. Due to this problem, different ways of replacing these materials have been developed and researched for a long time. soil-cement parameters of conventional materials. With studies on possible additions to the blend, it is getting closer and closer to finding an environmentally friendly material, which also has the same quality as the traditional materials currently used in construction. In this study, a preliminary analysis will be carried out on the use of "boiler sand" from the burning process in boilers of the bubbling fluidized bed type which is formed by a large volume of sand that is "fluidized" by receiving an amount of air per low, high pressure, with blowing nozzles, due to the process the sand becomes a burned sand, but with chemical traces similar to ordinary sand which makes it feasible for it to be used in the study sequence as addition in soil- cement for the production of ecological bricks with the aid of analysis with specimens.

Key-words: Soil-Cement; Ecologic brick; Caldera Sand.

¹Acadêmica do curso de Engenharia Civil da Faculdade de Telêmaco Borba – e-mail: <lorennaehlert@hotmail.com>.

²Engenheiro Civil Docente da Faculdade de Telêmaco Borba – e-mail: <pedro-fneto@hotmail.com>

1. INTRODUÇÃO

O solo-cimento é um material sustentável e econômico. Segundo Bauer (1994) o solo-cimento é uma mistura precisa e bem equilibrada de solo com aglomerante hidráulico sintético intitulado cimento Portland, de tal modo que haja uma estabilização, melhorando as propriedades da mistura. Ferraz & Segantini (2004) afirmam que o material vem sendo utilizado pelo menos 10 mil anos em todo o mundo, sendo utilizado até mesmo em determinados monumentos históricos.

O tijolo de solo-cimento por sua vez de acordo com a NBR 8491 (ABNT, 1994) é aquele cujo o volume não é inferior a 85% de seu volume total aparente e baseado em uma mistura homogênea, compactada e endurecida de solo, cimento Portland, água e, eventualmente aditivos em quantidades que permitam atender as determinações da norma. Segundo Grande (2003) a fabricação de elementos de alvenaria de solo estabilizado tem sua evolução com a criação da “Prensa Cinva-Ram” desenvolvida pelo Centro Interamericano de Vivenda Y Planejamento – CINVA (1961) tratando-se de uma prensa manual para a fabricação de tijolos de solo-cimento prensados.

Quanto à areia de caldeira, a mesma é proveniente do processo de queima em caldeiras do tipo leito fluidizado borbulhante o qual é formado por um grande volume de areia que se “fluidiza” ao receber uma quantidade de ar por baixo, a alta pressão, com bicos de sopragem. Após o processo a areia passa a apresentar 98,65% Sílica 1,77% Alumina 1,28% Óxidos de Ferro.

Visto que o processo causa alterações nas propriedades da areia, periodicamente uma parcela desta é retirada do processo, para evitar problemas de entupimento e sinterização (solidificação em forma de blocos) dentro das caldeiras, gerando um resíduo sólido. Este resíduo é a areia contaminada de fuligem, que foi utilizada pela tecnologia de combustão em leito fluidizado. Sua aparência é bastante seca e acinzentada e apresenta alguns materiais misturados, como pedras, pequenos metais e uma pequena quantidade de cinzas de biomassa. (Klabin S/A, 2017)

Segundo Foelkel (2011) após cumprir seu papel na área de geração de energia, esse resíduo pode ter inúmeras utilidades como agregado na construção civil. Porém há poucos estudos que confirmem que esses testes já foram realizados e/ou se obtiveram êxito com os resultados.

É gerado em média 530 toneladas por mês de areia de caldeira e o material é descartado em aterros por não ter nenhuma finalidade, se chegarmos a resultados satisfatórios que se enquadrem nos padrões das normas vigentes a areia terá uma finalidade de grande importância tanto social, ecológica e com sustentabilidade garantida.

Dessa forma será utilizada a areia de caldeira como adição no solo-cimento para produção de tijolos ecológicos com o intuito de verificar se os esforços físico/mecânicos obtidos nos mesmos estão dentro das normas vigentes para haver a possibilidade do seu uso em construções, assim inovando com um produto sustentável/ reciclado e de baixo custo.

2. METODOLOGIA

O projeto foi planejado para realização com a análise em corpos de prova cilíndricos (50 x 100 mm, diâmetro x altura) conforme a NBR 12025 MB 3361 (ABNT, 1990) que trata dos métodos de moldagem para o ensaio realizado em corpos de prova cilíndricos de solo cimento. E com os ensaios descritos na NBR 8492 (ABNT 1994).

2.1 Adequação do Solo

Na adequação do solo utilizado, primeiramente realiza-se as análises granulométricas como regulamenta a NBR 7181(ABNT, 1984), iniciando com a determinação dos limites de liquidez e plasticidade, determinação do pH, e a determinação da composição do solo (MIELI, 2009).

Com os resultados obtidos, será feita a correção da mesma a partir de um dos métodos de adequação do solo. Com o solo já adequado serão divididas amostras para as diferentes porcentagens de adição da areia.

2.2 Análise com Corpos de Prova Cilíndricos

O traço padrão será o 1:7 (cimento: solo) em massa o qual será definido como CP0 (Corpo de Prova0) sem adição de areia sendo o corpo de prova para comparações, os demais traços são especificados na Tabela 1.

Tabela 1: Traços para os Corpos de Prova

Traço	Cimento	Solo	Areia de Caldeira
CP0	1	7	*
CP1	1	7	0,5
CP2	1	7	1

Fonte: O autor (2018)

De acordo com Mieli (2009) misturam-se os materiais secos até completa homogeneização e só após esse procedimento se adiciona a água, em forma de chuveiro até a obtenção da umidade ideal, ou seja, uma massa ainda desaglomerada (farofada) aprovada no teste prático do bolo, que consiste em pegar uma pequena amostra da mistura com a mão, e quando abrir a mão, a massa deve mostrar nitidamente a marca dos dedos e a mesma ao se partir não deve se esfarelar. Se a massa esfarelar esta faltando água, ou se ficar a marca úmida de solo-cimento tem excesso de água. Após os procedimentos de homogeneização da massa a mistura é transferida para os corpos de prova cilíndricos (50 x 100 mm, diâmetro x altura) onde serão levados a cura de 7,14,21 e 28 dias, e umedecidos frequentemente com regador munido de chuveiro, a fim de garantir a cura necessária.

Dessa forma será realizado um lote com um total de 13 corpos de prova cilíndricos para cada traço, onde oito serão destinados ao teste de compressão e cinco serão destinados ao teste de absorção d'água como regulamentado na NBR 8492.

2.2.1 Execução dos Ensaios com os Corpos de Prova Cilíndricos

Como regulamenta na NBR 8492 (ABNT 1984) os ensaios necessários para padronização dos tijolos de solo-cimento são o ensaio de compressão e o ensaio de absorção da água.

2.2.2 Ensaio de Compressão

Segundo Garcia, Spim e Santos (2012) o ensaio de compressão consiste na aplicação de carga de compressão uniaxial crescente em um corpo de prova específico, o qual fornece resultados que permitem mensurar o desempenho mecânico do corpo de prova analisado. Segundo a NBR 8492(ABNT, 1984) deve

permitir a leitura das cargas aplicadas com uma capacidade de 100N (10 kgf/cm²).

A NBR 8492(ABNT, 1984) determina que amostra ensaiada do tijolo de solo-cimento não deve apresentar média de valores de resistência a compressão menores que 2,0 MPa (20 kgf/cm²) nem valor individual inferior a 1,7 Mpa (17 kgf/cm²) com idade mínima de 7 dias.

As oito amostras destinadas ao teste de compressão serão divididas em duas para cada idade, sendo as idade analisadas de 7, 14, 21 e 28 dias.

2.2.3 Ensaio de Absorção de Água

O ensaio de absorção de água a ser realizado com os cinco corpos de prova destinados será conforme descrito na NBR 9778(ABNT, 1987) o qual consiste emsecar o corpo-de-prova em estufa, entre 105°C e 110°C, até constância de massa, após esse procedimento deve-se deixar as amostras esfriarem em temperatura ambiente e pesá-las, para se obter a massa M1 do tijolo seco em gramas.Em seguida imergir o corpo-de-prova em um tanque durante 24h. Após retirar da água enxugar superficialmente com um pano úmido e pesar antes de decorridos 3 minutos, obtendo-se assim a massa do tijolo saturado M2 em gramas, com os resultados obtidos realizar o calculo para determinar a porcentagem de absorção da água.Segundo a NBR 8492(ABNT, 1984) a amostra não deve apresentar a média de absorção de água maior do que 20%, nem valores individuais superiores a 22%.

3. DESENVOLVIMENTO

Para a realização da análise química das areias fora fornecido pela empresa Klabin S/A os resultados do diagnostico realizado com a areia de caldeira a partir do estudo químico convencional, e utilizado os componentes padrões da areia comum.

Considerando os componentes químicos existentes na areia comum e na areia de caldeira representados nas Tabelas 3 e 4 respectivamente observa-se tamanha correlação de ambos os elementos. A partir disso é notória a possibilidade de êxito com sua inclusão na mistura de solo-cimento, levanto em conta os elementos que sobrepõe a areia de caldeira.

Tabela 3: Componentes da areia comum utilizada para adequação do solo.

Areia Comum	
Óxidos	Teor (%)
Sílica(SiO ₂)	86,66
Alumina (Al ₂ O ₃)	7,53
Óxido de Ferro (Fe ₂ O ₃)	0,82
Dióxido de Titâneo (TiO ₂)	0,31
Dióxido de Zirconio (ZrO ₂)	0,04
Óxido de Potássio (K ₂ O)	1,9
Óxido de Sódio (Na ₂ O)	0,67
Óxido de Cálcio (CaO)	0,45
Perda de Fogo*	1,34

Fonte: C. M. F. Vieira¹(2008)

Tabela 4: Componentes da areia de caldeira.

Areia de Caldeira	
Óxidos	Teor (%)
Sílica(SiO ₂)	93,65
Alumina (Al ₂ O ₃)	1,77
Óxido de Ferro (Fe ₂ O ₃)	1,28
Óxido de Potássio (K ₂ O)	0,73
Óxido de Cálcio (CaO)	0,47
Óxido de Sódio (Na ₂ O)	0,07
Oxido de Magnésio (MgO)	0,26
Óxido de Manganês (MnO)	0,06
Pentóxido de Fósforo (P ₂ O ₅)	0,1
Dióxido de Titâneo (TiO ₂)	0,21
Perda de Fogo*	1,4

Fonte: Klabin S/A (2017)

4. CONCLUSÃO

A partir do estudo realizado com a comparação dos elementos químicos das areias comuns e de caldeira foi possível observar que a relação principal dos componentes para o solo-cimento ser tecnicamente viável esta em conformidade entre as amostras. Espera-se que com a execução dos ensaios a serem realizados para sequencia do estudo obtenha-se um traço adequado e com esforços mecânicos em igualdade aos materiais utilizados e normatizados, trazendo então a possibilidade do seu uso em construções, havendo assim certa diminuição na quantidade de material descartado em aterros, podendo evitar possíveis contaminações de resíduos prejudiciais ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7181: **Solo - Análise granulométrica**. Rio de Janeiro: Abnt, 1984.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7215: **Cimento Portland - Determinação da resistência à compressão**. Rio de Janeiro: Abnt, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8491: **Tijolo Maciço de solo-cimento**. Rio de Janeiro: Abnt, 1984.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8492: **Tijolo Maciço de solo-cimento determinação da resistência a compressão e da absorção d'água**. Rio de Janeiro: Abnt, 1984.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9778: **Argamassa e concreto endurecidos - Determinação da absorção de água por imersão - Índice de vazios e massa específica**. Rio de Janeiro: Abnt, 1987.

BAUER, Luiz Alfredo Falcão. **Materiais de Construção 2: Novos Materiais para construção civil**. 5. ed. Rio de Janeiro: Ltc - Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda., 1994. 959 p. Revisão Técnica: João Fernando Dias.

FERRAZ, André Luiz Nonato; SEGANTINI, Antonio Anderson da Silva. **Engenharia sustentável: Aproveitamento de resíduos de construção na composição de tijolos de solo-cimento**. 2004. Disponível em: <http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC0000000022004000100052&script=sci_arttext&lng=pt>. Acesso em: 06 abr. 2018.

FOELKEL, Celso. **Resíduos Sólidos Industriais do Processo de Fabricação de Celulose Kraft de Eucalipto**.: Parte 05: Resíduos Minerais. 2011. Disponível em: <http://www.eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT25_ResiduosMinerais.pdf>. Acesso em: 06 abr. 2018.

GARCIA, Amauri; SPIM, Jaime Alvares; SANTOS, Carlos Alexandre dos. **Ensaios dos Materiais**. 2. ed. Rio de Janeiro: Gen - Grupo Editorial Nacional, 2012. 365 p.

GRANDE, Fernando Mazzeo. **Fabricação de Tijolos Modulares de solo-cimento por prensagem manual com e sem adição de sílica ativa**. 2003. 180 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura, Arquitetura e Urbanismo, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

KLABIN - S/A (Org.). **Projeto i9 Day**: Telêmaco Borba: Klabin S/A, 2017.

MIELI, Pricila Henriques. **Avaliação do Tijolo Modular de solo-cimento como material na construção civil**. 2009. 59 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Materiais, Engenharia Metalúrgica e de Materiais, Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

PRESA, Marcelo Bastos. **Resistencia a compressão e absorção de água em tijolos de solo cimento**. 2011. 51 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia,

Universidade de Brasília - Unb Faculdade de Agronomia e Veterinária - Fav, Brasília, 2011.

TARTATUCE, Ronaldo. **Principiosbasicos sobre concreto de cimento portland**. Editora Pini, São Paulo (SP), Brasil, 1990.

VIEIRA, C. M. F.; CARVALHO, E. A. de; PEITER, C. C.. Substituição de areia de quartzo. **SciELO**, São Paulo, v. 54, n. 332, p.1-5, out. 2008.



GERENCIAMENTO DE PROJETO: APLICAÇÃO DA FERRAMENTA PROJECT MODEL CANVAS EM UM PROJETO CIVIL

Jackson Felipe Braz¹, Luciano Severo Alves²

RESUMO

O Planejamento é fundamental para qualquer área de atuação, e não é diferente a aplicabilidade na engenharia civil. Sem o planejamento e seu gerenciamento, não se tem a visualização dos prazos, dos custos, e dos recursos entre outras diversas ferramentas. A importância e sua aplicação em obras são essenciais para desenvolvimento do engenheiro responsável, e para o resultado de seu trabalho. O gerenciamento de projeto lhe dá a possibilidade de prever erros, sejam eles antes ou durante a aplicação daquilo que foi planejado, erros estes que podem ser extintos ou minimizados no decorrer do tempo. O uso da ferramenta Canvas possibilita a visualização simplificada de cada etapa do projeto, possibilitando a integração entre o gerente do projeto e o cliente. Essa praticidade se torna de extrema importância devido a evolução do assunto (gerenciamento), que vem acontecendo com o passar dos anos, e quanto mais prático, dinâmico e eficiente for, mais aplicável e eficaz tornar-se-á.

Palavras-chave: Planejamento; Gerenciamento de projeto; Canvas.

ABSTRACT

Planning is fundamental to any area of activity, and is no different from an application in civil engineering. Without the planning and its management, there is a perspective of deadlines, costs, and human resources take various tools. The performance and its application in works are important for the ingenuity of the responsible engineer, and for the result of his work. The project design is the possibility of predicting errors, either before or during the application of what was planned, errors can be extinguished or minimized over time. The use of the Canvas tool enables a simplified visualization of each stage of the project, allowing an integration between the project manager and the client. This practicality becomes extremely valuable due to the evolution of the subject, which has been happening over the years, and the more practical, dynamic and efficient it becomes, the more and more it becomes.

Keywords: Planning; Project Management; Canvas.

1. INTRODUÇÃO

O termo “Gerenciamento de Projeto” está em um crescente avanço segundo Terribili (2011) pode ser visto em termos mundiais, podendo ser avaliado pelo aumento de livros com o título sendo mostrado, pelos eventos nacionais e internacionais abordando o tema, por cursos, formações e especializações abertas ao público e também no suporte dado pelos softwares. O gerenciamento tem como objetivo

¹ Acadêmico do curso de Engenharia Civil da Fateb – e-mail: <jacksonbraz_@hotmail.com>

² Orientador do curso de Engenharia Civil da Fateb – e-mail: <luciano.salves@gmail.com>

planejar todo um projeto, dando a ele em sua conclusão um entendimento breve e de fácil entendimento, assim podendo garantir a qualidade na entrega, com custos específicos e com orçamento dentro do prazo.

Para isso há necessidade de um Gerente de Projeto, sendo que esse atuará como um facilitador do processo, e como ponte de integração entre todos os envolvidos, indiferente das áreas de atuação. Assim, ficará bem claro a todos, os prazos a serem cumpridos, as responsabilidades, e quaisquer problemas que venham a surgir, ou até mesmo a antecipação. Tudo isso com embasamento em um planejamento eficaz.

Esse processo como mostra Chiari (2015) tem seus principais grupos de atuação, sendo eles de: iniciação, planejamento, execução, controle ou monitoramento, e de encerramento.

Para Finocchio (2013), não basta apenas ter uma ferramenta de gerenciamento de projeto, mas sim uma ferramenta que esteja adaptada para todas ou para as maiorias das organizações, deixando de ser para mero cumprimento de protocolo, dando uma nova concepção de como planejar um projeto e realmente levando ao cliente o entendimento de todas as partes.

No caso do Project Model Canvas ou PMC, ele representa nada além do que o necessário, desburocratizando o processo, e sendo atribuídas duas vertentes:

- Havendo um único documento com os registros do planejamento e execução.
- Sendo usado como documento preliminar que os integrará, servindo como base para posteriormente ser utilizado em um plano de projeto formal.

2. METODOLOGIA

O método a ser utilizado será dividido em etapas, sendo elas respeitadas na sequência sugeridas.

Uma pesquisa de campo será primordial para a coleta de dados e da execução conforme consultoria ao cliente.

Para reproduzir o gerenciamento do escopo do trabalho usam-se os processos descritos pelo Project Management Institute PMI (2013) que são:

Planejar o gerenciamento do escopo – esta etapa é qual toda a informação é levantada, criando uma estratégia, sendo definidos, validação e controle do processo.

- Coletar Requisitos – processo qual toda a documentação seja discutida pela equipe participante para melhor colaborar com os resultados esperados pelo cliente;
- Definir o Escopo – qual apresenta todo o detalhamento do projeto e do resultado;
- Criar EAP (Estrutura Analítica do Projeto) – processo de desmembrar os produtos deste projeto em pequenas partes;
- Validar o escopo – após o encerramento do projeto, oficializamos os resultados acolhidos;
- Controlar o Escopo – tem o objetivo de acompanhar o andamento de todo o escopo e administração das mudanças.

3. DESENVOLVIMENTO

O trabalho em questão aborda o surgimento de uma ferramenta de gerenciamento de projeto diferente do convencional, devido a sua praticidade e de ótimos resultados quanto à sua aplicação, por ser mais atual em sua praticidade e requerer menor burocracia.

Vieira Rosa (2017) nos traz o projeto contendo um entendimento mais claro e específico, e sua principal fonte são os recursos, exigindo que prazos sejam seguidos, custos sejam levantados, e que não se perca sua qualidade, sendo estas de grande interesse pelas empresas. Vargas (2009) soma dizendo que se seguindo uma linha lógica e clara dos eventos com iniciação, execução e finalização, este é caracterizado como um empreendimento não repetitivo.

Conforme descreve PMI (2013) o gerenciamento de projetos está à procura de um fator, sendo ele: serviço ou resultado, estes gerenciados por pessoas, que por sua vez deve estar planejado e sob controle. Gerenciar projetos exige aplicações de conhecimentos, técnicas para entendimento e como ponto forte atender o entendimento às necessidades do cliente, tendo “feeling” com o mesmo, ouvindo e sendo ouvido.

Segundo diz o manual PMBoK (Project Management Body of Knowledge) define-se em cinco etapas a ferramenta de gerenciamento:

- Início do projeto;
- Planejamento do Projeto;
- Execução do mesmo;
- Controle do Projeto e Fase final de Encerramento.

Reis (2014) explica que se a ferramenta bem fomentada e utilizada com seus devidos critérios, a sua finalidade será atendida, identificando com sucesso as necessidades do cliente.

O Project Model Canvas desenvolvido por José Finocchio Jr no ano de 2013 vem com o objetivo simplificar a ferramenta de gerenciamento, tornando visual todo o escopo do projeto, dando uma nova roupagem sobre que diz o PMBoK e este por sua vez é burocrático, extenso e dificultoso no tempo para entrega, fugindo da realidade exigida atualmente no mercado, o qual procuram agilidade e menor prazo para suas conclusões. O modelo PMC qual está sendo seguido, tornará o planejamento eficaz, moderno, dinâmico e prático, trazendo os resultados esperados e integrando a todo o momento as partes envolvidas. (CARNEIRO FILHO, 2016).

O PMC dispensa custos absurdos em sua aplicação, utilizando uma folha A1 e post-it (bloco de papel), ferramenta prática e visual. Segundo Brown (2010) as ferramentas de modo visual, com técnicas criativas são de preferência dos especialistas deste ramo, maximizando sua praticidade.

A construção do PMC divide-se em quatro etapas, sendo elas:

Conceber: Qual terá que responder as fundamentais perguntas:

- Por quê? (Justificativa, Objetivo, Benefícios).
- O quê? (Produto, Requisitos).
- Quem? (Stakeholders, Equipe).
- Como? (Premissas, Grupos de Entrega, Restrições).
- Quando e Quanto? (Riscos, Linha do Tempo, Custos).

Integrar: Teve como objetivo a integração das pessoas, contando com o

projeto, incentivando debates, e com a função de amarrar de dois a três itens por vez.

Resolver: Como num fluxo, as caixas com seus respectivos interesses devem ser respondidos e fazerem sentido entre elas. Caso ocorram insatisfações dentro do processo, este pode ser revisto e efetuado correções. Para muitos há uma aparente dificuldade no preenchimento, chamado também de nó, e para “resolver o projeto” é preciso identificá-lo e solucioná-lo.

Compartilhar: Por fim o autor deixa a critério do gerente do projeto se for de seu interesse, para que ele transfira as informações até outro documento para o compartilhamento dos resultados. Essa etapa é a fase de finalização que se encontra toda preenchida e com as pessoas definidas, e aí deverão estar escolhidos os “stakeholders” externos (interessados na gestão), os riscos, premissas, custos e entre outros.

Este foi o método realizado em forma de consultoria para uma empresa do ramo da Construção Civil, atuante na cidade de Telêmaco Borba, qual tem por sua vez um projeto para construção residencial. O nome da empresa será resguardado para proteger as informações do cliente.

O início se dá pelo PITCH (resumo do nome dado ao projeto).

Após, seguido em frente para a etapa de CONCEBER com o preenchimento e ênfase nas perguntas: Por quê? / O quê? / Quem? / Como? / Quando e Quanto?

Seguimos adiante INTEGRANDO, analisamos se há concordância entre eles, devida suas amarrações terem que fazer sentido entre si. Adiante trazemos as respostas anteriormente levantadas para dar sentido entre **justificativa** e os **problemas** inseridos. Faz a ligação entre Produto, Equipe/Stakeholders. Destina-se ao Cliente a função de Patrocinador devido o mesmo ser a origem financeira para o projeto.

Na etapa seguinte observa-se o cronograma e orçamento conforme entrega.

Já em COMPARTILHAR: Pode ser exportado para outra plataforma, também sendo ferramenta de união e comunicação entre pessoas e ideias.

Deve se atentar quanto às mudanças que poderão ocorrer durante o processo, fatores externos como o da situação economia do país influenciam diretamente, necessitando de revisão e ajuste juntamente com a equipe do projeto.

A ferramenta de gerenciamento de projeto PMC por sua vez vinga o esperado, mostrando a praticidade, facilidade na sua composição, seus resultados, execução e entendimento, deixando o cliente satisfeito logo em sua conclusão, mesmo havendo dúvidas iniciais, surpreendendo-o conforme esperado, sendo assim de grande valia para sua empresa.

4. CONCLUSÃO

O Project Model Canvas tem o intuito de simplificar e potencializar o projeto, facilitando o entendimento de forma dinâmica e visual, vindo a entreter juntamente com todo o grupo envolvido, possibilitando a ferramenta a ser utilizada em variados setores e de inúmeras formas. Traz também excelentes resultados em prazos menores, mesmo que comparado a outras ferramentas exemplo: do Excel ou até mesmo o 5w2h que são mais complexos e burocráticos.

A ferramenta também tem como objetivo unir as pessoas, estruturar ideias, prever acontecimentos, reduzir gastos, deixar visual os fatos, facilitar mudanças, adequar, corrigir e dividi-las. E por fim colher os frutos após o trabalho realizado.

REFERÊNCIAS

TERRIBILI, A. - Gerenciamento de Projetos em 7 Passos. Uma Abordagem Prática, 2011.

CHIARI, R. - Fundamentos em Gerenciamento de Projetos Baseado no PMBoK - 5ª Edição, 2013. p. 12.

VIEIRA ROSA, M. - Pequenas Reformas: Avaliação do Project Model Canvas para o Planejamento da Intervenção, 2017.

PMBoK - A Guide to the Project Management Body of Knowledge - PMBOK® Guide – 6ª Ed. - FOUNDATIONAL STANDARDS, 2017.

BROWN, T. Design thinking: uma metodologia ponderosa para decretar o fim das velhas ideias. Elsevier, 2010.

FINOCCHIO, J. Jr. Project Model Canvas: Gerenciamento de Projetos sem Burocracia. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

Guia Definitivo do PMC. Disponível em:< <http://www.projectbuilder.com.br/guia-definitivo-do-pm-canvas>>. Acesso em: 30 set. 2018.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE / PMI. Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

PMI - Um guia de conhecimentos em gerenciamento de projetos (PMBOK), 2013.

VARGAS, R. Gerenciamento de Projetos: estabelecendo diferenciais competitivos. 7. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2009.

REIS, Thiago. 2014. A diferença entre o plano de projeto e o Project Model Canvas. Disponível em <<http://www.projectbuilder.com.br/blog-pb/entry/projetos/a-diferenca-entre-o-plano-de-projeto-e-o-project-model-canvas>>Acesso em: 19 set. 2018.

CARNEIRO FILHO. Aplicação do Project Model Canvas em um projeto da Construção Civil, 2016.

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL



Jéssica Siqueira Borges¹ Pedro Fernandes Neto²

RESUMO

Atualmente o setor da construção civil destaca-se pelo consumo elevado de recursos naturais e também como grande geradora de resíduos, causando vários impactos ao meio ambiente. Esses resíduos geralmente não recebem uma destinação final correta, sendo de extrema importância a elaboração de um plano de gestão para evitar o desperdício desses resíduos. Conforme a Resolução nº 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), obriga os municípios e Distrito Federal a elaborar e implantar uma gestão sustentável desse resíduo. Essa Resolução estabelece como objetivo prioritário a não geração de resíduos da construção civil e secundariamente a redução, a reciclagem e a sua destinação final. Desta forma o objetivo geral desse trabalho é elaborar uma proposta de gestão de resíduo de construção civil no município de Telêmaco Borba, adotando metodologias alternativas tais como: reciclagem dos resíduos gerados nas obras e uso de materiais reciclados; segregação de resíduos de plástico, papel e metal nas obras e encaminhamento para reciclagem; utilização de agregados reciclados em substituição aos agregados naturais, planejamento da aquisição e do sistema de transporte e armazenamento dos materiais e etc. Com a implantação de um sistema de gestão ambiental não só poderá contribuir para o avanço técnico-gerencial do município em relação aos resíduos de construção civil, mas também para o uso racional dos recursos naturais por meio de soluções inovadoras, fazendo com que o município se torne comprometido com o meio ambiente (GALBIATI, 2005).

Palavras-chave: Construção Civil; Resíduos sólidos.

ABSTRACT

Currently, the construction sector stands out for the high consumption of natural resources and also as a major generator of waste, causing several impacts to the environment. These waste usually do not receive a correct final destination, being extremely important the elaboration of a management plan to avoid the waste of these residues. According to the Resolution nº 307/2002 of the National Council of the Environment (CONAMA), it obliges the municipalities and District To develop and implement sustainable management of this waste. This Resolution establishes as a priority objective the non-generation of construction waste and, secondarily, the reduction, recycling and final disposal. In this way the general objective of this work is to elaborate a proposal of management of waste of civil construction in the city of Telêmaco Borba, adopting alternative methodologies such as: recycling of the residues generated in the works and use of recycled materials; segregation of waste plastics, paper and metal in the works and referral for recycling, use of recycled aggregates to replace the natural aggregates, planning of the acquisition and the system of transportation and storage of materials and etc. With the implementation of

¹Acadêmica de Engenharia civil 7º período – e-mail: <yhessica_borges@hotmail.com>.

²Especialista em Ensino a Distância pela Fateb e Professor da Fateb – e-mail < Pedro-fneto@hotmail.com>

an environmental management system, not only can it contribute to the technical-managerial progress of the municipality in relation to construction waste, but also to the rational use of natural resources through innovative solutions, making the municipality environment (GALBIATI, 2005)

Key-words: Civil Construction; Solid Waste.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento exagerado das cidades tem criado um problema para o meio ambiente, pois toda obra na construção civil seja ela de pequeno ou grande porte, gera resíduos que acabam sendo despejados em locais impróprios. Salientando que os tijolos, areia, os restos de blocos cerâmicos, os concretos e as pedras dentre outros são materiais que podem ser reaproveitados em outras obras, por isso a reciclagem na construção civil é uma alternativa sustentável que gera economia proteção ambiental e desenvolvimento social. A construção civil é responsável por 50% dos resíduos sólidos gerados no Brasil e segundo pesquisas 90% desse material poderia ser aproveitado (Oliveira, J. C.,2007).

Os resíduos gerados da construção civil quando não são reutilizados internamente e dispostos de forma incorreta degradam o meio ambiente. Daí a importância da responsabilidade que é destacada na resolução do CONAMA nº 307/20012 ao definir que na implantação da gestão integrada dos RCC (Resíduos da Construção Civil) nos municípios brasileiros, os grandes geradores devam elaborar e apresentar os Planos de Gerenciamento de suas respectivas obras, inseridas mais intensamente em espaços urbanos(PINTO, 2005).

Neste contexto, torna-se imprescindível buscar práticas sustentáveis de forma a reduzir os impactos gerados pela má gestão dos resíduos no meio urbano, comumente denominado de Resíduos da Construção Civil (RCC) ou de Resíduos da Construção e Demolição (RCD). Atualmente já existem algumas metodologias que apontam diretrizes que auxiliam na otimização do manejo de resíduos dentro dos canteiros de obras, sendo importante a conscientização e sensibilização de todos os agentes envolvidos no processo construtivo.

A gestão ambiental é necessária para atingir as metas de desenvolvimento sustentável (Guimarães et al., 2011). No caso da construção civil, há o interesse de diversos agentes envolvidos na cadeia (consumidores, investidores, associações e governo) em alertar, estimular e pressionar o setor, para que as empresas mudem sua forma de gerir suas obras (Baptista Júnior e Romanel,2013).

2. METODOLOGIA

Propõe-se uma metodologia alternativa para uma gestão diferenciada dos resíduos de construção e demolição, que tenha como objetivo orientar atividades de pesquisa e desenvolvimento de reciclagem desses resíduos. Para que seja um conjunto de ações entre setores públicos e privados, visando a reorientação de sua prática, sendo necessária a identificação e quantificação dos resíduos disponíveis. Nesta fase é preciso confirmar e detalhar os dados sobre a geração do resíduo na empresa ou na região em estudo. Além da quantidade de resíduos anual ou mensal gerado é importante neste estágio detectar eventual sazonalidade na geração do resíduo e o volume existente em estoque (LIMA, 2003).

O desenvolvimento de atividades construtivas sobre o destino dos resíduos produzidos na construção civil permitirá o desenvolvimento de procedimentos adequados para a minimização e a valorização dos resíduos, aliando a eficiência de

resultados aos baixos custos, com uma compromissada preservação do meio ambiente e dos recursos naturais, pelo conjunto dos agentes envolvidos com os resíduos sólidos da construção urbana(SOUZA et al, 2004).

Destacando também que é importante a variabilidade das fontes de fornecimento de matérias-primas, com isso é possível operar com matérias-primas diferentes mantendo sob controle as características do produto principal, variando, no entanto, a composição dos resíduos.

É de suma importância caracterizar os resíduos de construção civil quanto às legislações existentes, normas técnicas e responsabilidades a nível estadual e federal. Além disso, o entendimento e aplicação da gestão de tais resíduos também são essenciais para que os impactos ambientais gerados sejam minimizados ou até mesmo suprimidos, fomentando e valorizando a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente correta (RAMPAZZO, 2002).

3. DESENVOLVIMENTO

Resíduos da Construção Civil e Legislação

Com a finalidade de reduzir a geração dos resíduos da construção civil, a Resolução CONAMA nº 307 de 2002, indica que os geradores devem visar em primeiro lugar a não geração de RCC e, na ordem de prioridade, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Sendo assim, os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de vazadouros, em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por lei.

Segundo Miotto (2013), são vários os motivos que justificam a geração excessiva de RCC, como a baixa qualificação da mão de obra, técnica construtiva de pouca tecnologia que não emprega princípios de racionalização, falhas nos métodos de transporte dos materiais nos canteiros de obras, excesso de produção de materiais e de embalagens, entre outros.

A falta de medidas gerenciais em relação ao RCC provoca sérios impactos nos centros urbanos, podendo causar grandes impactos a natureza. Diante da enorme quantidade de resíduos gerada e seu modo de descarte, podem ocorrer reflexos negativos os quais atingem diretamente a sociedade, a economia e o meio ambiente de qualquer região.

Esses conhecidos restos de obra podem ser identificados por três nomes técnicos:

- Resíduo da Construção e Demolição (RCD);
- Resíduo da Construção Civil (RCC);
- Resíduos sólidos da construção civil (RSCC).

Conforme o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, são:

“os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros,

argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.”

A composição dos resíduos sólidos da construção civil é classificada conforme resolução da CONAMA 307 Art. 3º Sendo:

Tabela 1 – Classificação dos resíduos da construção civil

CLASSE	DESCRIÇÃO DO RESÍDUO	EXEMPLO
A	Materiais que podem ser reciclados ou reutilizados como agregado em obras de infraestrutura, edificações e canteiro de obras.	Tijolos, telhas e revestimentos cerâmicos; blocos e tubos de concreto e argamassa.
B	Materiais que podem ser reciclados e ganhar outras destinações.	Vidro, gesso, madeira, plástico, papelão e outros.
C	Itens para o qual não existe ou não é viável aplicação econômica para recuperação ou reciclagem.	Estopas, lixas, panos e pincéis desde que não tenham contato com substância que o classifique como D.
D	Aqueles compostos ou em contato de materiais/substâncias nocivos à saúde.	Solvente e tintas; telhas e materiais de amianto; entulho de reformas em clínicas e instalações industriais que possam estar contaminados.

Fonte: Resolução CONAMA nº 307 de 2002.

Na prática os resíduos sólidos da construção resumem-se a restos de materiais cerâmicos, argamassa e seus componentes. Esses itens representam em média 90% de todos os resíduos gerados em obras.

4. CONCLUSÃO

A preocupação com os RCC é uma questão mundial. Vários países já empregam políticas públicas voltadas para a solução dos problemas associados com a má gestão dos resíduos da construção civil.

A importância da destinação correta de resíduos é hoje plenamente reconhecida, sendo que o seu desenvolvimento metodológico apresentou, na última década, um progresso bastante significativo. Entre as alternativas de tratamento e disposição final de resíduos industriais disponíveis, a incorporação desses resíduos em materiais de construção apresenta-se como uma solução técnica viável e de grande potencial de crescimento, possibilitando, ainda, redução nos custos dos produtos obtidos. Esta alternativa para a disposição final de resíduos industriais pode, ainda, contribuir para a sustentabilidade do país, por meio da redução do uso de recursos naturais não-renováveis e do consumo de energia, aumento da vida útil dos aterros sanitários, geração de novos empregos e diminuição de impactos ambientais, gerando mais qualidade de vida para os cidadãos e para o planeta.

Desta forma conclui-se que o sistema adotado para o tratamento dos resíduos sólidos tem potencial e é eficiente, porém ainda são necessários investimentos em difusão de informação e treinamento de pessoal (população e profissionais). É importante desenvolver alternativas para que a sociedade possa realizar a correta destinação dos resíduos de construção civil, bem como trabalhar com a conscientização ambiental para reduzir os desperdícios e melhorar a

segregação dos resíduos.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR10.004: **Resíduos sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro 2004.

Baptista Júnior, J. V. & Romanel, C. (2013) **Sustentabilidade na indústria da construção: uma logística para reciclagem dos resíduos de pequenas obras**. URBE, Revista Brasileira de Gestão Urbana. vol. 5 (2), 27-37.

BLUMENSCHNEIDER, Raquel Naves. **A sustentabilidade na cadeia produtiva da indústria da construção**. 2004. Tese (Doutorado) - Brasília-DF, 2004

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, **critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil**. Presidente: Jose Carlos Carvalho. Brasília, 2002

GALBIATI, A.F. **O gerenciamento integrado de resíduos sólidos e a reciclagem. Educação ambiental para o Pantanal**. Disponível em www.redeaguape.org.br/desc_artigo.php?cod=92. Acesso em 06 dez. 2005.

GUIMARÃES, R.P.; FEICHAS, S.Q. **Desafios na construção de indicadores de sustentabilidade**. Ambiente & Sociedade, v.12, n.2, p.307-323, 2011.

Pinto TP, Gonzáles JLR. **Manejo e gestão dos resíduos da construção civil: Volume 1 – Manual de orientação: como implementar um sistema de manejo e gestão nos municípios**. 1st ed. Brasília: CAIXA; 2005.

MAEDA, E.E. **Diagnóstico da gestão de resíduos sólidos do município do estado de São Paulo a partir dos planos municipais de Gestão Integrada**. São Carlos, 2013.

Miotto JL. **Princípios para o projeto e produção das construções sustentáveis**. 1st ed. Ponta Grossa: UEPG/NUTEAD; 2013.

SINDUSCON-CE. **Manual sobre os Resíduos Sólidos da Construção Civil**. Programa Qualidade de Vida na Construção. Fortaleza, 2011.

SOUZA, U.E.L. de et. al., Diagnóstico e combate à geração de resíduos na produção de obras de construção de edifícios: uma abordagem progressiva. **Ambiente Construído**, v.4, nº 4, p.33-46, 2004.

IMPORTANCIA DE UM PROJETO ESTRUTURAL EM RESIDENCIAS COM ATE 100,00m²

Valdecir Pereira Junior¹ Pedro Fernandes Neto²



RESUMO

O presente trabalho tem como finalidade apresentar e abordar um problema bastante comum no cenário da construção civil, trata-se de analisar reações econômicas e estruturais (patologias) sobre obras com até 100,00m², onde não são obrigatórios o uso de projetos complementares, e para nossa análise o que vem de encontro o projeto estrutural. O não uso do mesmo pode trazer diversas perdas para o proprietário desde questões de segurança, custos financeiros inapropriados e até mesmo uma entrega de obra tardia. Será necessário o aperfeiçoamento do estudo nas partes do projeto estrutural para reconhecer suas etapas dentro de uma construção, impossibilitando assim futuros erros que possam vir a acontecer, bem como um melhor acompanhamento de um profissional capacitado na obra. Será feito estudo de caso comparativo entre uma obra com um projeto estrutural e outra sem a utilização de um projeto para melhor visão dos resultados obtidos.

Palavras-chave: Projeto; Estrutural; Patologias.

ABSTRACT

The present work has as purpose to present and to approach a quite common problem in the scenery of the building site, is analyzed economic and structural (pathologies) reactions on works with up to 100,00m², where they are not obligatory the use of complementary projects, and for our analysis, that comes from encounter the structural project. The non use of the same can bring several losses for the proprietor from subjects of safety, costs financial and even a delivery of late work. It will be necessary the improvement of the study in the parts of the structural project to recognize their stages inside of a construction, disabling like this futures mistakes to come to happen, as well as a better attendance of a professional qualified in the work. Will be made comparative case study between a work with a structural design and another without the use of a project for better view of the results obtained.

Key-words: Project; Structural; Pathologies.

1. INTRODUÇÃO

O projeto estrutural na construção civil funciona como um tripé abrangendo parte de segurança, economia e durabilidade, juntamente com o conceito de sustentabilidade, e é de extrema importância pois, o mesmo trata-se do dimensionamento das estruturas que irão sustentar uma construção (vigas cinto, vigas intermediárias, pilares/colunas vigas baldrame, blocos/sapatas e estacas), e com a falta do projeto estrutural poderá ocorrer o superdimensionamento da obra relacionado aos materiais, subdimensionando das peças que são responsáveis pela transferência de tensões até o solo. Além do possível surgimento de patologias

¹ Acadêmico do curso de Engenharia Civil da Fateb – e-mail: <valdecirpereira08@hotmail.com>.

² Especialista em Ensino a Distância pela Fateb e Professor da Fateb – e-mail:<pedro-fneto@hotmail.com>.

como trincas, fissuras, fendas e brechas, podendo ocorrer em pilares, em vigas, paredes ou lajes, recalque do solo, desmoronamentos entre outras coisas, causados pela falta de um projeto desta envergadura.

Todo esse trabalho tem como objetivo analisar as partes que compõe o projeto estrutural, fazer um estudo de caso em uma obra com até 100,00m² em que, encontrou-se o uso do projeto estrutural, projeto arquitetônico, levantamento topográfico, sondagem. Comparando à uma obra na qual que não foi utilizado projeto o mesmo procedimento técnico ou sequer outros estudos necessários, sendo assim verificando as possíveis patologias que possam surgir.

2. METODOLOGIA

Para este estudo será realizado uma pesquisa de campo, a fins de obter resultados mais exatos. Sendo assim os passos a serem seguidos são:

- A princípio haverá a localização de duas residências de até 100,00m², na qual uma teve acompanhamento especializado junto com a utilização de um projeto estrutural, e a outra foi realizada sem esse projeto estrutural e desconsiderando o possível monitoramento técnico, visando a economia e ignorando segurança e durabilidade.
- Para a avaliação dessas residências irão ser levantadas e anotadas possíveis patologias presentes.
- Para a identificação e levantamento dos dados será levado um rascunho no qual vai ser anotado as patologias identificadas em cada residência, será usado uma caneta para anotações e uma máquina fotográfica para registrar em imagem das patologias e outras situações que sejam necessário.
- Será feito visita na residência na qual foi utilizado projeto estrutural na sua construção e com acompanhamentos técnico. A seguir haverá vistoria na construção averiguando possíveis patologias, anotando-as e fazendo registro fotográfico.
- Em seguida haverá a visita na residência na qual não foi feita o uso do projeto, examinando e anotando as patologias existentes. Anotando-as e fazendo registro fotográfico.
- Após a coleta dos dados apurados nas duas residências, serão feitos gráficos, tabelas comparativas entre as mesmas mostrando a quantidade de cada patologia existente em cada uma das construções, e apontando os principais motivos da causa das patologias encontradas.

3. DESENVOLVIMENTO

Pode-se dizer que um projeto estrutural é um resultado de diversas outras situações sendo elas; projeto executivo (projeto executivo se dá com: Projeto arquitetônico, projetos complementares, memorial descritivo, cronograma físico – financeiro) e que por fim trará o cálculo estrutural, posicionando e dimensionando as partes estruturais que consiste em vigas, pilares, lajes e pode-se incluir também fundação.

Para a construção das partes estruturais que sustentam a obra é necessário a utilização do concreto armado. Deve-se considerar que essas peças estruturais são submetidas a grandes cargas, e apenas o concreto simples não suportaria. Segundo AZEVEDO (1997), o concreto é uma mistura de cimento, água e materiais inertes (geralmente areia, pedregulho, pedra britada ou argila expandida) que, empregado em estado plástico, endurece com o passar do tempo devido a

hidratação do cimento, isto é, sua combinação química com a água.

Consequentemente para obter-se melhores resultados será necessário a utilização de armações de aço junto ao concreto para maior resistência. O concreto é um material que apresenta alta resistência as compressões porem o mesmo apresenta baixa resistência a tração. Assim sendo, é necessário agregar ao concreto um material de alta resistência a tração capaz de resistir as tensões de tração atuantes sendo barras de aço a solução (BASTOS, 2006).

Um projeto estrutural básico, é um autêntico componente integral de um projeto arquitetônico. Conforme ENGEL (2001), pode-se concluir que as estruturas determinam as construções de maneira fundamental.

Deve-se considerar como principais partes do projeto estrutural os elementos da construção que são designados a suportar e ou transmitir cargas sendo eles:

- Fundações

Tanto FERREIRA (2006) como AZEVEDO (1997), apontam fundações como elementos destinados a transmitir as cargas da estrutura para o terreno de contato. Pode-se dividir as fundações em geral em dois grupos: fundações diretas ou rasas e fundações indiretas ou profundas.

As fundações diretas, tem como função transmitir seu carregamento diretamente para a camada do solo que está em contato com a fundação. Isso é feito nas camadas mais superficiais do solo. Pode-se dizer que as fundações indiretas é quando as camadas superficiais do solo não são resistentes a demanda necessária para receber as cargas provenientes da obra. Portanto é necessário buscar nas camadas mais profundas a capacidade de suportar a estrutura (SANTOS, 2017).

- Pilares

Pilares são elementos lineares de eixo reto, usualmente disposto na vertical, em que suas forças normais de compressão são preponderantes. Sustentam as construções e conduzem as cargas da estrutura para as fundações (SANTOS, 2017). Os pilares são elementos estruturais responsáveis pela sustentação da obra garantindo a segurança, portanto sendo uma das partes mais importantes da construção.

- Vigas

Segundo NBR 6118: 2014. Vigas são elementos lineares em que a flexão é preponderante. Em geral as vigas servem de apoio para as lajes e paredes conduzindo as cargas até os pilares.

- Lajes

Lajes são classificadas como elementos em planos bidimensionais, onde encontra-se apenas duas dimensões, comprimento e largura, são chamadas de elementos de superfície ou placas de concreto (BASTOS, 2015). As lajes podem ser classificadas em: maciças; nervuradas; pré-fabricadas. Cada uma com uma característica própria.

A má execução das partes essenciais do projeto pode ocorrer diferentes tipos de patologias. Segundo OLIVEIRA (2013), a patologia pode ser entendida como a parte da engenharia que estuda os sintomas, os mecanismos, as causas e origens dos defeitos das construções civis.

4. CONCLUSÃO

Trata-se de um estudo que será possível analisar as limitações que a falta de um projeto causa de uma forma global em uma construção. Levaremos em consideração que a escassez de um projeto causa uma perda de segurança e de tempo de vida da obra por causa de um mau dimensionamento das principais peças da construção que pode ser dimensionada de forma exagerada ou amena a

necessidade de carga.

Completa-se que ao utilizar-se um projeto estrutural na obra de até 100,00m², é essencial para que se possa ter uma segurança extra e um dimensionamento exato das peças e deste modo, trazendo a melhoria de custo/ benefício, gerando economia e confiabilidade da edificação, passando a ter uma obra mais resistente durante mais tempo e com mínimas patologias de construção. Posteriormente feito o estudo de caso, será possível notar os resultados obtidos com veracidade para melhor compreensão.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Projeto de estruturas de concreto- Procedimento, NRB 6118. Rio de Janeiro, ABNT,2014, 238p.

AZEVEDO, Hélio Alves de. **O edifício até sua cobertura**/Hélio Alves de Azevedo- 2ª edição- São Paulo: Bucher, 1997.

BASTOS, P.S. **Lajes de Concreto**, (UNESP, Universidade Estadual Paulista-Campus Bauru/SP 2015).

_____. **Fundamentos do Concreto Armado**,(UNESP, Universidade Estadual Paulista-Campus Bauru/SP 2006).

ENGEL, heino. **Sistemas de estruturas**. 1ªedição. Barcelona: Editora Gustavo Gili,2001.

FERREIRA, J.S.S **Patologias em Edificações devido ao Recalque Diferencial em Fundações** / Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil- Belo Horizonte: UFMG/Escola de Engenharia Da Universidade Federal de Minas Gerais, 2016. 51p.

SANTOS, J.S. **Desconstruindo o projeto estrutural de edifícios: Concreto armado e protendido**/ Jose Sergio dos Santos- São Paulo: oficina de textos, 2017.

OLIVEIRA, D. F. **Levantamento de Causas de Patologias na Construção Civil** / trabalho de conclusão de curso em engenharia civil, monografia, dissertação – Rio de Janeiro: UFRJ / Escola Politécnica, 2013.106p.

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DE TRINCAS E FISSURAS EM RESIDÊNCIA - ESTUDO DE CASO

Ariane Gregório Eler Santos¹ Pedro Fernandes Neto² Flávia Sayuri Arakawa³



RESUMO

O presente trabalho apresenta um estudo sobre as incidências de manifestações patológicas como o surgimento de trincas e fissuras em residências, suas características e as formas mais frequentes que apresentam. O estudo de caso foi realizado em uma edificação residencial construída em alvenaria, localizada no município de Telêmaco Borba-PR, com o objetivo de identificar as fissuras existentes no local e determinar sua forma, através da abertura e posição em que se encontram e abordar possíveis causas responsáveis pela sua formação. No estudo de caso, conforme as análises de identificação, foram registradas um total de 20 manifestações patológicas dentre elas, fissuras, trincas e fendas, possivelmente devido a agentes causadores como recalque, má execução do serviço, qualidade dos materiais, mau uso e umidade. Em um estudo futuro será feito um monitoramento periódico das principais manifestações patológicas identificadas na residência com o objetivo de propor técnicas corretivas.

Palavras-chave: Manifestações Patológicas; Fissuras; Trincas; Residência.

ABSTRACT

The present work presents a study on the incidences of pathological manifestations as the appearance of cracks and fissures in residences, their characteristics and the most frequent forms than they present. The case study was accomplished in a residential construction built in masonry, located in the municipal district of Telêmaco Borba-PR, with the objective of to identify the existent fissures in the place and to determine, its form through the opening and position in that they are and to approach possible responsible causes for its formation. In the case study, as you analyze them of identification, they were registered a total of 20 pathological manifestations among them, fissures, cracks and rifts, possibly due to agents causes as it represses, bad execution of the service, qualities of materials, bad use and humidity. In a future study it will be made a periodic monitoring of the main identified pathological manifestations in the residence with the objective of proposing corrective techniques.

Key-words: Pathological Manifestations; Fissures; Cracks; Residence.

¹Acadêmica de Engenharia Civil da Fateb – e-mail<elersantos22@hotmail.com>.

²Especialista em Ensino a Distância pela Fateb e Professor da Fateb – e-mail <Pedro-fneto@hotmail.com>.

³Doutora em Engenharia Química pela UEM e Professora da Fateb – e-mail <flaviasayuri@gmail.com>.

1. INTRODUÇÃO

A palavra patologia é de origem grega significando (páthos, doença, e logos, estudo). Em edificações a patologia é a ciência que estuda as origens, como seus aspectos e forma de apresentação, propondo soluções e fazendo que se evite erros e que determinados componentes de uma edificação possam atender aos requisitos para os quais foram projetados (CAPORRINO, 2015).

Há uma diferença entre patologia e manifestação patológica, a primeira é considerada uma ciência, sendo um conjunto de teorias que explicam o mecanismo de causa, e a segunda um mecanismo de degradação.

Segundo Souza & Ripper (1998) as manifestações patológicas podem ser classificadas como danos ocorridos nas edificações. E essas manifestações podem ser de diversas formas como fissuras, trincas, infiltrações (decorrentes de umidade) entre outras. O desenvolvimento da fissuração, pode se manifestar e se instalar em uma estrutura pelas mais variadas causas, sendo necessárias análises consistentes e precisas sobre a configuração das fissuras, tais como, a sua abertura e a sua variação ao longo do tempo. De acordo com Valle (2008) existem algumas ocorrências das patologias que podem ser originadas de causas humanas nas fases (projeto, execução e utilização), ações naturais e desastres naturais. A fissura é originada por conta da atuação de tensões nos materiais, tanto em alvenarias quanto nas estruturas de concreto. A fissura está ligada a situações externas que são causadas por: movimentações térmicas (variação de temperatura e tensões nos materiais relacionado a dilatação/retração térmica); higroscópicas (provocada por umidade); sobrecargas (estrutural); deformações de elementos de concreto armado e recalques diferenciais de fundações, já entre as ações internas, as causas das fissuras estão ligadas à retração dos produtos à base de cimento e às alterações químicas dos materiais de construção (THOMAZ, 2014). A norma ABNT NBR 9575:2010 “Impermeabilização – Seleção e Projeto” classifica as trincas, fissuras e microfissuras de acordo com a abertura: Trincas $> 0,5\text{mm}$ e $< 1,0\text{mm}$, fissura $\leq 0,5\text{mm}$, microfissura $\leq 0,05\text{mm}$. De acordo com Silva e Lüke (2013) as aberturas podem ser: fissura até $0,5\text{mm}$, trinca de $0,5\text{mm}$ a $1,00\text{mm}$, rachadura de $1,00\text{mm}$ a $1,5\text{mm}$ e fenda superior a $1,5\text{mm}$. Essas aberturas podem ser mensuradas através de equipamentos técnicos como, fissurômetro e paquímetro.

Para Thomaz (2014) quanto a posição as trincas podem ser: horizontal, vertical, inclinada. Trinca horizontal pode ocorrer pelo adensamento da argamassa de assentamento dos tijolos ou blocos, falta de amarração da parede com a viga superior, retração das lajes ou ainda dilatação térmica de laje de cobertura (alvenaria estrutural). A trinca vertical na parede, geralmente é causada pela ausência de amarração da parede com algum elemento estrutural como pilar ou outra parede que surge naquele ponto do outro lado da parede; pois quando a resistência à tração dos componentes é igual ou inferior à da argamassa ou por estreitamento da alvenaria (retração da argamassa de assentamento por causa do tipo e composição química do cimento, natureza e granulometria dos agregados, dentre outros). Trincas inclinadas nas paredes são sintomas de recalques de fundações; fissuras inclinadas que se apresentam nos cantos das janelas e portas, que além de recalque podem ser ocasionadas por ausência de vergas ou contra vergas ou por concentração de tensões (atuação de sobrecargas). Os problemas patológicos podem apresentar-se de forma simples, sendo assim, de diagnóstico e reparação evidentes ou então, de maneira complexa, exigindo uma análise

individualizada para cada tipo de patologia (LICHTENSTEIN, 1985). A escolha do tema justifica-se pela grande ocorrência do surgimento de trincas e fissuras em residência e sua relevância. O trabalho teve como objetivo através do estudo de caso abordar as manifestações patológicas como trincas e fissuras, identificando suas características e apontando possíveis agentes que causaram essas manifestações patológicas na residência.

2. METODOLOGIA

Considerando as manifestações patológicas um fator relevante na construção civil e sua ampla área para análise, o presente estudo, abordou especificamente as manifestações patológicas referentes a trincas e fissuras encontradas em uma residência localizada na cidade de Telêmaco Borba - PR.

2.1 Localização do Imóvel

O estudo de caso foi realizado em uma edificação residencial unifamiliar em alvenaria, localizada no município de Telêmaco Borba – PR, com área total de 312,75m² e 167,13m² de área construída, contendo 2 pavimentos, conforme a figura1:

Figura 1 – Localização do imóvel, imagem 3D.



Fonte: Google Earth (2018).

2.2 Detalhamento, Identificação e Mapeamento das Manifestações Patológicas da Residência

Para o detalhamento das informações sobre a residência e suas manifestações patológicas foi elaborado um questionário com o proprietário, abordando a idade da edificação, as principais patologias encontradas e o início do surgimento das patologias. A identificação das fissuras e trincas foi realizada de acordo com a ABNT NBR 9575:2010 e Silva e Lüke (2013) e sua mensuração foi realizada utilizando um paquímetro digital (Digimess 300 mm, modelo 100.17BL) para análise de abertura das fissuras e trincas quanto a sua forma e posição. O mapeamento das manifestações patológicas foram realizadas com uma visita in loco através de registros fotográficos utilizando uma câmera fotográfica digital (Sony Cyber Shot 20.4 MPixels, modelo DSC-HX300) e identificação das trincas e fissuras em planta baixa.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Detalhamento do Local de Estudo

Na Tabela 1 é mostrado as informações referentes ao detalhamento do local de estudo, na residência localizada na cidade de TB-PR, realizado com o proprietário do imóvel.

Tabela 1: Detalhamento do local de estudo

Fatores do estudo	Informações do Proprietário
Principais patologias na residência	Fissuras e trincas na alvenaria
Ano em que surgiram as primeiras fissuras	No início de 2016
Idade da edificação	13 anos
Incômodo gerado	Preocupação em relação a segurança da estrutura
Área que mais acentuam as fissuras e trincas	Área de lazer onde se encontra a churrasqueira a parte mais afetada

Fonte: Autor (2018).

Conforme as informações relatadas pelo proprietário, após o surgimento das fissuras e trincas, houve uma preocupação com a estrutura do imóvel na parte afetada (térreo) e em relação a segurança dos indivíduos que habitam na residência. Conforme Thomaz (2014) dentre as manifestações patológicas, as trincas podem significar um fator importante, podendo ser um alerta de um provável colapso da estrutura, mediante ao comprometimento do desempenho da execução, ocasionando um abalo psicológico exercido sobre as pessoas.

3.2 Identificação das Manifestações Patológicas na Residência

Na tabela 2 estão apresentadas o quantitativo das manifestações patológicas identificadas nos ambientes da residência como sala, quarto, banheiro, garagem e área de lazer. Legenda para tabela 2: (H) horizontal, (V) vertical, (I) inclinada.

Tabela 2: Manifestações patológicas identificadas por ambiente

Manifestações	Ambientes da Residência				
	Sala	Quarto	Banheiro	Garagem	Área de lazer
Fissura	4 (H)	-	2 (I)	1(I)	1 (H), 1(I)
Trinca	-	-	-	3 (I)	1 (H)
Rachadura	-	-	-	-	-
Fenda	1 (I)	-	-	-	3(V),2(V),1(I)
Total	20				

Fonte: Autor (2018).

No total foram identificadas 20 manifestações patológicas caracterizadas por

abertura e posição, sendo: 9 fissuras, 4 trincas e 7 fendas, provenientes de possíveis causas como recalque devido a má compactação do solo, retração, falta de pilar, fundação inadequada, falta de viga baldrame, viga cinta e travamento superior, má execução, mau uso, umidade.

4. CONCLUSÃO

No estudo de caso realizado através de visita in loco – foram encontradas um total de 20 manifestações patológicas, identificadas como fissuras, trincas e fendas, possivelmente devido as causas de recalque, má execução do serviço, mau uso e umidade. As trincas e fissuras são consideradas um dos sintomas mais presentes e comuns no termo construtivo, por estar ligada a vários fatores agravantes como, erros de projetos, falha na execução dos serviços, na qualidade dos materiais e fatores internos e externos como sobrecarga estrutural, fatores ocasionados por movimentação térmica, recalques de apoio, retração do cimento, entre outros. De modo geral, as fissuras ocorrem quando as tensões suportadas pelo material utilizado são inferiores às deformações solicitadas pelos mesmos. Em um futuro estudo, será feito um monitoramento periódico das manifestações quanto a abertura, para a classificação de sua evolução quanto a atividade, nesta etapa será coletado dados num período total de 60 dias, aos quais serão mensuradas num intervalo de 7 dias, podendo assim definir ações e medidas corretivas para as manifestações patológicas referentes às fissuras e trincas encontradas.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9575: **Impermeabilização -seleção e projeto**. Rio de Janeiro, 2010.

CAPORRINO, Cristiana Furlan. **Patologia das anomalias em alvenarias e revestimentos argamassados**. 1ª ed. São Paulo: Editora PINI, 2015.

LICHTENSTEIN, N. B. **Patologia das Construções: procedimento para formulação do diagnóstico de falhas e definição de conduta adequada à recuperação de edificações**: São Paulo: Escola Politécnica da USP, 1985. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade de São Paulo, 1985.

SILVA, B.A.; LÜKE, W. **Engenharia civil 1: patologia e dimensionamento do concreto armado, materiais de construção e análise estrutural, mecânica dos solos, estradas e pavimentos**. São Paulo: Saraiva, 2013.

SOUZA, V. C.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini, 1998.

THOMAZ, E. **Trincas em Edifícios: causas, prevenção e recuperação**. 16. ed. São Paulo: Editora PINI, 2014.

VALLE, J.B.S. **Patologia das alvenarias: causa/diagnóstico/previsibilidade**. 2008. 72f. Monografia (Especialização em Tecnologia da Construção Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

PÓS-TRATAMENTO FÍSICO-QUÍMICO DE EFLUENTE DE REATOR ANAERÓBIO DE LODO FLUIDIZADO (RALF) UTILIZANDO POLICLORETO DE ALUMÍNIO



Fábio Moises dos Reis¹ Guilherme Sandaka²

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo apresentar uma alternativa de pós-tratamento de efluente de reatores anaeróbio de lodo fluidizado (RALF) de uma estação de tratamento de efluente (ETE), utilizando a aplicação de coagulante policloreto de alumínio (PAC) e um sistema de decantação para a remoção dos sólidos. O sistema consistirá na implantação de tanques de polietileno com capacidade de 20 m³, nos quais serão inseridos através de tubulações o efluente do RALF com o coagulante em sentido ascensional. Desse modo, ocorrerá a separação da fase sólida da fase líquida por meio da força da gravidade. O efluente tratado será coletado na parte superior do tanque, onde serão coletadas amostras para a realização da medição de matéria orgânica presente.

Palavras-chave: Tratamento físico-químico de esgoto, reator anaeróbio de lodo fluidizado, policloreto de alumínio.

ABSTRACT

The present work aims to present a post-treatment alternative of a Upflow anaerobic sludge blanket (UASB) reactor from an effluent treatment plant (ETE), using the Coagulant Aluminum Polychloride (PAC) and a decantation for the removal of solids. The system will consist of the implantation of polyethylene tanks with a capacity of 20 m³, in which the effluent of the RALF with the coagulant in the ascending direction will be inserted through pipes. In this way, separation of the solid phase from the liquid phase will take place by means of the force of gravity. The treated effluent will be collected at the top of the tank, where samples will be collected for the measurement of organic matter present.

Keywords: Physical-chemical treatment of sewage, Anaerobic Fluidized Sludge Reactor, Aluminum Polychloride.

1. INTRODUÇÃO

A poluição dos rios tem sido um dos principais impactos ambientais enfrentados pelo nosso planeta. Enquanto vários países do mundo se preocupam em buscar soluções eficientes para o problema, em muitas cidades brasileiras o sistema sanitário é precário, fazendo com que efluentes industriais e domésticos sejam lançados no leito de rios sem receber nenhum tratamento.

Os efluentes provenientes das diversas atividades humanas podem ser categorizados em domésticos e industriais e, o seu tratamento é indispensável para

¹ Acadêmico do curso de Engenharia Civil da Fateb – e-mail: <fmoisesreis@gmail.com>.

² Docente do Curso de Engenharia Civil da Fateb – e-mail: <sandaka-guilherme@hotmail.com>.

se manter a qualidade dos recursos hídricos de uma determinada região. A composição dos efluentes industriais varia conforme a atividade executada, podendo conter elevada carga orgânica, compostos inorgânicos ou ambos. Nos efluentes domésticos, a carga orgânica varia de acordo com o clima, a situação socioeconômica e os hábitos da população do local, segundo Von Sperling (1996), a média de DBO (demanda bioquímica de oxigênio) de esgoto doméstico é de 300 mg/L.

No Brasil, a resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005 e sua alteração na resolução nº 430/2011 estabelecem limites para lançamentos de efluentes de estações de tratamento de esgotos (ETE) em corpos receptores. A quantificação da matéria orgânica presente num efluente é mensurada em termos de DBO (demanda bioquímica de oxigênio), que é a quantidade de oxigênio necessária para que toda a matéria orgânica presente no esgoto seja consumida pelas bactérias no processo de tratamento. Um parâmetro indireto e que pode ser obtido mais rapidamente em laboratórios é a DQO (demanda química de oxigênio), a qual é a quantidade necessária de oxigênio para oxidação da matéria orgânica através de agente químico.

Na seção II e III da resolução do CONAMA nº 357 especifica que a DBO 5 dias a 20°C o máximo é de 120mg/L com remoção mínima de 60% de DBO sendo que este limite só poderá ser reduzido no caso de existência de estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor.

De modo geral, o tratamento de esgotos domésticos é dividido em duas etapas: a fase líquida e a fase sólida. A fase líquida tem início pela coleta nas residências pela rede coletora, o esgoto é levado ao interceptor e em seguida para ETE, onde os efluentes e resíduos resultantes do esgoto doméstico passam pelo gradeamento grosseiro, onde sólidos como garrafas, pedaços de madeira e plásticos ficam retidos no processo de gradeamento grosso. Em seguida o esgoto passa pelo gradeamento fino, no qual ficam retidos, papéis, tecidos, etc. A próxima etapa acontece no tanque de areia, onde o esgoto passa para o processo de sedimentação onde os grãos de areia mais densos vão para o fundo. Em seguida, o esgoto é enviado para um reator anaeróbio, onde a matéria orgânica sofre decomposição por bactérias anaeróbias resultando na remoção de grande parte da matéria orgânica. A parte líquida segue para o próximo tanque, a sólida vai para o tanque de lodo e a gasosa para a central de queimadores de gases. O passo seguinte é o tanque de aeração, onde microrganismos aeróbios são estimulados a se alimentar de matéria orgânica do esgoto. Em seguida o esgoto é levado ao decantador secundário, onde o lodo formado anteriormente sedimenta e o efluente é lançado em rios ou córregos.

A fase sólida, acontece após a passagem pelo tanque de lodo, onde o lodo é levado até os adensadores na casa de desidratação, em um processo semelhante a decantação, parte da água do lodo é removida, passa-se então a etapa seguinte onde o objetivo é reduzir o teor de líquido facilitando o transporte do lodo totalmente seco.

Quando a remoção de poluentes do esgoto não alcança os padrões estabelecidos nas etapas citadas acima, há a necessidade de um tratamento terciário.

Segundo Aisse e Sobrinho (2003), uma das modalidades existentes de tratamento terciário, destacam-se os, os biofiltros aerados submersos (BAS) pela pequena necessidade de área em planta e pelas cargas orgânicas aplicáveis muito superiores aos processos biológicos convencionais, alcançando elevada eficiência

de remoção de compostos orgânicos e sólidos suspensos (SS). Há estudos em que foram utilizados coagulantes naturais, como o da semente de moringa, porém o mesmo só foi eficiente na remoção da turbidez e não da remoção da matéria orgânica.

2. METODOLOGIA

2.1 Caracterização do Local de Estudo

Neste trabalho foi realizada uma abordagem sobre a proposta de um pós tratamento de esgoto sanitário utilizando o PAC (Policloreto de Alumínio), na ETE Arroio das Antas, na cidade de Imbaú-PR. Na implantação da ETE foram previstos 02 RALF, 02 Filtros Aerados Submersos e 02 Decantadores Secundários (com vazão média de tratamento de 10,4 l/s). Devido à restrições financeiras, foi implantado somente um RALF com capacidade de tratamento de 5,0 l/s. Este reator, operando dentro de um tempo de detenção hidráulica (TDH) de 08 horas possui capacidade de remoção de 70% da carga orgânica.

Logo após o sistema de tratamento de esgoto sanitário da cidade de Imbaú entrar em operação, o padrão de lançamento não estava sendo atendido, devido ao fato da ETE ter apenas um RALF que já estava trabalhando acima da sua capacidade de projeto. Além disso, como consequência desta baixa capacidade de tratamento, o efluente estava com arraste de sólidos ocasionando problemas de cor no manancial.

2.2 Proposta de Montagem do Sistema

2.2.1 Materiais Necessários

Para a implantação do sistema de tratamento do efluente que deixa o RALF, será necessária, primeiramente, a construção de uma casa para abrigo da bomba dosadora do PAC, um tanque de polietileno com capacidade de 1,0 m³ para a estocagem do produto. Serão necessários ainda, uma mangueira com 8mm de diâmetro utilizada para o transporte do PAC até a calha coletora da saída do RALF, onde o PAC será aplicado. Para a construção do sedimentador, serão necessários quatro tanques de polietileno com capacidade de estocagem de 20 m³ cada, 48 m de tubo PVC de 100 mm de diâmetro, quatro registros, uma bomba de recalque e sistema de automação da bomba, a ser utilizada no recalque do lodo até o pátio de remoção.

2.2.2 Montagem do Sedimentador

O tubo de PVC deverá ser instalado com a sua abertura a 20 cm do fundo de cada um dos tanques, onde será acrescentado um “T” juntamente com os tubos com 36 ranhuras/fendas de 2,5cm x 10,0 cm de maneira a aumentar a área de saída dos tubos com consequente diminuição da velocidade do fluxo. Também deve ser instalado “T” na tubulação de saída do Sedimentador, de maneira a coletar o efluente abaixo da lâmina de água.

2.3 Dosagem do PAC e Análise dos Resultados

Com a implantação do sistema, a vazão de tratamento é aproximadamente 6,05l/s, a média de DQO na chegada da estação gira entorno de 940mg/L chegando ao máximo de 1.225mg/L, na saída do RALF, a DQO média medida foi de 283mg/L chegando ao máximo de 422mg/L.

Utilizando uma dosagem de 240g/m³ do PAC no sistema dos pós tratamento obteve uma DQO média de 146,5 mg/L, chegando ao máximo 196 mg/L. Com isso a eficiência de remoção da DQO do pós-tratamento em relação ao RALF foi de 48,23% e a remoção em relação ao afluente foi de 84,42%.

3. DESENVOLVIMENTO

Segundo Casagrande (2014), efluentes de reatores anaeróbios, na maioria dos casos, não atendem os padrões estabelecidos pela legislação ambiental brasileira e por isso o pós-tratamento se faz necessário para que o efluente tratado seja adequado aos requisitos exigidos pela legislação. Para Chernicaró (2001), o objetivo do pós-tratamento é o de complementar a remoção da matéria orgânica, e proporcionar a remoção de constituintes pouco afetados no tratamento anaeróbio, como o nitrogênio e o fósforo, e também os organismos patogênicos que são vírus, bactérias, protozoários e helmintos. Já Class e Maia (2005) dizem que o tratamento terciário ou pós biológico como também é conhecido, geralmente são empregados quando se deseja remover substâncias que não são removidas nos sistemas de tratamento convencional (primário e secundário).

Para Sinelli (2002), as ETEs projetadas recentemente e que possuem processos de tratamento físico-químico, foram concebidas para trabalhar com sais de ferro com coagulante em função de sua melhor aceitação de uso no tratamento de esgoto.

Filho Marguti e Pivel (2009) diz que o sal de ferro como coagulante é justificada pelo fato de este permitir a formação de flocos mais densos e com velocidades maiores de sedimentação quando comparado a sais de alumínio.

Em relação ao uso do PAC, resultados obtidos por Rodrigues (2016), em efluentes de frigoríficos suínos a remoção de DQO, os coagulantes PAC, sulfato de alumínio e tanino ofereceram em média uma redução um pouco maior em relação a remoção de fósforo, sendo 77,56%, 78,89% e 67,78% respectivamente. O sistema de tratamento apresentou em média uma remoção de fósforo com a aplicação dos coagulantes PAC, sulfato de alumínio e tanino de 75,89%, 91,00% e 28,00% respectivamente.

Silva Filho (2009), realizou ensaios utilizando PAC no tratamento de efluentes de uma indústria de refrigerantes, foi observada que os melhores resultados de coagulação/floculação ocorreu entre os pH 6,0 e 7,0, onde foram obtidas redução de cor de 46 a 84% e remoção de DQO de 51%, utilizando dosagens de PAC de 1.323 a 2.268 mg/L. Quartaroli (2012), utilizando PAC em um sistema de flotação por ar disperso para pós-tratamento de efluente de indústria de celulose e papel tratado por sistemas de lodos ativados, obteve remoções de até 38% em DQO, 69% em cor e 67% em turbidez para diferentes gradientes de mistura e tempos de floculação.

4. CONCLUSÃO

Espera-se, com esse trabalho, encontrar uma solução de pós tratamento para o efluente proveniente do RALF, de modo a reduzir sua carga poluidora, a fim de não causar danos ao corpo receptor. Espera-se, com os estudos a serem conduzidos, encontrar a dosagem adequada de PAC a ser adicionada ao efluente proveniente do tratamento secundário, de modo que se obter a maior eficiência na remoção de matéria orgânica ainda presente. Caso os resultados obtidos na remoção de matéria orgânica no tratamento terciário, dentro da metodologia

proposta, sejam positivos, tal método de tratamento poderá ser testado em uma escala maior.

5. AGRADECIMENTOS

Agradeço a SANEPAR por conceder a oportunidade concedida para estudo do caso.

REFERÊNCIAS

VON SPERLING, Marcos. **“Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos”**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera Resolução no 357, de 17 de março de 2005**. Brasília, 2011.

CASAGRANDE, Luiz E. M. **Sistema de bancada de flotação e filtração-adsortiva para pós-tratamento de efluentes de reatores anaeróbios**. 61 f. 2014. TCC (Graduação em Engenharia Ambiental), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2014.

RODRIGUES, Mateus Fonseca. **Eficiência de Coagulantes e Flocculantes na Remoção de Concentração de Fósforo em Efluente de Frigorífico de Suínos. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)**. Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

CLAAS, I.C.; MAIA, R.A.M. **Tecnologias e Gestão Ambiental - Efluentes Líquidos**. Brasília, 2003. 1ed.

CHERNICHARO, Carlos. A. de L. **Reatores anaeróbios**. 2. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG, 2007.

AISSE, M.M.; SOBRINHO, P.A. **Avaliação do sistema reator UASB e filtro biológico aerado submerso para o tratamento de esgoto sanitário. Pós-tratamento de efluentes de reatores anaeróbios**. In: Chernicharo, C.A.L. (coord.). Coletânea de Trabalhos Técnicos. Belo Horizonte: Projeto PROSAB, 2000. p.119-134.

SILVA FILHO, A. **Tratamento terciário de efluente de uma indústria de refrigerantes, visando ao reuso – Estudo de Caso**. Dissertação de mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos. Rio de Janeiro - RJ, UFRJ, 2009.

QUARTAROLI, L. **Aplicação da flotação por ar dissolvido como pós-tratamento de efluente de lodos ativados em uma indústria de papel e celulose**. Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste. Irati, PR, 2012.

PROJETO DE PREVENÇÃO DE INCÊNDIO E PÂNICO EM UM POSTO DE COMBUSTÍVEIS EM ORTIGUEIRA-PR



Gabriel Buniowski¹ Guilherme Sandaka²

RESUMO

O presente trabalho tem como estudo de caso a implantação de um Projeto de Segurança Contra Incêndio e Pânico – PSCIP em um posto de combustíveis que está em funcionamento há mais de 30 anos, localizado em Ortigueira – Paraná, uma vez que o estabelecimento não possui o mesmo, e buscando atender as Normas de Procedimentos Técnicos do Corpo de Bombeiros do Paraná. Levando em consideração a quantidade de produtos inflamáveis, a edificação, o fluxo de veículos automotores e pessoas no local, o Projeto de Segurança Contra Incêndio e Pânico é de suma importância ao estabelecimento, visando, principalmente a segurança dos trabalhadores e clientes que frequentam esse ambiente. O desenvolvimento do trabalho ocorrerá através de visitas ao local de estudo, elaborando levantamentos de dados e comparando as exigências em relação as normas já estabelecidas pelos órgãos competentes do estado.

Palavras-chave: Projeto de Incêndio; Segurança; Posto de Combustíveis.

ABSTRACT

The present study has as a case study the implementation of a Fire and Panic Safety Project - FPSP at a fuel station that is working for 30 years ago located in Ortigueira - Paraná, since the establishment does not have the same, and seeking to comply with the Technical Procedures Norms of the Fire Department of Paraná. Taking into account the quantity of flammable products, the construction and the flow of automotive vehicles and people in the place, the FPSP is of great importance to the establishment, aiming, mainly, at the safety of the workers and clients that attend this area. The development of the work will occur through visits to the place of study, drawing up data surveys and comparing the requirements in relation to the norms already established by the competent bodies of the state.

Keywords: Fire Project; Safety; Fuel Station.

1. INTRODUÇÃO

A descoberta do fogo foi um marco na história da humanidade, desde os tempos pré-históricos é considerado uma força tanto benéfica quanto destruidora. Provavelmente, se deram quatro etapas para que o homem utilizasse o fogo. A primeira etapa o homem conhece o fogo a partir de algum fenômeno natural, como um incêndio provocado em uma floresta por conta de fenômenos naturais. A segunda etapa, o homem conseguiu armazenar o fogo a partir de meios naturais, e usou para se aquecer e iluminar. A terceira, aprendeu a fazer o fogo sozinho, e, por

² Professor Me. Guilherme Sandaka na Fateb – e-mail: <SANDAKA-GUILHERME@outlook.com >.

¹ Acadêmico do curso de Engenharia Civil da Fateb – e-mail: <gabrielbuniowski@outlook.com >.

fim, na quarta etapa, foi capaz de criá-lo e manuseá-lo, fazendo sua vida mais confortável e agradável (OLIVEIRA 2005).

O fogo contribuiu de diversas formas para a contínua evolução humana, mas se não controlado corretamente, pode ocasionar muitas tragédias. A prevenção de Incêndios, como o próprio nome já diz, existe para prevenir a propagação de incêndios, protegendo a vida e o patrimônio, e também evitando catástrofes maiores.

Atualmente, cada estado do Brasil possui uma lei, baseado em normas técnicas e códigos de segurança do corpo de bombeiro, que orienta o profissional especializado a elaborar um projeto de prevenção e combate a incêndio.

O Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Paraná (2017), tem como objetivo em seu Artigo 2:

- Proteger a vida dos ocupantes das edificações e áreas de risco, caso de incêndio;
- Dificultar a propagação do incêndio, reduzindo danos ao meio ambiente e ao patrimônio;
- Proporcionar meios de controle e extinção do incêndio
- Dar condições de acesso para as operações do Corpo de Bombeiro
- Proporcionar a continuidade dos serviços nas edificações e áreas de risco.

O ser humano sempre esteve sujeito a determinados riscos, sendo antigamente o risco natural o mais presente (QUEIROZ; VAZ; PALMA, 2006). Segundo Vodonis (2014), com o passar do tempo e avanços tecnológicos, os riscos passaram a serem não somente naturais, mas também riscos causados pela ação humana, como por exemplo os postos revendedores de combustíveis, que pelo fato de armazenarem produtos altamente inflamáveis possuem uma atmosfera explosiva, tornando-se um possível risco aos trabalhadores e pessoas que frequentam o local.

Um fato que nunca deve ocorrer, é negligenciar o projeto de prevenção de incêndio, pois a segurança das pessoas envolvidas em algum empreendimento deve vir em primeiro lugar. Com o Projeto de Segurança Contra Incêndio e Pânico implantado corretamente, pode-se impedir a propagação do fogo, utilizando seus equipamentos previsto no projeto, assim, evitando prejuízo e tragédias.

2. METODOLOGIA

A empresa, que é o estudo de caso do trabalho, está localizada em Ortigueira-Paraná e possui uma área aproximadamente de 850m², e será verificado se atende a todas exigências para a aprovação de um projeto segurança contra incêndio e pânico.

Para dar sequência ao trabalho foi utilizado como principal material de apoio, o código de segurança contra incêndio e pânico do estado do Paraná, que classifica a empresa conforme suas características, fornecendo as exigências necessárias para uma aprovação do projeto de segurança contra incêndio e pânico.

No CSCIP, através da tabela 1 classificamos a empresa no que diz respeito a suas atividades comerciais. Postos de combustíveis se enquadram na classificação "G-3, local dotado de abastecimento de combustível".

Tabela 1 - Classificação das edificações e áreas de risco quanto a ocupação.

Grupo	Ocupação/Usos	Divisão	Descrição	Exemplo
G	Serviço automotivo e assemelhados	G-3	Local dotado de abastecimento de combustíveis	Postos de abastecimentos, garagens (exceto veículos de carga)

Fonte: Código de segurança contra incêndio e pânico adaptado (2018).

Em seguida, consultamos a tabela 2 do código de segurança contra incêndio e pânico, e classificamos a edificação conforme sua altura. A mesma se enquadra como “Edificação de baixa media altura”.

Tabela 2 - Classificação das edificações quanto à altura.

Tipo	Denominação	Altura
I	Edificação Térrea	Um Pavimento
II	Edificação Baixa	H menor ou igual a 6m
III	Edificação de Baixa-Média Altura	6m < H < 12m
IV	Edificação de Média Altura	12m < H < 23m
V	Edificação Mediamente Alta	23m < H < 30m
VI	Edificação Alta	Acima de 30m

Fonte: Código de segurança contra incêndio e pânico adaptado (2018).

Na tabela 3, é determinada as medidas de segurança contra incêndio para edificação. A tabela 5 inserida no código de segurança contra incêndio e pânico, classifica e dá as devidas exigências.

Tabela 3 - Exigência para edificações

(R - ÁREA MENOR QUE 1.500m² E ALTURA IGUAL OU INFERIOR A 9,0m)

Medidas de Segurança contra Incêndio	A,C,D e G	B	E	F						H		I e J	L
				F-2, F-4 e F-8	F-3 e F-7	F-1 e F-5	F-11	F-6	F-9 e F-10	H-1, H-4 e H-6	H-2, H-4 e H-5		L-1
Controle de Materiais de Acabamento	.	x	.	x	x	x	x	x	.	.	x	.	x

Saídas de Emergência	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Iluminação de Emergência	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	.
Sinalização de Emergência	x	x	x	x	x	x	x2	x	x	x	x	x	x
Extintores	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Brigadas de Incêndio	.	.	x1	.	x6	.	x6	x6	.	.	x1	.	.
Detecção de Incêndio	.	.	.	.	.	x2	x2	x2	.	.	.	.	.
Controle de Fumaça	.	.	.	.	.	.	.	x3/4	.	.	.	.	.
Plano de Emergência	.	.	.	.	.	.	.	x5	.	.	.	.	.

Fonte: Código de segurança contra incêndio e pânico adaptado (2018).

Pode-se observar que, conforme a tabela 3, a edificação necessita de saídas de emergência, iluminação de emergência, sinalização de emergência e extintores.

Para a sequência do presente trabalho, será elaborado o projeto de segurança contra incêndio e pânico para postos de combustíveis, corrigindo os atuais erros e buscando deixar entre os conformes da lei. Para isso, serão utilizados as NPT's e normas necessárias para dar processo no desenvolvimento do trabalho, são elas:

- NPT 004 – Símbolos Gráficos para Projeto de Segurança Contra Incêndio;
- NPT 0011 – Saídas de Emergências. Será utilizada para dimensionar as mesmas;
- NPT 018 – Iluminação de Emergência. Será utilizada para dimensionar as mesmas;
- NPT 019 – Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio;
- NPT 020 – Sinalização de Emergência
- NPT 021 – Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio;
- NPT 025 – Segurança Contra Incêndio para Líquidos Combustíveis e Inflamáveis.

Além de elencar os itens citados acima, durante as visitas ao estabelecimento serão capturadas fotografias do atual quadro da empresa, mostrando as portas, extintores, iluminação, dentre outras realidades para comparação das exigências do CSCIP, que serão relevantes ao processo do presente estudo de caso.

3. DESENVOLVIMENTO

O estabelecimento possui, aproximadamente 850 m², e a sua maior altura 8 metros, com esses dados, é indicado na tabela de exigência para a edificações, os itens necessários e nos padrões indicados por suas NPT's, para uma aprovação do Projeto de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Paraná.

No local é possível encontrar alguns extintores, mas não estão devidamente sinalizados e postados nos lugares corretamente, também pode-se observar a falta de luzes de emergência, não se encontram nenhuma no local. Em relação as portas, não possui nenhuma obstrução de passagem, podendo serem utilizadas como portas de emergência na ocasião de algum sinistro no local. E, por fim, quanto a sinalização de emergência, que são faixas, placas sinalizadoras, não se

encontram corretamente como pede a norma regulamentadora da mesma.

5. CONCLUSÃO

No local do presente estudo de caso, foi possível encontrar várias irregularidades quanto a prevenção de incêndio. A falta de mais extintores e a distância entre eles, a falta de iluminação e sinalização de emergência, podem causar pânico nos funcionários e clientes durante algum imprevisto que pode ocorrer no estabelecimento, levando em consideração não somente sua estocagem de produtos inflamáveis, mas também vários aparelhos ligados a eletricidade que possui na loja de conveniência do estabelecimento.

Portanto, nessa etapa do trabalho, pode-se concluir que o projeto de segurança contra incêndio é extremamente importante, e não deve ser negligenciado pelo proprietário do estabelecimento, uma vez que com o PSCIP implantado corretamente, ele oferece mais segurança ao patrimônio e, principalmente, a vida dos que ali frequentam.

A elaboração do Projeto de Segurança Contra Incêndio e Pânico, seguido de sua análise, buscando a aprovação junto ao corpo de bombeiros do estado do Paraná, serão a próxima etapa do trabalho, colocando tudo isso em prática no TCC II.

REFERÊNCIAS

BRUNO G. VODONIS. **Análise Preliminar de Riscos de Combustíveis- Estudo de Caso**. 2014. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3466/1/CT_CEEEST_XXVII_2014_04.pdf

Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico – CSCIP. Paraná, 2011.

MARCOS DE OLIVEIRA. **Estudo Sobre Incendios De Progresso Rapido**, 2005. Disponível em: http://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2014/09/Monografia_Marcos.pdf.

Normas de Procedimento Técnico - NPT 011 - 11 Saídas de Emergência. **Código do Corpo de Bombeiros do Paraná**. Paraná, 2011.

Normas de Procedimento Técnico - NPT 021 - 11 Sistema de Proteção por

QUEIRÓZ, M.; VAZ, T.; PALMA, P. **Uma reflexão a propósito do risco**. 2006. Disponível em: http://www.ceg.ul.pt/ERSTA/..%5CDescarga%5CERSTA%5CMQ_TV_PP.pdf

PROJETO HIDROSSANITÁRIO DE ADEQUAÇÃO DE UMA ESCOLA DE ENSINO INFANTIL NO MUNICÍPIO DE OTACÍLIO COSTA- SC



Tuani Helen Masselai¹ e Guilherme Sandaka²

RESUMO

O presente trabalho é apresentado visando realizar o levantamento e readequação das condições do sistema hidrossanitário de uma escola de ensino infantil localizada no município de Otacílio Costa - SC. O espaço escolar é um componente essencial para a formação de todo ser humano, desta forma é muito importante uma boa integração entre os usuários e o ambiente físico escolar. Para a melhoria do espaço escolar em estudo, será elaborado um diagnóstico do sistema hidrossanitário com inspeções visuais, registros fotográficos e entrevistas aos usuários para o levantamento das reais necessidades de melhoria do sistema hidráulico e sanitário e verificação de normas técnicas vigentes aplicáveis conforme dados do diagnóstico realizado. O resultado final do estudo será a realização de um projeto hidrossanitário utilizando software de desenho técnico AutoCAD® e memorial descritivo, levando em consideração as necessidades levantadas e seguindo normas técnicas necessárias para a obtenção de resultados positivos na melhoria do sistema hidráulico e sanitário, mantendo boas condições de saúde e um ambiente educacional apropriado para os alunos, professores e colaboradores.

Palavras-chave: Hidrossanitário; escola; projeto.

ABSTRACT

The present work is presented aiming to carry out the survey and readjustment, of the conditions of the hydrosanitary system of a nursery school, located in the city of Otacílio Costa - SC. The school space is an essential factor for the formation of a human being, the form is very important for a good integration between the users and the physical school environment. To improve the school space under study, will be elaborated a diagnosis of the hydrosanitary system with visual inspections, photographic records and interviews to the users for the survey of the real needs of improvement of the hydraulic and sanitary system and verification of current technical standards applicable according to data of the diagnosis made. The final result of the study will be the realization of a hydrosanitary project using the software AutoCAD® of technical drawing and descriptive memorial, taking into account the needs raised and following the technical standards necessary to obtain positive results in the improvement of the hydraulic and sanitary system, maintaining good health and an appropriate educational environment for students, teachers and employees.

Keywords: Hydrosanitary; school; project.

¹ Acadêmica do curso de Pedagogia da Fateb – e-mail: <tuanimasselai@hotmail.com>.

² Mestre em Engenharia Sanitária e Ambiental e Professor da Fateb– email:< sandaka-guilherme@hotmail.com>.

1. INTRODUÇÃO

Os serviços de saneamento e instalações hidráulicas devem ser acessíveis a todos, independentemente de ser um local privado, público ou compartilhado, com instalações que asseguram pelo menos níveis básicos, que necessitam ter um bom funcionamento e capacidade adequada em todos os locais. Esses recursos oferecem limpeza e higiene, assegurando recursos importantes para a saúde pública. (BOS, 2017)

Considerando que crianças passam a maior parte do dia em ambientes educacionais, é necessário pensar na qualidade do ambiente. As estimativas de Barros (2011) indicaram que a qualidade da creche tem um impacto considerável sobre o desenvolvimento mental e social da criança. Para tal, é necessário projetar ambientes segundo suas necessidades, levando em consideração a diversidade cultural da comunidade onde a escola está inserida. O conceito de escola inclusiva é outro aspecto muito importante, com ambientes para portadores de necessidades especiais sejam estes, alunos, professores ou funcionários.

Este trabalho tem por objetivo a adequação de uma escola, que atenda as necessidades e expectativas atuais de seus usuários levando em consideração todos os aspectos examinados destacando a adequação das instalações hidráulicas e sanitárias atendendo legislações e normas técnicas, além do desenvolvimento sustentável.

2. METODOLOGIA

Para o presente estudo foi escolhida a Escola De Educação Infantil João Maria Rodrigues Lima. Localizada no município Otacílio Costa- SC. A escola atende atualmente 120 crianças de ensino regular entre 0 a 5 anos de idade. Na figura 1, é apresentado o fluxo do desenvolvimento do estudo.

Figura 1: Fluxo do processo do estudo



Fonte: Autor (2018).

2.1 Análises da Estrutura Escolar

O início do estudo será realizado com análise em projetos existentes da escola (arquitetônico, estrutural e hidráulico) e documentos que possam auxiliar na elaboração do projeto como: o fornecimento de água do local, análise do consumo médio de água da edificação, quantidade de alunos, professores e colaboradores que frequentam a escola. A estrutura física da escola será analisada com inspeções visuais, registros fotográficos, quantificação e avaliação das instalações hidráulicas, contidas no local.

A identificação das necessidades atuais de melhoria será realizada com

entrevistas levantando questões quantitativas e qualitativas sobre estruturas hidráulicas e sanitárias da escola. A entrevista será aplicada aos alunos, professores, colaboradores e membros da comunidade onde a escola está inserida, com a intenção de qualificar as informações dos usuários no processo de desenvolvimento do projeto.

2.2 Estudo das Normas

As normas técnicas de referência utilizadas nesse trabalho serão:

- NBR 8160 – Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e Execução;
- NBR 9050: 2004 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
- Manual técnico de arquitetura e engenharia - Elaboração de projetos de construção de centros de educação infantil.

2.3 Análises existentes x normas

Após a análise dos dados e conhecimento das normas vigentes, será realizada a identificação do prognóstico com dados coletados, para readequação das condições do sistema hidrossanitário da escola.

2.4 Projetos

Será realizado o projeto executivo do sistema hidrossanitário da escola com o programa de desenho técnico AutoCAD®, o projeto será compatibilizado com a estrutura atual da escola atendendo todas as adequações necessárias para um projeto funcional. O memorial descritivo irá descrever detalhadamente as fases de execução e materiais necessários para a execução do projeto.

2.5 Considerações

Consiste em analisar os resultados obtidos com o levantamento das melhorias realizadas e principais benefícios para os usuários.

3. DESENVOLVIMENTO

Os serviços de saneamento são essenciais para a humanidade, pois levam a melhoria da qualidade de vida das pessoas e principalmente das crianças melhorando a saúde infantil diminuindo a mortalidade infantil. (FERREIRA E GARCIA, 2017)

Escolas requerem uma atenção especial para o acesso ao saneamento e instalações sanitárias adequadas. Rodrigues e Bueno (2012) afirmam que, o espaço físico e social tem uma grande relevância no desenvolvimento infantil. Dentro das necessidades dos usuários pode-se destacar um ambiente com um bom espaço físico, com acesso a todos os usuários inclusive portadores de necessidades especiais, e segurança, contribuindo positivamente para o bem estar e o aprendizado.

Muller, Filho e Diniz (2009) descrevem no manual de arquitetura e engenharia sobre elaboração de projetos de construção de centros de educação infantil a relação mínima de equipamentos sanitários por número de crianças relacionado na tabela 1 a seguir:

Tabela 1: Relação de equipamentos sanitários por número de crianças.

Equipamentos	Número de crianças	Número de equipamentos
Bacia sanitária	20	1
Lavatório	20	1
Chuveiro	20	1

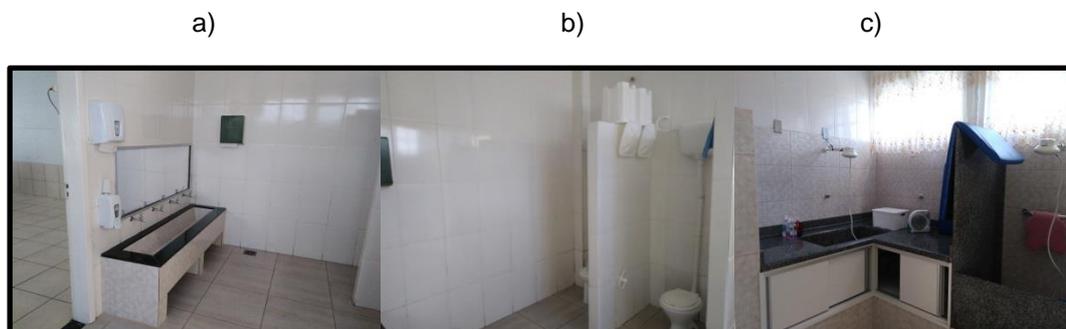
Fonte: Muller, Filho e Diniz (2009).

Além da relação descrita na tabela 01, Muller, Filho e Diniz (2009), descrevem a necessidade de vaso sanitário, chuveiro, cadeira para banho e lavabo para crianças e adultos com necessidades especiais. Os critérios para adequação dos espaços para portadores de necessidades especiais, podem ser verificados na ABNT NBR 9050, 2004 onde é descrito informações sobre acessibilidade as edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

A arquitetura da escola está desatualizada com as necessidades dos usuários atuais, o número de crianças que frequentam escola cresceu cerca de 20% nos últimos cinco anos com a mesma estrutura escolar de quinze anos atrás. Com as informações coletadas acima, podemos considerar a importância de um espaço adequado que atende as necessidades dos usuários, em relação a aprendizagem.

Durante a visita realizada na escola pôde ser analisado, que a comunidade onde a escola está inserida tem carência aos serviços de saneamento, professores informaram que algumas das crianças que frequentam a escola tem acesso a higiene apenas na mesma, como o banho e acesso a água encanada para consumo. Outro fator importante que pode ser destacado, é o numero de alunos que aumentou gradativamente durante os últimos anos, atualmente a creche atende creca de 120 crianças, com apenas dois banheiros compartilhados, cada um contém apenas duas bacias sanitárias, uma banheira, um chuveiro e um lavatório compartilhado com quatro torneiras (Figura 2). Levando em consideração a cartilha para elaboração de projetos de construção de centros notou-se a necessidade da realização de um projeto para implantar novos banheiros inclusive para portadores de necessidade especiais, ampliação dos banheiros inserindo maior quantidade de bacias sanitárias, cubas, chuveiros e banheiras.

Figura 2: a) Lavatórios; b) Sanitários; c) chuveiro.



Fonte: Autor (2018).

Com a verificação na conta de água da escola, notou-se que o consumo

mensal de água é de aproximadamente 47 m³, utilizados em lavagem de roupas de camas, limpeza de salas e banheiros (realizadas duas vezes ao dia), com necessidade de manutenções e banho nas crianças diariamente.

Diante das situações, será elaborado em cima das necessidades dos usuários, um projeto onde adequa todas as situações faltantes do atual projeto da creche, para um maior rendimento escolar e melhoria na saúde das crianças.

4. CONCLUSÃO

Como pode ser visto nas informações coletadas durante a elaboração deste projeto, é de grande importância que o sistema hidrossanitário em uma escola de educação infantil seja eficiente e esteja dimensionado corretamente com as demandas de utilização da escola.

Portanto com a realização deste projeto o objetivo é trazer melhorias não só na saúde, mas no desenvolvimento de alunos e colaboradores, com a readequação do sistema hidráulico, desenvolvendo assim um projeto eficaz e adequado, capaz de atender a necessidade de seus usuários.

Com o início deste projeto foi possível perceber a importância dessa área de conhecimento (projetos hidrossanitários) e também uma aplicação prática a respeito dela, elevando assim o nível de entendimento de projetos e preparação para futuras demandas do mercado de trabalho.

REFERÊNCIAS

ABNT NBR 9050. **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**, 2004.

BARROS, R. P. Et al. **Uma avaliação do impacto da qualidade da creche no desenvolvimento infantil**. Pesquisa e planejamento econômico | ppe | v. 41 | n. 2 | ago. 2011.

BOS. R. ed. **Manual Sobre os Direitos Humanos à Água Potável e Saneamento para Profissionais**. Publicado por: IWA Publishing. 2017.

FERREIRA, M. P.; GARCIA, M. S. D. **Saneamento básico: meio ambiente e dignidade humana**. Dignidade Re-Vista, [S.l.], v. 2, n. 3, p. 12, July 2017.

MULLER K. G., FILHO L. P. F., DINIZ D.C. FNDE- Fundo nacional de desenvolvimento da educação. **Manual técnico de arquitetura e engenharia- Elaboração de projetos de construção de centros de educação infantil**. Brasília, 2009.

RODRIGUES. R. V. e BUENO. G. D. R. **O espaço físico nas instituições de educação infantil: a prática pedagógica para a criança de 0 a 3 anos**. XVI ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino - UNICAMP - Campinas – 2012.

UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA BIM NO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E DEMOLIÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL



Jorge Fernando Ferreira da Silva¹ e Guilherme Sandaka²

RESUMO

Esse trabalho tem por objetivo avaliar o auxílio que a tecnologia BIM (Building Information Modeling) pode oferecer para o gerenciamento dos resíduos sólidos na fase da demolição, quantificando e classificando os tipos de resíduos que devem ser reciclados, reutilizados ou destinados a aterros. Foi executado o projeto arquitetônico no software, em seguida foi criado um novo parâmetro no projeto e então adicionado em todos os elementos que desejavam ser quantificados. A residência demolida tinha uma área de 56, 72 m² (metros quadrados), foi utilizado um fator de empolamento com 50%, a demolição teve um total real de 75,63 m³ (metros cúbicos) de resíduos sólidos, necessitou de 13 caçambas com capacidades de 6 m³ para armazenamento dos resíduos da demolição. Através dos resultados preliminares, o presente estudo tem a expectativa que a tecnologia BIM pode ser de muita utilidade também na fase da demolição, auxiliando na estimativa e classificação dos resíduos sólidos na demolição.

Palavras-chave: Estimativa; Reutilização; Reciclagem; BIM.

ABSTRACT

That work has for objective to evaluate the aid that the technology BIM (Building Information Modeling) can offer for the administration of the solid residues in the phase of the demolition, quantifying and classifying the types of residues that they should be recycled, reused or destined to landfills. The architectural project was executed in the software, soon afterwards a new parameter was created in the project and then added in all of the elements that wanted to be quantified. The demolished residence had an area of 56, 72 m² (square meters), a blistering factor was used with 50%, the demolition had a real total of 75,63 m³ (cubic meters) of solid residues, needed 13 buckets with capacities of 6 m³ for storage of the residues of the demolition. Through the preliminary results, the present study has the expectation that the technology BIM can be of a lot of usefulness also in the phase of the demolition, aiding in the estimate and classification of the solid residues in the you do of the demolition.

Key-words: Estimate; Reuse; Recycling; BIM.

1. INTRODUÇÃO

Resíduos da construção e demolição, são um dos principais problemas na construção civil, porém esses materiais podem ser implementados novamente no setor construtivo. Entretanto, a destinação da maioria desses materiais ainda é entendida como descarte e muitas vezes são destinados a aterros sanitários,

¹Acadêmico do curso de Engenharia Civil da Fateb – e-mail: <jorge_fernando07@hotmail.com>.

²Engenheiro Civil, mestre em Engenharia Sanitária e Ambiental, professor da Fateb – e-mail: <Sandaka-Guilherme@hotmail.com>.

umentando o desperdício de materiais que poderiam ser reutilizados.

Ainda há uma dificuldade da implementação dos materiais reciclados no setor construtivo, fatores como tempo de processamento na reciclagem, falta de organização nos canteiros de obras e sustentabilidade. Com base nisso, a construção civil vem se esforçando em substituir os métodos convencionais de demolições sem planejamento e a diminuição da destinação de resíduos da construção e demolição em aterros sanitários, com a elaboração de melhores estratégias aplicadas na reciclagem e reutilização, para que os materiais sejam parcialmente ou totalmente reutilizados.

Comparando as técnicas tradicionais de demolição, o uso de ferramentas de modelagem de informações, podem facilitar o armazenamento e compartilhamento de informações para o processamento, que auxiliam no desenvolvimento de um planejamento de demolição na construção civil mais eficaz.

Esse estudo propõe a avaliação das vantagens que os softwares BIM podem proporcionar para o gerenciamento dos resíduos da construção civil na fase da demolição. Com intuito de executar um método de planejamento dos resíduos de maneira mais fácil e eficaz, capaz de estimar e classificar o volume e os tipos dos resíduos produzidos na demolição, proporcionando uma maior aproximação entre a construção civil, tecnologia, qualidade e sustentabilidade.

2. METODOLOGIA

Para conseguir gerenciar os resíduos da demolição com BIM, o software deve ter capacidade de elaborar projeto arquitetônico e tabelas quantitativas. São poucos softwares que conseguem unir essas duas capacidades, uma alternativa é a integração de softwares.

Nesse trabalho foi utilizado o software Revit versão 2018, justamente por se tratar de uma ferramenta que une essas duas capacidades citadas acima.

2.1. Adicionando novo Parâmetro no Software Revit 2018

Uma das vantagens de softwares BIM é a armazenagem de informação, essa ferramenta permite que os usuários adicionem parâmetros. Dessa forma o presente trabalho adicionou apenas um novo tipo de parâmetro, chamado de “Tipos de Resíduos”.

Para adicionar um novo parâmetro no software foi necessário fazer algumas configurações, seguindo para a guia “Gerenciar” depois para a ferramenta “Parâmetros do projeto” e então foi adicionado e configurado um novo parâmetro, chamado de “Tipos de Resíduos”.

Neste trabalho, os resíduos foram classificados da seguinte maneira:

- Classe A: São os resíduos que podem ser reutilizados ou reciclados nos setores construtivos, como os componentes de alvenaria (tijolos, placas, telhas) argamassa e concreto de processo de fabricação, peças pré-moldadas de concreto (blocos, tubos de concreto, meios fios, etc.)
- Classe B: São os resíduos que podem ser reciclados ou reutilizados para outras destinações na sociedade, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras.
- Classe C: Materiais que não tem capacidade de serem reutilizados em obras e não podem ser reciclados para outros fins, devem ser depositados em aterros, tais como compostos de cerâmica, porcelanato e gesso.

2.2. Inserindo o novo Parâmetro no Projeto Arquitetônico

Após a modelagem dos elementos arquitetônicos como a planta baixa, planta de locação e telhado foi adicionado o novo parâmetro estabelecido “Tipos de Resíduos” (Classe A, Classe B ou Classe C) em todos os elementos que desejam ser quantificados.

Para adicionar o novo parâmetro “Tipos de Resíduos” nos elementos do projeto arquitetônico, foi selecionado o elemento a ser estimado e seguindo para o “Painel de Propriedades” encontrando o novo parâmetro criado “Tipos de Resíduos”, após isso foi inseridos os dados referente a classe de resíduos que o elemento pertencia (Classe A, Classe B ou Classe C).

2.3. Elaboração das Planilhas

A estimação e classificação dos resíduos sólidos, acontece nas planilhas quantitativas. Após feito o processo de criação, configuração do parâmetro e a inserção no projeto, foi elaborado a planilha quantitativa de resíduos.

A planilha foi configurada na guia “Vista”, seguindo para a ferramenta “Tabelas” e na opção “Levantamento de Material” em seguida foram adicionados os campos da tabela, foram adicionados os campos “Material: Volume” e “Tipos de Materiais”, após isso, foi configurado a interface da tabela para melhor entendimento.

3. DESENVOLVIMENTO

Resíduos de construção e demolição são materiais produzidos diretamente ou indiretamente pelas construções, são gerados sempre que qualquer construção, reforma ou demolição acontece (HARIKUMAR et al., 2014).

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2017), são coletados no Brasil cerca de 123, 421 t/d (toneladas por dia), sendo 4, 727 t/d na Região Norte; 24, 585 t/d na Região Nordeste; 13, 574 t/d na Região Centro-Oeste; 64, 063 t/d na Região Sudeste e 16, 472 t/d na Região Sul.

Para conseguir um melhor gerenciamento dos resíduos da construção e demolição, os profissionais devem diminuir os desperdícios desses materiais em aterros, deve ser executado um bom planejamento, de maneira que o setor construtivo tenha condições de reutiliza-los em todos as fases da construção civil (KAREEM; PANDEY, 2013).

3.1. Building Information Modeling

Building Information Modeling ou Modelagem da Informação da Construção (BIM) relaciona-se a uma tecnologia em progresso na indústria de construção, arquitetura, engenharia. Diferente do desenho assistido por computador (CAD), os modelos BIM são desenvolvidos por objetos inteligentes que apresentam e armazenam informações sobre todos os elementos da construção (EASTMAN et al., 2011).

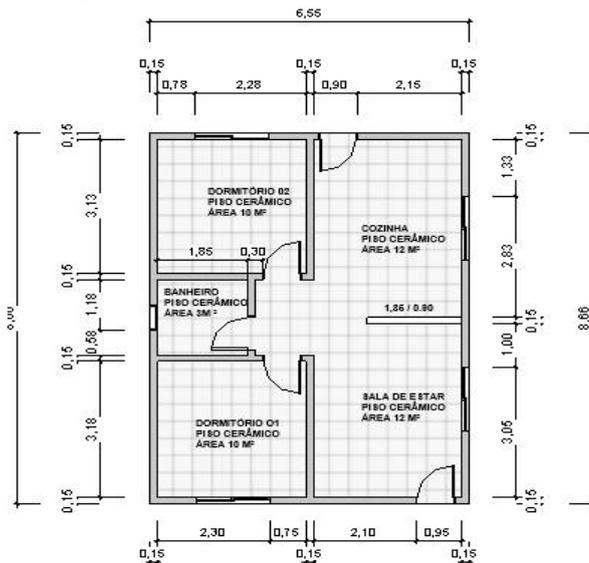
Essa tecnologia auxilia arquitetos, engenheiros e construtores a idealizar antecipadamente o que será construído, dessa forma, simulações podem ser executadas para descobrir possíveis problemas na construção, possibilitando melhores tomadas de decisões (AZHAR, 2011).

3.2. Estudo de Caso

O estudo de caso, baseia-se na demolição de uma residência de 56,72 m², localizada na Avenida Joaquim Carneiro na cidade de Curiúva-Pr.

A estratégia de desconstrução adotada foi a demolição com auxílio de ferramentas manuais, esse tipo de estratégia requer mais tempo na execução do serviço, porém é muito eficiente no quesito de organização, visto que os elementos não são totalmente destruídos e como se trata de uma pequena demolição não necessitou de equipamentos mecânicos ou explosivos.

Figura 1a – Planta baixa da residência.



Fonte: O autor (2018).

Figura 1b – 3D da residência.



Fonte: O autor (2018).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi utilizado nos cálculos de estimativa do volume dos resíduos da demolição um fator de empolamento, que tem a finalidade de acrescentar o volume de vazios dos resíduos na caçamba, a estimativa do volume de resíduos foi realizado de maneira convencional, através das medidas dos elementos, acrescentou-se um empolamento de 50% do volume total e isso não é totalmente preciso, pois o volume de vazios não é uniforme.

Com um fator de empolamento de 50% a demolição teve um volume real total de 75,63 m³, necessitou de 13 caçambas de 6 m³ para armazenamento dos resíduos sólidos da demolição.

Figura 2- Resíduos da residência apresentada no estudo de caso.



Fonte: O autor (2018).

5. CONCLUSÃO

A estimativa convencional, basicamente calcula-se o volume dos resíduos sólidos de cada elemento através das medidas. Com as dificuldades para estimar os resíduos sólidos da construção civil, em alguns casos ocorre a estimativa grosseira, onde muitas vezes acaba superestimando ou subestimando o volume de resíduos sólidos, ocasionando uma quantidade superior ou inferior de caçambas para o armazenamento dos resíduos sólidos, acarretando em desperdícios e desorganização.

Esse trabalho dará andamento com os resultados obtidos, elaborando no software BIM a estimativa e classificação dos resíduos sólidos, oriundos da demolição da residência apresentado no estudo de caso, fazendo a comparação se a tecnologia BIM tem capacidade de auxiliar no gerenciamento dos resíduos sólidos na fase da demolição. Através dos resultados preliminares, a expectativa é que o software possa estimar e classificar os resíduos perante a sua devida destinação de maneira eficaz, auxiliando os profissionais da construção civil atuarem com mais qualidade e sustentabilidade no setor construtivo.

REFERÊNCIAS

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil**- 2017. São Paulo: Abrelpe, 2017.

AZHAR, Salman. Building information modeling (BIM). Trends, benefits, risks, and challenges for the AEC industry. **Leadership and management in engineering**, 2011.

EASTMAN, C., TEICHOLZ, P., SACKS, R., & LISTON, K. **BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors**. John Wiley & Sons, 2011.

HARIKUMAR, A; SHREEJITH, M, H; JACOB, P. A & AISWARYA, S. Minimizing Construction Wastes By Efficient site practices, **International Journal of Education and Applied Research**, 2014.

KAREEM, Raoof, Karrar; PANDEY, R, K. Study of Management and Control of Waste Construction Materials in Civil Construction Project, **International Journal of Engineering and Advance Technology**, 2013.

UTILIZAÇÃO DE DRYWALL COMO MÉTODO CONSTRUTIVO EM VEDAÇÕES INTERNAS



Jonatas Marcondes Batista¹ e Jony Mercis da Silva²

RESUMO

O setor da construção civil é impulsionado constantemente devido ao crescimento populacional, por conta de requerer cada vez mais tecnologias eficientes à agilidade e praticidade quanto à sua execução, no intuito de justamente atender a demanda. Além disso, a preocupação com os recursos naturais, principalmente quanto à geração de resíduos do setor, torna-se de interesse econômico e ambiental para que os desperdícios sejam reduzidos. Em vista disso, neste trabalho iremos apresentar o drywall como método alternativo para vedações internas.

Palavras-chave: drywall; método construtivo alternativo; vedação interna.

ABSTRACT

The civil construction sector is constantly boosted by population growth, as it increasingly requires efficient technologies to be agile and practical in terms of execution, in order to meet demand. In addition, the concern with natural resources, mainly regarding the generation of waste of the sector, becomes of economic and environmental interest so that the wastes are reduced. In view of this, in this paper we will present drywall as an alternative method for internal fences.

Key-words: drywall; alternative constructive method; inner seal.

1. INTRODUÇÃO

O método construtivo convencional e atualmente utilizado no mercado é a alvenaria, que vai contra os princípios ambientais atualmente valorizados, pois uma vez que gera grande quantidade de resíduos, seu tempo de execução é lento, é impreciso e gera desperdícios de materiais (NUNES, 2015)

Uma alternativa que se mostra sustentável e viável nesse sentido é o Drywall, que parte de projetos detalhados e integrados, agiliza a produtividade, reduz espessuras, diminui cargas e possui interfaces com vários subsistemas, a exemplo das estruturas e fundações, que acabam por interferir no custo final da edificação (NUNES, 2015).

Labuto (2014) corrobora o supracitado, uma vez que defende que o sistema Drywall consegue proporcionar maior limpeza dos canteiros de obras, oferece mão de obra qualificada, agilidade quanto à execução dos processos construtivos aliado à produtividade, redução dos custos diretos e indiretos, maior qualidade do produto final e minimização de desperdício de materiais. Além disso, sua estrutura é mais leve quando comparado à alvenaria de blocos, oferecendo mais beleza e fundações mais simples.

¹Acadêmico do curso de Engenharia Civil da Fateb - e-mail: <jo_hep@hotmail.com>.

²Docente do Curso de Engenharia Civil da Fateb – e-mail: <jmercis@uol.com.br>.

2. METODOLOGIA

No presente trabalho a metodologia definida foi uma revisão de literatura. O objeto de estudo será analisado com base nas informações e conhecimentos científicos de pesquisadores

A etapa inicial da pesquisa será feita em artigos científicos com no máximo 8 anos de publicação. Seu desenvolvimento tem o objetivo de apresentar as vantagens do método construtivo Drywall, sua definição e aplicação na engenharia civil. Em seguida haverá a seleção dos dados mais abrangentes, levando em consideração toda análise relevante ao assunto.

Finalizando, após a seleção e leitura de todo o conteúdo, todas as informações que contribuem para o objetivo da pesquisa serão expostas assim como sua referência.

2.1 Drywall

Conhecido como gesso acartonado, “é formado por chapas feitas de gesso comum, encapadas por cartão duplex” e estruturadas por perfis metálicos. Sua fabricação, em diversas espessuras, ocorre por meio de máquinas, acrescentando-se água, gesso e aditivos, sendo que a mesma resulta num objeto cilindrado. Após a chapa é cortada e passa por secagem, podendo ser possível seu armazenamento para posterior uso (COSTA; SILVA; BOMBONATO, 2014).

Quando se utiliza o sistema Drywall, dispensa-se o uso de água como insumo no canteiro de obras, isso porque trata-se de materiais pré-fabricados que são aplicados no interior de edificações, isto é, “em forros, revestimentos e paredes não estruturais, em ambientes secos ou úmidos”, o que justifica a expressão inglesa que a relaciona: “parede seca” (MORATO JUNIOR, 2008; NUNES, 2015, p. 16).

A mesma constitui-se de perfis de chapas de aço zincado leves, bem como de placas de gesso acartonado, as quais se mostram de alta resistência – mecânica e acústica. Fixam-se com o auxílio de parafusos especiais, fazendo uso de tratamento de juntas e arestas. A espessura dessa formação estrutural resulta em 9 cm (BERNARDI, 2014; NUNES, 2015).

2.2 De suas Aplicações

Nunes (2015) cita algumas aplicações para os sistemas de Drywall, dentre elas podem ser as “residências, salas de cinema, escritórios, espaços comerciais, parede divisória para a criação de um novo ambiente e em reformas”, para as quais a ABRAGESSO (2003) corrobora que, dentre suas aplicações acústicas, podem ser utilizadas em ambientes em que comumente ocorrem shows e concertos.

Costa, Sillva e Bombonato (2014) também afirmam que alguns dos usos do Drywall voltam-se, além da parede, para o forro, acabamento e isolamento – térmico e acústico. Além disso, mostra-se sustentável, uma vez que todos os seus componentes podem ser reciclados, se preciso, a exemplo dos “perfis, chapas de gesso, o aço galvanizado, massas e parafusos”. Quando se volta ao uso de forro, divide-se entre aquele que é estruturado, perfurado, aramado e removível, ao passo que, quando se usa para revestimento, divide-se entre o que é estruturado e colado.

Luca (2014) afirma que as paredes Drywall conseguem atender de forma plena as exigências preconizadas pela Norma de Desempenho, especificamente quanto às solicitações por quais a estrutura pode passar ao longo de sua vida útil, dentre elas alguém tropeçar e nela bater, o choque de uma bicicleta conduzida por uma criança, uma batida violenta ou, ainda, o impacto de alguma quina de móvel

quando houver movimentação do mesmo próximo à parede. Os resultados foram obtidos a partir de ensaios de resistência mecânica, que foram realizados em laboratório e em campo.

2.3 De suas Vantagens

Segundo Nunes (2015), o Drywall é um sistema construtivo que apresenta variadas vantagens, dentre elas por se mostrar racionalizada, com tarefas sendo executadas em uma única vez, com reduzido retrabalho e atendimento facilitado às normas. Pode-se dizer ainda que é vantajoso quanto à rapidez com que é executado, a redução de desperdícios, aumento da área útil, alívio nas estruturas, redução da mão de obra, versatilidade e flexibilidade, facilidade nas instalações prediais, desempenho estrutural, conforto térmico e acústico, por fim, segurança ao fogo.

Por sua execução ser interligada aos demais subsistemas como estrutura, instalações prediais e revestimento, e a padronização e sequência das demais atividades são bem gerenciadas, percebe-se que o Drywall promove um aumento à produtividade dos processos, execução acelerada, gestão da qualidade, redução dos problemas patológicos e de desperdícios, estes últimos devido à otimização de custos e aproveitamento da qualidade do próprio sistema (JUNIOR; NETO; SIMÃO, 2006 apud NUNES, 2015).

Costa, Silva e Bombonato (2014) defende que a colocação do Drywall não provoca sujeira em sua instalação, ao passo que poucas ferramentas são necessárias para tal, motivos pelos quais se torna gradualmente mais utilizada nas construções.

Knauf (2009) e LABUTO (2014) cita algumas vantagens em relação ao método construtivo convencional, que incluem a aplicação de acabamento sem muitos cuidados, ganho de espaço do ambiente próximo aos 4%, fácil reparo e acesso quando de sua manutenção e, ainda, aumento dos custos totais se num cronograma enxuto. O sistema aceita, segundo a ABRAGESSO (2003), acabamentos como pintura, azulejo, papel de parede ou qualquer outro revestimento. Sua superfície lisa pronta facilita tal aplicação e, mesmo após pronto, a estrutura pode passar por ampliação de ambientes.

Dentre as desvantagens do sistema, no entanto, Labuto (2013, 2014) cita o elevado custo se em caso de reformas, necessidade prévia de avaliar se é possível suspender algum objeto, propagação rápida de água se houver vazamento, custo elevado de peças e acessórios, se com elevada umidade pode prejudicar a estrutura e exigir uma troca imediata e, por fim, precisa-se de muita organização para que suas vantagens sejam mantidas.

3. DESENVOLVIMENTO

Os estudos de Anjos e Teixeira (2017) avaliaram a redução de peso para as estruturas de Drywall, e também uma comparação entre uma edificação de alvenaria e o sistema alternativo, que constam detalhados pelos Gráficos 1 e 2, respectivamente.

Gráfico 1 - Comparativo de redução de aço em edificação com drywall voltado à

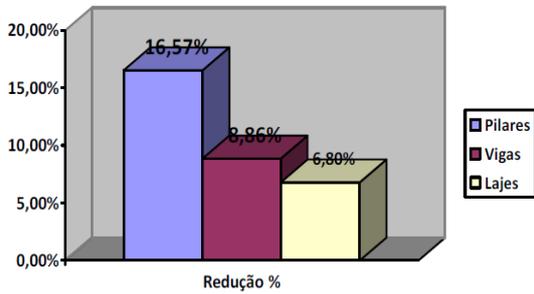
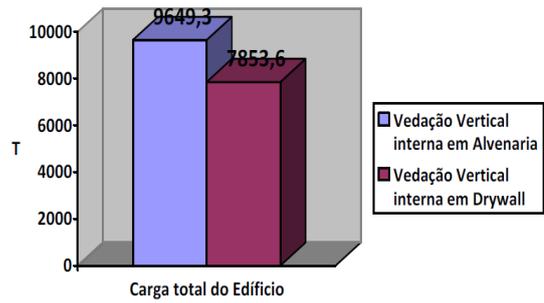


Gráfico 2 - Comparativo de redução de peso entre alvenaria e drywall em uma edificação.



Fonte: Anjos e Teixeira (2017).

Percebe-se, dessa forma, que é vantajoso o uso de Drywall em substituição ao método convencional – a alvenaria – e, para tanto, é preciso fazer com que o sistema seja gradualmente adotado pelas construções, por meio de seus profissionais e projetistas.

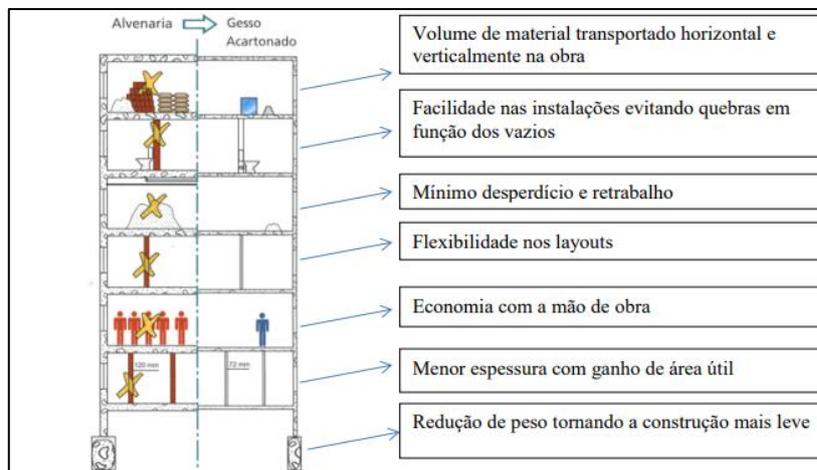
Pode-se observar na tabela 1 as vantagens da utilização do drywall como quando comparado à alvenaria, considerando a espessura, peso por metro quadrado e seu isolamento acústico.

Tabela 1 - Comparação drywall x alvenaria

Drywall x Alvenaria	Drywall com lâ mineral	Alvenaria de tijolo maciço	Drywall com chapa duplas e lâ mineral	Alvenaria de tijolo baiano com seis furos	Drywall com chapas duplas e duplo colchão de ar com lâ mineral	Bloco de concreto celular	Bloco de concreto
Espessura (mm)	95 mm	90 mm	120 mm	120 mm	165 mm	140 mm	140 mm
Peso (Kg/m ²)	25 Kg/m ²	165 Kg/m ²	43 Kg/m ²	165 Kg/m ²	46 Kg/m ²	130 Kg/m ²	240 Kg/m ²
Isolamento acústico (dB)	44 dB	38 dB	52 dB	38 dB	62 dB	35 dB	35 dB

Fonte: Diniz e Rodrigues (2018)

Figura 1 – Vantagens do drywall em relação à alvenaria



Fonte: O autor

4. CONCLUSÃO

Embora perceba-se as inúmeras vantagens que o sistema de Drywall pode propor à estrutura construtiva, Anjos e Teixeira (2017) afirmam que é reduzido o conteúdo bibliográfico – ao menos de forma mais detalhada – a respeito de se utilizar o sistema como ferramenta de racionalização da estrutura, inclusive porque pouco se tem conhecimento no que concerne ao “percentual aproximado de otimização de concreto e armaduras em edifícios de grande porte quando se utiliza sistema drywall nas vedações verticais”, para as quais destaca, num estudo próprio, que a mesma não passa pelas as intempéries como sol, chuva e vento e, ainda, percebe-se uma considerável diminuição no peso total da edificação, quando de seu uso, dado que é quase 87% mais leve se em comparação ao convencional.

REFERÊNCIAS

ANJOS, Ana Paula Souza dos; TEIXEIRA, Thaise Moser. Racionalização da estrutura com a utilização do Drywall. **Rev. Técnico-Científica do CREA-PR**, [Curitiba], ed. especial, p. 1-21, set. 2017. Disponível em: <<http://creaprw16.crea-pr.org.br/revista/Sistema/index.php/revista/article/view/260/141>>. Acesso em: 22 set. 2018.

Associação Brasileira dos Fabricantes de Chapas de Gesso (ABRAGESSO). **Tudo o que você precisa saber sobre o DRYWALL**. [São Paulo], ago. 2003. Disponível em: <<http://www.abragesso.org.br/>>. Acesso em: 22 set. 2018.

COSTA, Eliane Brito da; SILVA, Taynara Albuquerque da; BOMBONATO, Fabiele. Apresentando o Drywall em paredes, forros e revestimentos. In: ENCONTRO CIENTÍFICO CULTURAL INTERINSTITUCIONAL, 12. 14-16 out. 2014, [S.I.]. **Anais**. [S.I.]: ECCI, 2014. 12 p. Disponível em: <<https://www.fag.edu.br/upload/ecci/anais/55953b6667236.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2018.

LABUTO, Leonardo Vinícius. **Parede seca – sistema construtivo de fechamento em estrutura de Drywall**. 2014. 58 f. Monografia (Especialista em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <<http://pos.demc.ufmg.br/novocecc/trabalhos/pg3/124.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2018.

LUCA, Carlos Roberto de. **Resistência mecânica e fixação de objetos em paredes Drywall**. São Paulo: Associação Brasileira do Drywall, 2014. 51 p. Disponível em: <<http://knauf.com.br/sites/default/files/images/Manual%20de%20Fixa%C3%A7%C3%A3o%20de%20Cargas%20em%20Drywall.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2018.

NUNES, Heloa Palma. **Estudo da aplicação do Drywall em edificação vertical**. 2015. 66 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2015. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6691/1/CM_COECI_2015_2_16.pdf>. Acesso em: 23 set. 2018.

Engenharia de Produção

ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO DA NORMA ISO 14.001 EM UMA INDÚSTRIA DE CELULOSE NA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS



Helena Melo Pontes¹ Ana Kaori de Oliveira Ouba² Marcelo Moreira Mota³

RESUMO

O presente estudo teve por objetivo analisar a implantação da Norma ABNT ISO 14.001 em uma indústria de celulose na região dos Campos Gerais no Paraná. A organização, que iniciou sua linha de produção há menos de três anos, fez planejamento para a implantação do Sistema de Gestão Ambiental, treinou seus colaboradores, mapeou aspectos e impactos ambientais de suas atividades e obteve sucesso na implantação da norma. Este êxito na auditoria de certificação, aliado a redução de perdas, trouxe ganhos na competitividade de seus produtos através da redução de custos. A certificação também permitiu maior visibilidade dos produtos no mercado nacional e internacional.

Palavras-chave: ISO 14.001; certificação ambiental; redução de perdas; melhoria contínua; aspectos e impactos ambientais.

ABSTRACT

The objective of this study had the implementation of Standard ABNT ISO 14001 in a pulp industry in the region of Campos Gerais, Paraná. The organization, which had begun its production line less than three years ago, started its own training in the environment, made a plan for the implementation of the Environmental Management System, trained its employees, mapped aspects and environmental impacts of its activities and it was successful in implementing the standard. This is a certification process, associated with a reduction of losses, its assigned to the valuations of its assets by reducing costs. The magazine is also open to greater visibility of products in the domestic and international market.

Key-words: ISO 14.001; environmental certification; reduction of losses; continuous improvement; aspects and impacts.

1. INTRODUÇÃO

O momento econômico mundial aliado à necessidade de preservação ambiental, tem proporcionado uma mudança no comportamento dos consumidores nos últimos anos. Tal mudança trouxe consigo uma maior preocupação ambiental com a utilização racional dos recursos naturais.

Segundo Rocha (2016), é impossível retroceder do estágio tecnológico atual, onde a sociedade está consolidada no consumismo e exploração natural exacerbada. Isso provavelmente levará o planeta ao seu esgotamento, já que é

¹ Acadêmico do curso de Engenharia de Produção da Fateb – e-mail <helena.pontes@gmail.com>.

² Mestre em Ciência de Engenharia de Materiais e professora do Departamento de Engenharia de Produção da Fateb – e-mail: <anaouba@hotmail.com>.

³ Acadêmico do curso de Engenharia de Produção da Fateb – e-mail: <mammota@hotmail.com>.

sabido que não existem recursos energéticos suficientes para acompanhar o ritmo e intensidade dos processos de desenvolvimento.

Para Campos (2009), a ISO 14001 é uma norma de gestão ambiental que tem como objetivo implementar e aprimorar o Sistema de Gestão Ambiental (SGA) da organização, permitindo que seu desempenho ambiental seja mantido e potencialmente aperfeiçoado.

Conforme a norma NBR ISO 14.001 (ABNT, 2015) as expectativas da sociedade em relação ao desenvolvimento sustentável, à transparência e à responsabilização por prestação contas têm evoluído juntamente com o rigor crescente da nova legislação. A pressão sobre a preservação do meio ambiente torna o assunto ainda mais urgente, aliados aos problemas ambientais decorrentes de poluição, do uso ineficiente de recursos, do gerenciamento impróprio de rejeitos, das mudanças climáticas, da degradação dos ecossistemas e da perda de biodiversidade.

Para Seiffert (2017) o acesso ao mercado e ao lucro é cada vez maior para as empresas que não poluem, deixam de poluir ou o fazem em menor escala. O raciocínio inverso é válido para as empresas que não gerenciam seus riscos ambientais, tentando assim maximizar seus lucros através da socialização dos prejuízos ambientais.

De acordo com Alves (2009) o contexto organizacional atual, no qual prevalece instabilidade e competitividade, tem obrigado “as organizações a acompanharem, sistematicamente, as áreas onde atuam a fim de melhorar o planejamento, reduzir riscos e aumentar os lucros” tendo sempre em vista tempo e serviços e produtos de qualidade.

Conforme a norma NBR ISO 14.001 (ABNT, 2015) o sucesso de um sistema de gestão ambiental depende do comprometimento de todos os níveis e funções da organização, começando pela Alta Direção. As organizações podem alavancar as oportunidades de prevenção ou mitigação dos impactos ambientais adversos e intensificar os impactos ambientais benéficos, particularmente aqueles com implicações estratégicas e competitivas.

De acordo com Harrington e Knight (2001) as organizações buscam certificação por várias razões, como por exemplo: atender às regulamentações governamentais, atender aos requisitos do cliente, alcançar vantagem competitiva, melhorar o sistema de gestão ambiental ou simplesmente para reduzir o custo relativo às visitas de clientes e clientes potenciais. Oliveira Filho (2002) complementa que para melhorar a imagem institucional de uma empresa é necessário fazer identificação do cumprimento às leis e políticas ambientais e aumentar da consciência ambiental de todos os colaboradores.

Não existe uma legislação que obrigue alguma organização a obter a certificação, contudo é uma boa estratégia competitiva para garantir e conquistar novos mercados para os seus produtos. A certificação pela ISO 14.001 é uma importante ferramenta para as organizações que buscam manter e conquistar novos mercados, pois com a certificação a marca e os produtos da empresa ganham visibilidade em nível mundial.

Um processo de certificação como o da Norma ISO 14.001 envolve muitas outras questões fundamentais pois requer a implementação de ferramentas de gestão e sua aderência junto aos executantes, quer sejam operacionais ou de gestão. Isso não é uma tarefa de simples execução sendo necessário realmente trazer da teoria para a prática e requer esforços muito bem coordenados: treinamento a todos os envolvidos, acompanhamento até que a aderência

necessária seja alcançada e que se torne parte da rotina de todos com um ciclo PDCA.

2. METODOLOGIA

A metodologia aplicável ao trabalho é a Pesquisa Qualitativa, onde a coleta de dados foi realizada através de pesquisa junto aos setores de Meio Ambiente e Melhoria Contínua de uma empresa de celulose que participou recentemente de processo de certificação pela norma NBR ISO 14.001, visando buscar informações sobre o processo de implantação e o que foi feito para alcançar o resultado desejado pela organização.

A coleta dos dados também se deu através de pesquisa bibliográfica em livros e artigos publicados com dados relativos ao tema de estudo, em documentos internos da organização como planilhas, procedimentos internos, boas práticas de fabricação entre outros.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Caracterização da Organização

A organização é parte de uma corporação fundada em 1899, possui 18 unidades agrupadas em quatro unidades de negócio sendo Papéis, Celulose, Florestal e Embalagens. As unidades estão distribuídas em oito estados no Brasil e uma unidade na Argentina.

A unidade de celulose iniciou sua produção em março de 2016 e possui quadro com 870 colaboradores próprios e 700 colaboradores terceirizados. A capacidade produtiva é de 1,1 milhão de toneladas de celulose fibra curta e 400 mil toneladas de celulose fibra longa, sendo parte dessa celulose de fibra longa convertida em celulose do tipo Fluff, mostrada na figura 3, muito utilizada no segmento de fraldas descartáveis e absorventes.

Figura 3 – Celulose Fluff



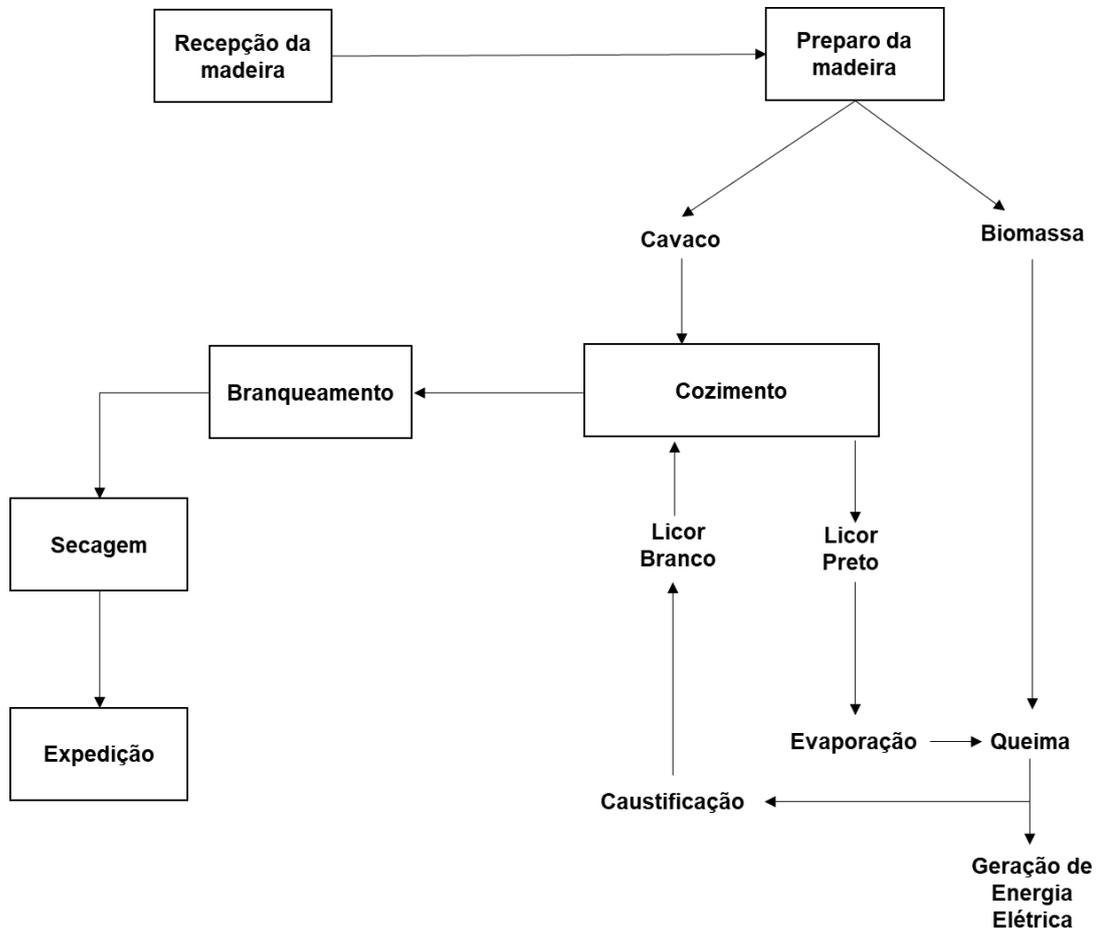
Fonte: O autor.

3.1.2 Fluxograma de Produção de Celulose

O processo de produtivo de celulose da unidade segue o fluxograma descrito

na figura 4.

Figura 4 – Fluxograma de Produção de Celulose



Fonte: O autor.

A ordem de cada macro atividade é descrita da seguinte forma:

- Recepção da Madeira:** Recebe madeiras de pinus e eucalipto que chegam por caminhões ao Pátio de Madeira.
- Preparo de Madeira:** As toras são transportadas com casca, onde são descascadas e picadas, formando pilhas de cavacos. As cascas removidas no processo de descascamento, seguem para os trituradores e armazenadas no silo de biomassa onde posteriormente, alimentam a caldeira de força.
- Cozimento:** Os cavacos são submetidos a cozimento em alta temperatura no digestor, com a adição do licor branco e após a polpa é lavada, deslignificada (processo de extensão do cozimento com utilização de soda cáustica e oxigênio) e depurada. Os cavacos não cozidos são separados da polpa. O licor preto que se forma nos processos de cozimento do eucalipto e do pinus, que contêm lignina e outros extrativos, bem como o licor branco reagido, seguem fluxo para recuperação.
- Branqueamento:** Para a linha de eucalipto – A polpa de celulose de fibra curta (eucalipto) é submetida a branqueamento por processo

químico em três estágios. Para a linha de pinus – A polpa de celulose de fibra longa (pinus) é submetida a branqueamento em quatro estágios, devido à maior resistência desta fibra à reação química.

- e) **Secagem:** Para a linha de eucalipto – Após secagem, a polpa de celulose de fibra curta é transformada em fardos. Para a linha de pinus – Após secagem, a polpa de celulose de fibra longa pode ser transformada em fardos ou em bobinas de celulose fluff.
- f) **Expedição:** Os fardos de celulose de fibra curta e de fibra longa e as bobinas de celulose fluff seguem para estoque e expedição de onde são transportados para clientes locais e exportação.

3.1.3 Certificações

A empresa possui nas suas unidades as seguintes certificações:

- a) **Forest Stewardship Council (FSC):** Conselho de Manejo Florestal) que tem foco no manejo florestal. o selo FSC reconhece a produção responsável de produtos florestais, permitindo que os consumidores e as empresas tomem decisões conscientes de compra, beneficiando as pessoas e o ambiente, bem como agregando valor aos negócios.
- b) **ISO 9.001:** Conforme BVQI a Norma ISO 9001 é uma norma de sistema de gestão da qualidade reconhecida internacionalmente, publicada pela ISO (International Organisation of Standardization). Fornece uma estrutura para a gestão dos processos de qualidade de uma organização e é baseada em 8 princípios da gestão da qualidade: foco no cliente; liderança; envolvimento das pessoas; abordagem de processos; abordagem de sistema; melhoria contínua; tomada de decisões baseadas em fatos, e relações com fornecedores mutuamente benéficas
- c) **OHSAS 18.001:** A OHSAS 18001 é uma norma internacional aplicável a qualquer indústria e garante que as organizações definam políticas e objetivos de saúde e segurança ocupacional. Sua estrutura é baseada em dois conceitos principais de melhoria contínua e conformidade regulatória.
- d) **FSSC 22000:** é um esquema de certificação para os fabricantes de alimentos e é propriedade da Foundation of Food Safety Certification. Ela inclui os seguintes requisitos: Sistema de Gestão da Segurança de Alimentos, de acordo com a ISO 22000:2005; Programas de Pré-Requisitos, conforme estipulado pela ISO/TS 22002-1 (processamento industrial de alimentos) e ISO/TS 22002-4 (fabricante de embalagem de alimentos); Requisitos adicionais: inventário de regulamentação aplicável, especificações para serviços e supervisão de pessoal na aplicação de princípios de segurança de alimentos.
- e) **Total Productive Maintenance (TPM),** sendo que a unidade de celulose não possuía certificações pelo fato da sua construção ser recente e em consequência a planta possuir pouco tempo de operação.

3.2 Mapeamento de Aspectos e Impactos

Conforme a NBR ISO 14.001 (ABNT, 2015) o compromisso de proteger o

meio ambiente visa não somente prevenir impactos ambientais adversos por meio da prevenção da poluição, mas também proteger o meio ambiente natural dos danos e degradações resultantes das atividades, produtos e serviços da organização.

Convém que o(s) compromisso(s) específico(s) que uma organização assume seja(m) pertinente(s) ao seu contexto, incluindo as condições ambientais locais ou regionais. Estes compromissos podem abordar por exemplo, a qualidade da água, a reciclagem ou qualidade do ar, assim como podem incluir o comprometimento relativo à mitigação e adaptação à mudança climática, proteção da biodiversidade proteção e recuperação dos ecossistemas.

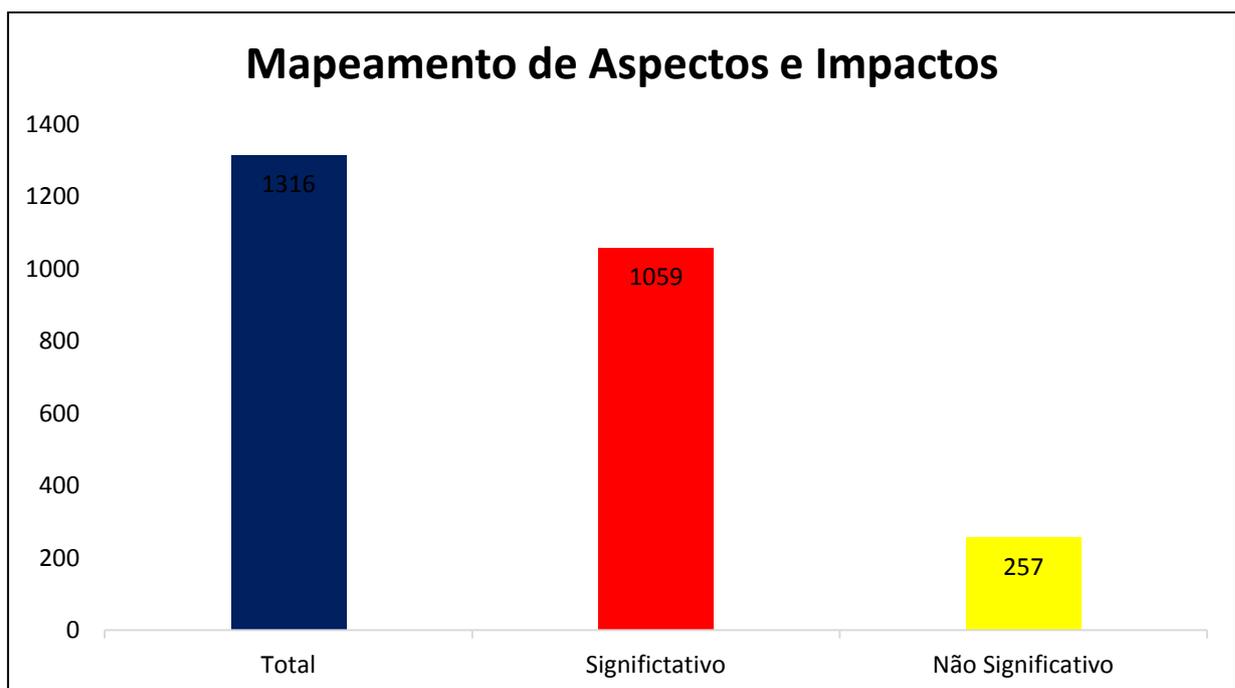
O mapeamento de aspectos e impactos ambientais foi criteriosamente realizado na empresa em conformidade com procedimento corporativo onde se encontram descritos com nível de detalhamento e orienta o registrado em planilha específica para o acompanhamento.

A avaliação da “Significância” se dá através do produto de Abrangência, Severidade e Reclamação, onde o resultado se for menor que 20 é considerado “Não Significativo” e se maior “Significativo”.

Os aspectos e impactos ambientais medidos pela empresa que obtiveram classificação “Significativo”, a implementação de camadas de controle é realizada e uma nova avaliação é realizada. Se ainda assim o aspecto ou impacto continuar com resultado Significativo é gerado um Plano de Ação para que sejam avaliadas possíveis soluções de engenharia a fim de tornar “Não Significativo”.

Os aspectos e impactos foram mapeados pela empresa, levando-se em conta tanto as áreas próprias quanto as empresas contratadas e quantificados de maneira unificada a fim de que fossem tratados em uma única forma e que apresentou resultados significativos conforme demonstra a figura 5 abaixo:

Figura 5 – Mapeamento de Aspectos e Impactos Ambientais



Fonte: o autor.

3.3 Auditorias Internas

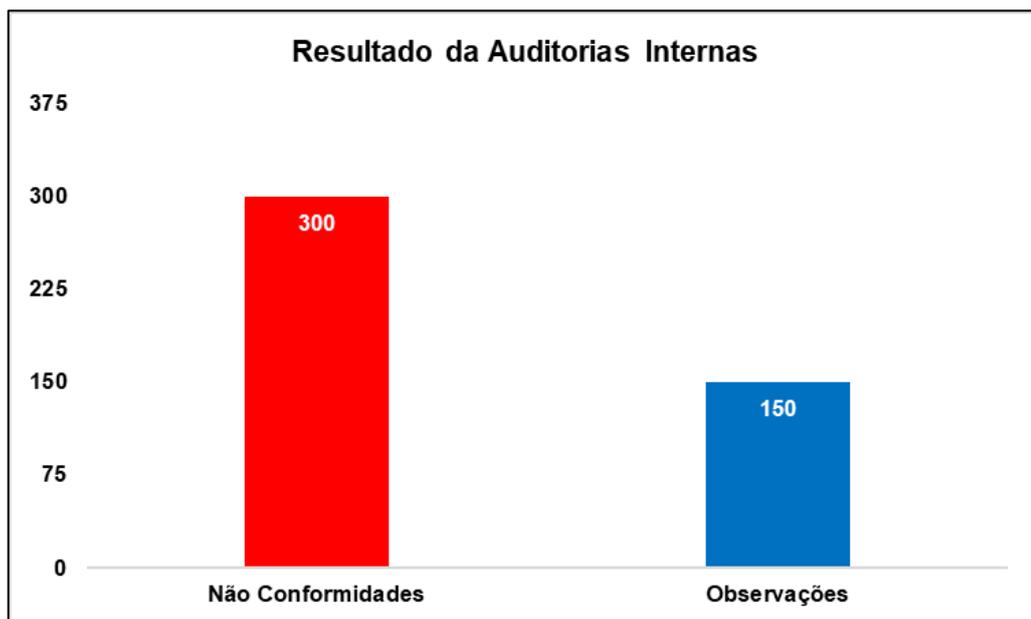
A empresa iniciou o processo de certificação da nova planta antes mesmo do startup que ocorreu em março de 2016, tendo iniciado os preparativos para a certificação em janeiro de 2016.

Durante o processo de preparação para a auditoria foram treinados internamente pela empresa colaboradores como auditores internos a fim de conduzirem auditorias internas na empresa. A formação dos auditores internos foi conduzida por colaborador certificado como auditor líder formado pela própria empresa.

Os demais colaboradores da empresa foram devidamente treinados e orientados sobre os procedimentos operacionais e de manutenção conforme sua área de atuação de maneira a proporcionar a aderência necessária à aplicação da norma ISO 14.001.

O processo preparatório foi composto por 40 auditorias internas que geraram 300 Não Conformidades e 150 Observações. Tanto as Não conformidades quanto as Observações foram devidamente cadastradas em Plano de Ação da empresa, onde foram executadas as ações em sua totalidade para a Auditoria Externa de certificação.

Figura 6 – Resultado das Auditorias Internas



Fonte: o autor.

A empresa se caracteriza pela busca por aperfeiçoamento através de treinamento seus colaboradores, melhoria contínua através da revisão de seus procedimentos operacionais e controles internos, bem como aproveitando as oportunidades de melhoria contínua em seus processos.

O investimento em novas tecnologias e inovação também é uma característica da empresa, pois almeja ser uma indústria de celulose com elevado nível de automação e controle.

4. RESULTADOS OBTIDOS

4.1 Auditoria Externa

A empresa obteve sucesso na auditoria externa de certificação, demonstrando que com o envolvimento de todos os níveis hierárquicos em busca de um objetivo comum traz desenvolvimento para os seus processos, produtos e colaboradores através dos treinamentos de capacitação.

Outro fator que contribuiu decisivamente para o sucesso alcançado na auditoria externa de certificação foi o ambiente criado pela cultura natural da unidade, pelo conhecimento agregado pelas pessoas com vivência adquirida em outras empresas pelo Brasil, abertura à inovação que a unidade naturalmente apresenta pela sua concepção e a importância dada ao projeto por todas as pessoas que formam a unidade.

A auditoria externa de certificação pela Norma ISO 14.001 transcorreu de maneira tranquila, a condução dos trabalhos da auditoria foi muito bem organizada pela equipe de auditores líderes internos da empresa e os auditores líderes externos puderam desenvolver seus trabalhos com a tranquilidade necessária.

Como consequência natural de todo o esforço empreendido por todos na unidade resultou satisfatório e que atenderam aos critérios do órgão certificador, sendo que na norma ISO 14.001 não foram apontadas nenhuma Não Conformidade ou Observação o que confirma a aderência da norma ISO 14.001 pela empresa.

4.2 Redução de Perdas de Fibras

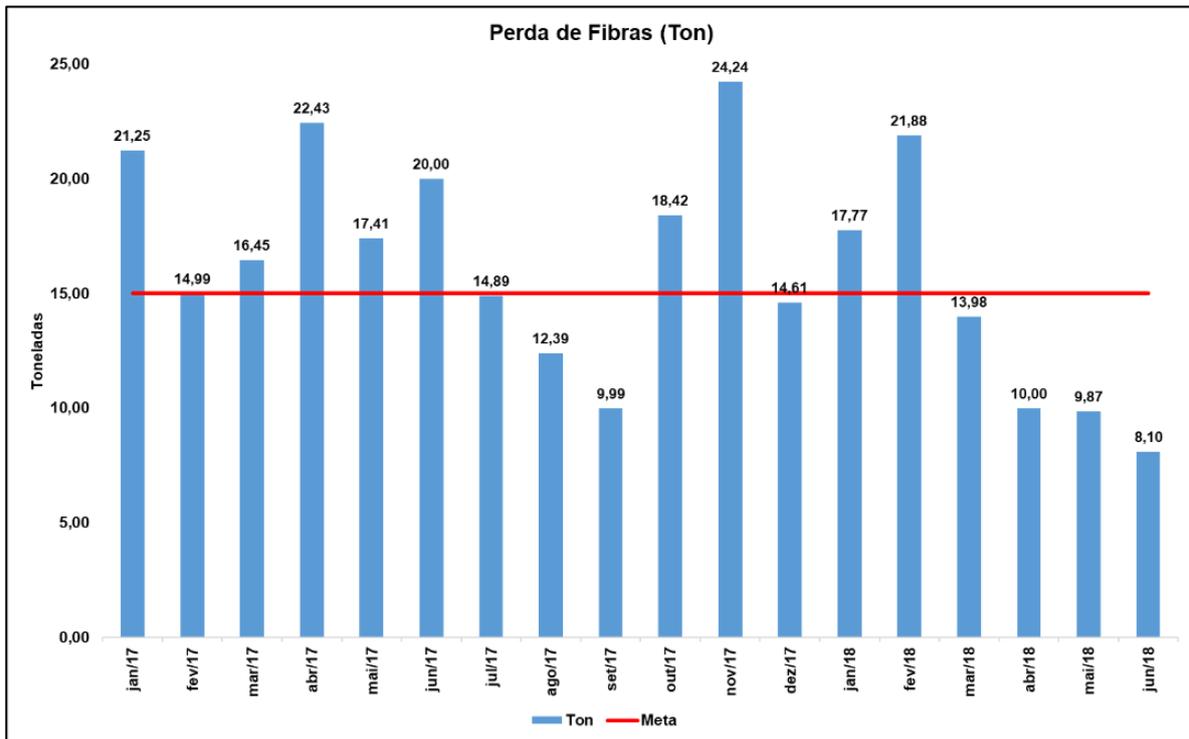
Para Seiffert (2017) fica evidente que os custos operacionais podem ser reduzidos através da adoção de práticas ambientais mais adequadas, a partir da identificação de aspectos ambientais e de como melhor controlá-los. Prevenir a poluição, reduzindo a geração de resíduos sólidos, ainda que somente visando assegurar o cumprimento da legislação, pode ter um significativo impacto na eficiência de um processo pela identificação de perdas e assim, no aumento dos ganhos.

Após a implantação da Norma ISO 14.001 foram identificadas oportunidades de redução de perdas de fibras e ações foram tomadas em ajustes nos equipamentos, identificação de parâmetros de produção que poderiam ser ajustados e até mesmo modificações nos equipamentos.

As ações necessárias foram implantadas e no decorrer dos meses os números foram apresentando melhoras significativas, tem se mantendo abaixo da média que a empresa definiu como aceitável para perda de fibras.

Nos meses que antecederam a Parada Geral de manutenção houve um problema no equipamento da linha de eucalipto que impactou de maneira direta nos resultados de redução de perdas de fibras, mas após a manutenção corretiva os valores voltaram aos níveis de redução de perda e continuam apresentando tendência de queda conforme mostra a figura abaixo.

Figura 7 – Redução de Perdas de Fibras



Fonte: o autor.

Os resultados alcançados pela redução de perdas de fibras demonstram que as ações tomadas foram acertadas e implementadas de maneira eficaz.

5. CONCLUSÃO

A implantação da norma ISO 14.001 pela empresa demonstrou fundamental importância o mapeamento dos seus processos, aspectos e impactos ambientais identificando oportunidades de redução de perdas e melhoria contínua dos processos.

Mapeando os processos foi possível identificar pontos onde haviam oportunidades de melhoria tanto nos equipamentos como na utilização dos mesmos para a produção.

Mapeando os aspectos e impacto ambientais foi possível identificar onde estavam as fragilidades e, portanto, os pontos que poderiam comprometer a obtenção da certificação.

Identificando as oportunidades de redução de perdas foi possível entender os problemas, atuar diretamente nas causas e eliminar as fontes principais de ocorrência das perdas.

A busca pela melhoria contínua faz com que a empresa sempre esteja atenta nos seus processos para que haja constante evolução em busca de inovações e oportunidades de melhoria.

Foi comprovado que uma organização pode implementar a Norma ISO 14.001 utilizando o seu quadro próprio de colaboradores devidamente qualificados, treinados para apoio com documentação necessária e comprometidos com o

projeto de implantação da Norma ABNT ISO 14.001.

Os objetivos propostos no estudo foram atingidos, sendo claramente evidenciado que a aplicação da Norma ISO 14.001 na indústria de celulose na região dos Campos Gerais trouxe os benefícios que a certificação proporciona a aqueles que buscam aumento da visibilidade de seus produtos nos mercados interno e externo, aumento da competitividade dos seus produtos através da redução de perdas nos processos.

Como no Ciclo PDCA pode-se traçar um paralelo com a rotina do engenheiro de produção, sendo o ciclo uma das principais ferramentas que irão permear as atividades de tomada de decisão de maneira contínua.

O papel essencial do engenheiro de produção reside em identificar oportunidades de melhoria no desempenho produtivo, atuando na redução de perdas do processo produtivo e auxiliar na preservação ambiental, tão necessária no momento atual.

6. AGRADECIMENTOS

À empresa por disponibilizar informações fundamentais para a realização deste trabalho, sem as quais não seria possível a realização do mesmo.

REFERÊNCIAS

ABNT NBR ISO 14.001. **Sistema de Gestão Ambiental** – Requisitos com orientações para uso. ABNT, 2015.

ALVES, J. B., Jr. **Gerenciamento de projetos em TI: uma análise sobre a possibilidade de aplicação da estrutura motivacional sugerida pelo Project Management Body of Knowledge – PMBOK – em uma empresa pública.** (Dissertação de Mestrado em Administração). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. 2009)

ARAGÃO, I. R. de; BORNIA, Antônio Cesar. **A redução de perdas num processo produtivo através da implantação da sistemática da Árvore de Perdas.** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, v. 7, n. 2, 2007

BOMFIM, D.F. **Gerenciamento de Projetos Segundo O Guia PMBOK: Desafios Para Os Gestores.** Revista de Gestão e Projetos - GeP, São Paulo, v. 3, n. 3, p 58-87, set./dez. 2012

BVQI: http://www.bureauveritas.com.br/services+sheet/certificacao_iso_14.001 [acesso 2018-30-03].

BVQI: <http://www.bureauveritascertification.com.br/solucoes/sistema-de-gestao/certificacao-iso-9001-2015-para-sistemas-de-gestao-da-qualidade/> [acesso 2018-30-03].

BVQI: <http://www.bureauveritascertification.com.br/solucoes/sistema-de-gestao/coloque-sua-equipe-em-primeiro-lugar-com-o-sistema-de-gestao-de-saude-e-seguranca-ohsas-18001/> [acesso 2018-30-03].

BVQI:<http://www.bureauveritascertification.com.br/solucoes/certificacoes-setoriais/alimentos/fssc-22000-mostrando-seu-compromisso-com-a-seguranca-de-alimentos/>

CAMPOS, L. M. S, et al. **As Empresas Com Certificação ISO 14001 São Mais Rentáveis? Uma Abordagem Em Companhias Abertas No Brasil.** REAd - Edição 62 Vol 15 N° 1 jan-abr 2009

CAMPOS, V. F. **TQC: Controle da Qualidade Total (no estilo japonês).** 9° ed.- Nova Lima - Editora FALCONI, 2014.

ESTEVES, M. G. e HENKES, J. A. Implementação de Sistemas de Gestão Ambiental no Meio Empresarial: Avaliação da Utilização do ISO 14.001 como Ferramenta de Melhoria de Desempenho Empresarial em Indústrias no Estado de São Paulo. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 5, n. 1, 2016.

FSC: <https://br.fsc.org/pt-br/fsc-brasil> [acesso 2018-30-03].

HARRINGTON, H. J.; KNIGHT A. **A Implementação da ISO 14000.** São Paulo: Editora Atlas, 2001.

MARQUES, J. R. S.; MELLO, A. J. R. **Perdas no processo produtivo: Um estudo de caso numa indústria de laminados plásticos.** XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Salvador, BA, Brasil, Anais ABEPRO, 2013.

MESQUITA, M. et al. **Competências essenciais para melhoria contínua da produção: Estudo de Caso em empresas da indústria de autopeças.** Gestão & Produção, v.10, n.1, p.17-33, abr. 2003

NAHUZ, Marcio Augusto Rabelo. **O sistema ISO 14000 e a certificação ambiental.** Rev. adm. empres. [online]. vol.35, n.6, pp. 55-66, 1995.

OLIVEIRA FILHO, Miguel Lopes de. **A auditoria ambiental como ferramenta de apoio para o desempenho empresarial e a preservação do meio ambiente: uma abordagem contábil e gerencial em indústrias químicas.** São Paulo: Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, 2002. Dissertação de Mestrado em Controladoria e Contabilidade: Contabilidade. [acesso 2017-11-04].

ROCHA, J.M. **A gestão dos recursos naturais: uma perspectiva de sustentabilidade baseada nas aspirações do “lugar”.** Disponível em: http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro1/gt/conhecimento_local/Jefferson%20Marcal%20da%20Rocha.pdf [Acesso 2018-05-06].

SEIFFERT, Mari Elizabete Bernardini. **ISO 14.001 sistemas de gestão ambiental: implantação objetiva e econômica.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção.** 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2002, 29 p.

ANÁLISE DA QUALIDADE NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE BLANKS



Ivan Tonini¹ Claudeci de Oliveira Coutinho² Marcelo Mota³ Diego Felipe da Silva⁴
Jeverson Carneiro⁵

RESUMO

O setor produtivo madeireiro ocupa uma posição de destaque no Brasil, sendo um setor de relevância tanto em aspectos econômicos quanto sociais, a geração de rendas, emprego e representatividade na balança comercial. A permanência nesta posição de destaque num mercado de competição acirrada é necessário que o setor tenha transformações na forma de pensar e agir no processo produtivo como um todo. Envolvendo várias práticas de aperfeiçoamento dentro as quais pode-se destacar a Gestão da Qualidade. Dentro deste aspecto buscou identificar a qualidade no processo de fabricação de blanks em uma indústria do ramo madeireiro, localizada no estado do Paraná. A pesquisa pode ser considerada descritiva do tipo estudo de caso. Foi adotado como procedimento para a coleta de dados uma lista de verificação. Através da descrição do processo constatou-se que a empresa utiliza as ferramentas da qualidade no processo, em alguns processos é mais rigoroso com coleta de dados do setor e monitoramento da qualidade diário, já em outros não tem um controle mais efetivo apenas do setor da qualidade com inspeções. Na verificação dos resultados, foi notório a falta da aplicação das ferramentas de Gestão no processo de fabricação de Blanks.

Palavras-chave: Qualidade; Ferramentas da Qualidade; Processo Produtivo Madeireiro.

ABSTRACT

The timber sector occupies a prominent position in Brazil, being a sector of relevance in both economic and social aspects, the generation of income, employment and representativeness in the trade balance. Staying in this position of prominence in a market of fierce competition is necessary for the sector to have changes in the way of thinking and acting in the productive process as a whole. Involving several improvement practices within which Quality Management can be highlighted. Within this aspect, it sought to identify quality in the blanks manufacturing process in a timber industry, located in the state of Paraná. The research can be considered descriptive of the case study type. A checklist was adopted as a procedure for collecting data. Through the description of the process it was found that the company uses the tools of quality in the process, in some processes is more rigorous with data collection of the sector and monitoring of daily quality, while others do not have a more effective control only of the industry Quality with inspections.

Key-words: Quality; Quality tools; Productive Process Lumber.

¹ Acadêmico do curso de Engenharia de Produção da Fateb – e-mail: <ivantonini2014@gmail.com>.

² Professor especialista da Fateb – e-mail: <ccotb@me.com>.

³ Acadêmico do curso de Engenharia de Produção da Fateb – e-mail: <mammota@hotmail.com>.

⁴ Acadêmico do curso de Engenharia de Produção da Fateb – e-mail: <diegofelipe_silva@houtlook.com>.

⁵ Acadêmico do curso de Engenharia de Produção da Fateb – e-mail: <jeverson.carneiro287@gmail.com>.

1. INTRODUÇÃO

Os consumidores estão exigindo cada vez mais qualidade nos produtos que adquirem, obrigando as organizações a aplicarem as ferramentas da qualidade nos seus processos produtivos, a fim de evitar possíveis falhas, defeitos e desperdícios, estão buscando sempre as melhores práticas de mercado.

De acordo com Amorin e Rocha (2012) as organizações devem se dedicar no aprimoramento e nas ferramentas do processo que podem trazer melhorias internas que impactam diretamente na permanência no mercado.

A partir da coleta e análise dos dados, será possível mensurar e verificar através das ferramentas da qualidade, que segundo Toledo et al (2014), o enfoque baseado na fabricação identifica qualidade como “conformidade com especificações”, cita ainda que a excelência em qualidade com o atendimento de especificações e com “fazer certo a primeira vez”, sem gerar retrabalho ou recuperação do produto.

Esta análise servirá para encontrar quais são os maiores defeitos do produto e sua frequência, para Palladini (2012) defeito é aquele que o caracteriza como a falta de conformidade de um produto quando determinada característica da qualidade é comparado com as suas especificações.

2. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do estudo, primeiramente foi a busca de material para dar embasamento e fundamentação teórico. Segundo GIL (2002) e PRODANOV; FREITAS (2013), pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído artigos científicos, revistas, jornais, monografias, teses, internet com objetivo de colocar o pesquisador em contato direto com o assunto.

Para Gil (2002) “a principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente.”

Considerando do ponto de vista dos objetivos, este estudo classifica-se como exploratório e descritivo, com abordagem qualitativa e quantitativa.

A pesquisa qualitativa citada por Creswell (2010, p.26),

“é um meio para explorar e para entender o significado que os indivíduos ou os grupos atribuem a um problema social ou humano. O processo de pesquisa envolve as questões e os procedimentos que emergem, os dados tipicamente coletados no ambiente do participante, a análise dos dados indutivamente construída a partir das particularidades para os temas gerais e as interpretações feitas pelo pesquisador acerca do significado dos dados.”

De acordo com Creswell (2010, p. 26) pesquisa Quantitativa: “é um meio para testar teorias objetivas, examinando a relação entre as variáveis”. Tem uma estrutura fixa, a qual consiste em introdução, literatura e teoria, métodos e discussão.

Pesquisa de campo é utilizado com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos sobre um problema, sobre o qual se procura uma resposta ou uma

hipótese de que se queira comprovar ou descobrir novos fenômenos.

Este trabalho possui caráter de pesquisa metodológica, com procedimento de estudo de caso, em trabalho de campo em uma empresa madeireira do município de Telêmaco Borba.

Na concordância entre as partes envolvidas, pesquisador e colaboradores procederam-se dentro de conduta que levam em consideração a preservação da identidade da empresa.

O procedimento utilizado para a coleta dos dados, foi através de uma lista de verificação, contendo os defeitos provenientes do processo em estudo e a máquina em que estava sendo coletada as informações. Após a coleta das informações, houve a tratativa, aplicando as ferramentas da qualidade, possibilitando identificar e quantificar os maiores defeitos na produção de blanks.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Conceitos de Qualidade

As definições de qualidade foram mudando ao longo do tempo, de acordo com Toledo (2014), o conceito de qualidade do produto sempre esteve mais próximo da idéia de perfeição técnica, nas décadas de 1950 e 1960 foram se intensificando as publicações na área de controle da qualidade, que focaram sua atenção nos campos da Administração e Engenharia da Qualidade, autores conhecidos como “gurus da qualidade” que são Juran, Deming, Feigenbaum e Ishikawa.

Juran (1990) comenta que a qualidade é a ausência de deficiências, ou seja, quanto menos defeitos, melhor a qualidade. Para Crosby (1990), qualidade é a conformidade do produto com os requisitos ou especificações estabelecidas. Segundo Garvin (2002), “pode-se identificar cinco abordagens principais para a definição de qualidade: transcendental, baseada no produto, baseada no usuário, baseada na produção e baseada no valor”. Veremos adiante cada uma delas.

Enfoque Transcendental – Conforme este enfoque, qualidade é sinônimo de “excelência nata”. A alta qualidade independe de mudanças em gostos ou estilos, pois ela é reconhecida somente através da experiência, mostrando suas características ao longo do tempo e para muitos usuários (GARVIN, 2002).

Enfoque Baseado no Produto – A qualidade é definida como uma variável precisa, mensurável e dependente do conteúdo de uma ou mais características desses produtos.

Enfoque Baseado no usuário – Tem o enfoque baseado oposto ao anterior, de que a qualidade está nos olhos do consumidor. Onde cada consumidor tenha seus desejos ou necessidades diferentes, e que os produtos que atendam melhor suas preferências sejam os que eles acham os de melhor qualidade.

Enfoque Baseado na Produção - As definições baseadas na produção identificaram a qualidade como conformidade com as especificações, a excelência é coincidente ao atendimento das especificações e a “fazer certo da primeira vez”, seu enfoque é interno.

Enfoque Baseado no Valor – Definem a qualidade em termos de custos e preços, “assim, um produto de qualidade é um produto que oferece um desempenho ou uma conformidade a um preço ou custo aceitável”, (GARVIN, 2002, p. 55).

O fornecimento de serviços ou produtos de qualidade influencia de maneira direta a competitividade e a lucratividade das organizações. Porém a gestão da

qualidade não se refere a ações de resultados imediatos, trata-se de um conjunto de estratégias e planos de ações, que visam acompanhar o desenvolvimento da organização (PALLADINI, 2005).

3.2 Histórico e Eras da Qualidade

O início da história se teve com os artesões, ele era o especialista e tinha domínio completo de todo ciclo produtivo, desde a concepção do produto até o pós-venda. Conforme Paladini (2005), o artesão tinha sua abordagem de qualidade alguns elementos bastante modernos, como o atendimento às necessidades do cliente. Os conceitos modernos da área da qualidade como a confiabilidade, conformidade, metrologia, tolerância e especificação eram muito desconhecidos, o controle da qualidade era no produto e não no processo.

Para diversos períodos ou eras da qualidade há diversas classificações. Garvin (2002, apud Marshall et al.2010), estruturou essas eras num formato bem aceito pelos especialistas da área. Cada uma das classificações tem como referencial suas características da história e evolução do pensamento da qualidade. São elas:

Inspeção - No início da era industrial até meados do século XIX, quase tudo era fabricado por artesão, as quantidades produzidas eram pequenas e o trabalhador participava de praticamente em quase todas as fases do processo. A inspeção formal só passou a ser necessária com o surgimento da produção em massa e a necessidade de peças intercambiáveis (GARVIN, 2002).

De acordo com Garvin (2002), as atividades de inspeção se tornaram mais formais com o controle da qualidade em 1922, com a publicação da obra *The Control of Quality in Manufacturing*, de G. S. Radford, onde pela primeira vez a qualidade foi vista como uma função independente e gerencial.

Controle estatístico da qualidade - O controle estatístico da qualidade teve seu início com caráter científico no ano de 1931, com a obra *Economic Control of Manufactured Product*, de Walter A. Shewhart, ele deu a definição precisa e mensurável de controle de fabricação, criou poderosas técnicas de acompanhamento e avaliação da produção diária e propôs diversas maneiras de se melhorar a qualidade (GARVIN, 2002).

De acordo com Carvalho et al. (2005), um dos conceitos mais consistentemente fixados pelos modelos de avaliação estatística foi o de processo, definido como qualquer conjunto de condições, ou causas que, agindo juntas, geram um dado resultado. O controle da qualidade vai além das inspeções, gera resultados mais amplos e significativos, envolve o processo de correção, e principalmente prevenção de defeitos.

Garantia da qualidade - A qualidade passou de uma disciplina restrita e baseada na produção fabril para uma disciplina mais ampla para o gerenciamento. A prevenção de problemas continuou sendo o objetivo fundamental, expandindo para além da estatística. De acordo com Garvin (2002) Havia quatro elementos distintos: Custos da qualidade, Controle total da qualidade, Engenharia da confiabilidade, zero defeito.

Gestão estratégica da qualidade - Foi nessas últimas duas décadas do século XX que a qualidade passou efetivamente a ser percebida como disciplina estratégica, além de ser tradicionalmente técnico. A gestão pela qualidade total, enfim foram assimiladas pela maioria das organizações, fazendo parte da agenda

estratégica do negócio e o mercado passou a valorizar quem a possuía, e a castigar as organizações focadas apenas nos processos clássicos de controle da qualidade.

Para Paladini et al. (2005) a concepção estratégica da qualidade é definida a partir de alguns pressupostos básicos como, " a qualidade desempenha um papel fundamental na sobrevivência das organizações, possuindo, assim, uma dimensão estratégica bem caracterizada".

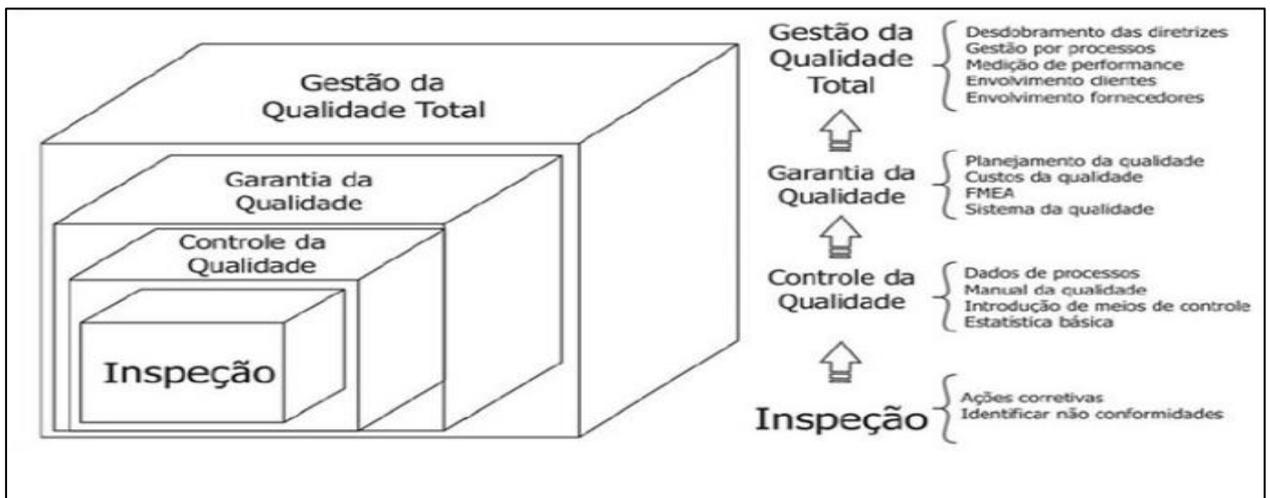
3.3 Gestão da Qualidade Total

A evolução do TQC resultou no TQM, termo que surgiu a partir da metade da década de 1980. De acordo com Paladini et al. (2005), a ideia central do TQM é que a qualidade esteja presente na função de gerenciamento organizacional, em uma tentativa de ampliar seu foco, não se limitando às atividades essenciais ao controle.

A ideia da figura 1 é ilustrar que as atividades inerentes a inspeção estão presentes no controle da qualidade que, por sua vez, está inserido na garantia da qualidade e todos fazem parte da gestão da qualidade total.

Segundo Carvalho et al. (2005) cita vários autores que defendem que o TQM é um sistema em evolução, por meio da melhoria contínua de produtos e serviços, na busca do aumento da satisfação dos clientes.

Figura 1 - Visão evolutiva para o TQM

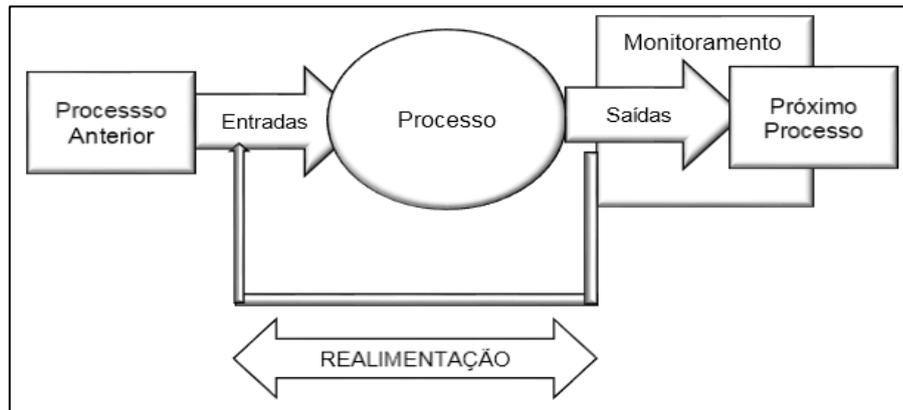


Fonte: Paladini et al. (2012, p. 96).

3.4 Gerenciamento por Processo

As atividades necessárias ao atendimento do cliente podem ser agrupadas em processos, onde resultam em outputs da organização, na maioria das vezes, os processos atravessam, os mais diversos departamento da empresa e em diferentes níveis hierárquicos, como podemos verificar na figura 2 a seguir.

Figura 2 - Esquema de um processo conforme a ISO 9000/2000



Fonte: Rotondaro et al. (2005, p. 216).

Rotondaro et al (2005, p.213) define processo como.

“Uma sequência de atividades organizadas que transformam as entradas dos fornecedores em saídas para os clientes, com um valor agregado gerado pela unidade. Um conjunto de causas que geram um ou mais efeitos. Uma atividade repetitiva ou uma série de atividades que transformam um conjunto definido de entradas e em saídas mensuráveis, o qual a empresa tem a necessidade de gerenciar e medir sua execução”.

E ainda de acordo com Falconi (2004) “processo é um conjunto de causas que provoca um ou mais efeitos. Uma empresa é um processo e dentro dela existem vários processos, não só processos de manufatura como também processos de serviço”.

3.5 Controle de Processos

Falconi (2004) descreve que “o processo é controlado por meio dos seus efeitos”. Para gerenciar cada processo é necessário medir e avaliar seus efeitos, pois cada processo pode ter um ou mais resultados (efeitos, fins).

Para Falconi (2004, p. 21),

“Os itens de controle de um processo são índices numéricos estabelecidos sobre os efeitos de cada processo para medir a sua qualidade total. Portanto, um processo é gerenciado por meio de seus itens de controle que medem a qualidade, custo, entrega, moral e segurança dos efeitos”.

Os itens de controle dos resultados são estabelecidos sobre os pontos de controle e nunca se deve estabelecer um item de controle sobre algo de que não se possa exercer o controle, ou seja, atuar na causa do desvio.

3.6 Controle Estatístico do Processo

O controle estatístico do processo (CEP) envolve técnicas que analisam as alterações no processo produtivo de modo a determinar sua natureza e a frequência

com que ocorrem.

A análise dessas alterações é feita por mensuração de variáveis do processo ou do número de defeitos por peças ou grupo de peças, ou ainda do número de peças defeituosas por amostra, expresso em termos absolutos ou relativos. O CEP introduziu o conceito de capacidade, que é o comportamento normal de um processo, quando operando em controle estatístico, (PALADINI, 2005).

Para Paladini (2005, p.48),

“Um conceito bem aceito de inspeção da qualidade é o que a define como o conjunto de dispositivos que busca identificar se uma peça, amostra ou lote atende determinadas especificações da qualidade. Assim, o resultado da inspeção determina o nível da qualidade de uma peça, sempre o comparando-o com um padrão preestabelecido. Ao avaliar a qualidade de um produto, a inspeção desempenha sua função essencial: detectar defeitos. E na verdade, cessa aí sua ação; o que se faz posteriormente (correção ou prevenção, por exemplo), já não integra o processo de inspeção”.

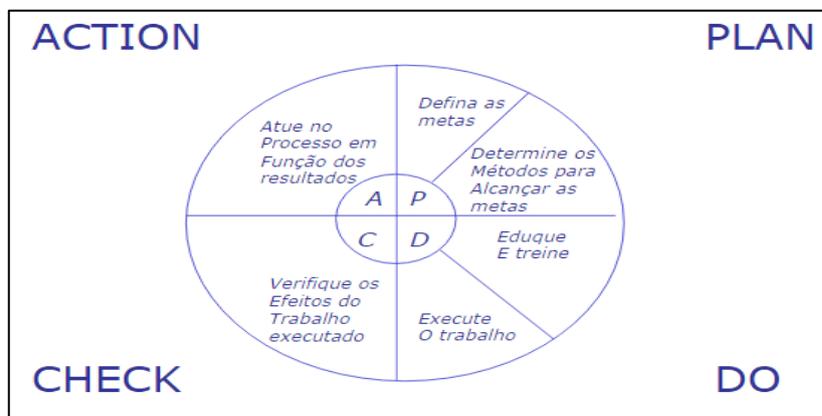
O CEP é uma ferramenta com base em técnicas e conceitos da estatística de auxílio ao controle da qualidade nas etapas de um processo de produção repetitivo. A figura 4 mostra um esquema de controle do processo, destacando a presença das técnicas de controle da qualidade, que incluem o CEP (TOLEDO et al., 2014).

3.7 Melhorias de Processos

Os problemas encontrados nas empresas impedem a obtenção de uma melhor qualidade e produtividade, uma maior competitividade. Para Slack (1999) o melhoramento contínuo “como um processo sem fim, questionando repetidamente e re-questionando os trabalhos detalhados de uma operação”.

Para Marshall Junior et al. (2010). Um método gerencial para a promoção da melhoria contínua é o ciclo PDCA, reflete em suas quatro fases, praticando-as de forma cíclica e ininterrupta, consolidando a padronização de práticas. As quatro fases são mostradas na figura 3 e explicadas a seguir.

Figura 3 - Ciclo PDCA



Fonte: Marshall Junior et al. (2010, p.94).

Planejar (*Plan*) - Deve-se estabelecer os objetivos e metas, para que sejam

desenvolvidos métodos, procedimentos e padrões para alcançá-los.

Execução (Do) - Esta é a fase de implementação do planejamento. É necessário treinamento e educação para a execução dos métodos desenvolvidos na fase de planejamento.

Verificação (Check) - É quando se verifica se o planejado foi consistentemente alcançado através da comparação entre as metas desejadas e os resultados obtidos.

Agir (Act) - Nesta fase, se a mudança obteve resultados, esta, é consolidada ou padronizada. Se não obteve resultados, as tentativas são registradas e o ciclo recomeça.

O 5W2H é uma ferramenta utilizada no mapeamento e padronização de processos, no auxílio na elaboração de planos de ação, como estabelecimento de procedimentos associados a indicadores. O 5W2H representa as iniciais das palavras, em inglês, why (por que), what (o que), where (onde), when (quando), who (quem), how (como) e how much (quanto custa).

O 5S surgiu no Japão no pós-guerra, no final da década de 1960, como parte do esforço de reconstruir o país. No Brasil, chegou formalmente através dos trabalhos da Fundação Christiano Ottoni, liderada pelo professor Vicente Falconi, em 1991. Marshal Junior et al (2010), o método é chamado de 5S porque, em japonês, as palavras que indicam cada fase de implantação começam com o som da letra S e são:

Seiri – organização/utilização/descarte.

Seiton – arrumação/ordenação.

Seisou – limpeza/higiene.

Seiketsu – padronização.

Shitsuke – disciplina.

Tem como objetivo mudar a maneira de pensar dos colaboradores, afim de ter um melhor comportamento em toda a vida, tanto profissional quanto familiar.

3.8 Ferramentas do Controle da Qualidade

As ferramentas utilizadas nos processos de gestão foram sendo estruturadas, principalmente a partir de 1950, com base em conceitos e práticas existentes. Segundo Marshall Junior et al. (2010), entre especialistas e usuários surgiram classificações sobre a forma de agrupar e utilizar algumas dessas ferramentas como, por exemplo, ferramentas de controle ou de planejamento,

outras utilizadas com menos frequência, ou aplicáveis a determinados assuntos.

Brainstorming - É um processo de grupos onde os indivíduos emitem ideias de forma livre, sem críticas, no menor espaço de tempo possível. A participação recomendada é que seja voluntária, com regras claras e por prazo determinado, deve-se ter auxílio de facilitadores, adequadamente treinados para organizar os grupos. Tem como objetivo detalhar ideias com um certo enfoque, busca-se a diversidade de opiniões a partir de um processo de criatividade para o desenvolvimento de equipes.

Gráfico de Controle - Para Slack (1999, p.425, apud. Doliveira 2008 p. 96), “São gráficos que são utilizados para verificar se o processo permanece com um desempenho previsível (ou estável) ou se são necessárias ações sobre o mesmo”. Segundo Toledo (1987), citado por Doliveira (2008), o gráfico de controle ou gráfico de Shewhart “constitui-se numa técnica de caráter preventivo cujo objetivo principal é determinar através de dados estatísticos, as variações que estão ocorrendo no processo produtivo tanto de cunho aleatório quanto de cunho determinável, fornecendo evidências para o acompanhamento e correção do processo”.

Diagrama de Causa e Efeito - De acordo com Vieira Filho (2010) este diagrama também chamado de Ishikawa ou espinha de peixe (devido seu formato), é utilizado para apresentar a relação existente entre o resultado (Efeito) e os fatores (Causas) do processo que, por razões técnicas, possam ter afetado o resultado considerado.

Este diagrama visa organizar as causas potenciais de um problema, por grupos lógicos, visa mostrar a relação entre elas e visualizar a causa fundamental do problema. Normalmente, em uma indústria, são utilizados os grupos lógicos: Máquina, Método, Medida, Meio Ambiente e Mão de obra, porém nada impede que as causas levantadas tenham outros grupos lógicos (VIEIRA FILHO, 2010).

Diagrama de Dispersão - Este diagrama ajuda a visualizar a alteração sofrida por uma variável quando se modifica. Dependendo da dispersão apresentada no diagrama, podem-se identificar diferentes níveis de correlação que pode ser positiva, negativa ou sem correlação.

Folha de Verificação - A Folha de Verificação começa pelo planejamento dos dados que devem ser observados, estabelecendo o período em que os dados devem ser coletados. A Folha de Verificação ajuda a analisar os dados coletados e a frequência com que ocorrem (CANTIDIO, 2009).

A folha de verificação pode ser analisada horizontalmente, como ocorre normalmente, e verticalmente, quando se deseja analisar o impacto do período considerado. Abaixo a figura 4 ilustra um exemplo da aplicação dessa ferramenta.

Figura 4 – Folha de Verificação

Categoria dos Defeitos	Mês: Março	Total
ENCAVALADO	IIII / IIII / IIII / IIII	18
DENTE CURTO	IIII / III / IIII / IIII	15
DESENCONTRADO	IIII / IIII / IIII	16
BITOLA DIFERENTE	III / IIII / III	11
MADEIRA CURTA	III / III / III	9
MAL PENSADO	III / IIII / IIII	12
OUTROS	II / IIII / IIII / III	13
TOTAL		94

Fonte: Autores, (2018).

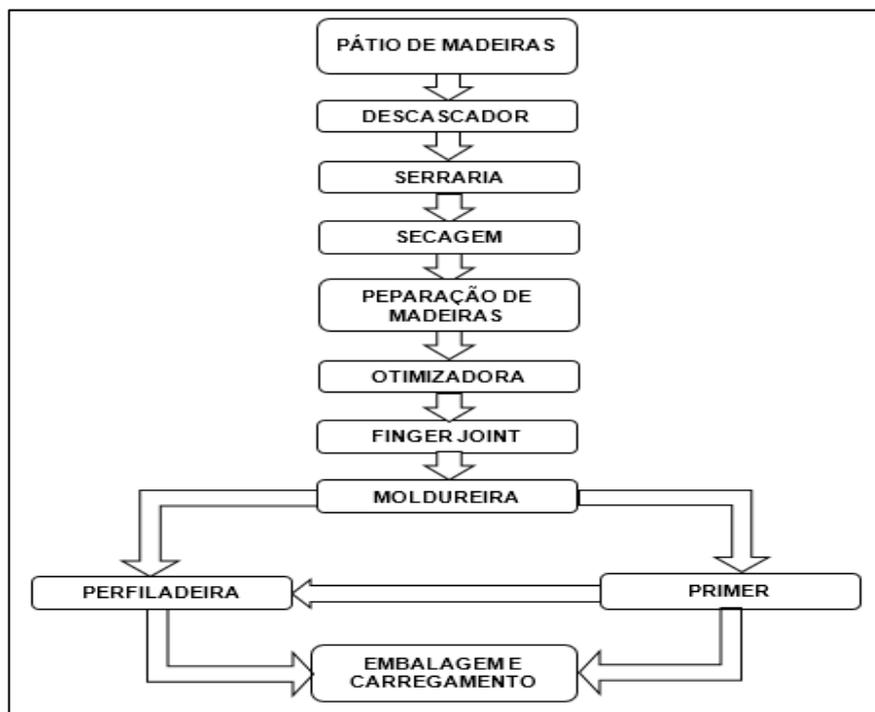
Gráfico de Pareto - É um gráfico de barras, construído a partir de um processo de coleta de dados (normalmente, uma folha de verificação), e pode ser utilizado quando se deseja priorizar problemas ou causas relativas a um determinado assunto. Conforme VIEIRA FILHO (2010) representa uma distribuição de frequência, que são agrupadas estatisticamente na forma de classes, nas quais se observa a tendência central dos valores e sua variabilidade.

Histograma - É um gráfico de barras que mostra a distribuição de dados por categorias. Diferente dos gráficos de controle que mostram o comportamento de uma variável ao longo do tempo, o histograma fornece uma fotografia da variável num determinado instante, representando uma distribuição de frequência, que são agrupadas estatisticamente na forma de classes, nas quais se observa a tendência central dos valores e sua variabilidade (MARSHAL et al. 2010).

3.9 Descrição e Análise de Resultados

A produção da empresa é voltada quase que exclusivamente para o mercado externo, por este motivo a qualidade do produto é muito rigorosa. Para entender melhor o processo de fabricação da empresa, pode-se verificar na figura 5 abaixo as principais etapas de produção do início ao fim da fabricação do produto.

Figura 5 - Fluxograma de produção



Fonte: Autores, (2018).

A seguir será descrito de forma simplificada o processo de fabricação da empresa, desde a chegada da matéria prima até o produto acabado.

Pátio de Madeiras - A especificação da tora é determinada (negociada) na compra, com critérios e parâmetros determinados pela empresa para não afetar o processo produtivo. Ao chegar as toras na empresa é realizada uma avaliação de qualidade inicial, com inspeção visual na carga verificando se as toras têm azulamento que são manchas devido ao crescimento no interior da madeira de hifas (são longas células cilíndricas com vários núcleos) pigmentadas de um grupo de fungos. Caso encontre o azulamento a carga é desclassificada e devolvida ao fornecedor. Após o recebimento são depositadas no pátio de toras, que são processadas pelo método primeira que entra, primeira que sai.

Serraria - O setor de serraria é formado por um descascador onde recebe as toras do pátio de madeiras que variam de 7,40m e 3,70m de comprimento e o diâmetro das toras aceitas no processo variam de 0,23m a 0,50m. As toras que não se enquadram nestas dimensões são devolvidas ao fornecedor. As toras de 7,40m são seccionadas na mesa de recebimento que ficarão com 3,70m. Após as toras são direcionadas para o setor responsável pelo desdobramento da tora em pranchões, e refiladas através de sistema automático, seguindo para um classificador que faz a leitura das tábuas conforme a largura e espessura seguindo para o empacotador.

Secagem - O setor de secagem da madeira é composto por estufas com capacidade de 235m³ cada, as estufas são compostas de sete ventiladores, sete dumpers, válvulas proporcionais, oito pares de pinos sensores utilizados para monitorar a umidade no interior da madeira. O sistema de umidificação é composto por tinas e uma câmara de sistema de aspersão. O controle de qualidade de secagem é realizado pelo tempo e temperatura devido trabalharem apenas com *Pinus spp*, o sistema de secagem trabalha com cinco curvas de secagem diferentes que variam em função da espessura e largura da madeira, o controle da umidade deve ficar entre 8 a 12%, o tempo médio de secagem é de 65 a 72 horas.

Preparação de Madeiras - O preparo da madeira é dividido em duas linhas, onde, na primeira linha são colocadas as tábuas com largura acima de 0,165m que são aplainadas pela plaina S2S, saem com duas faces aplainadas, através de transportadores as tábuas seguem para duas refiladeiras onde é estabelecida a largura da moldura que será produzida posteriormente.

Na saída a madeira é classificada em relação aos tipos de defeitos descritos a seguir: Sólido (madeira sem nós e limpa), defeito lateral (madeira com lascado lateral), clear (madeira com nó), esmoado (madeira com falhas na lateral ou na quina da peça), medula (é uma característica intrínseca da madeira), defeito superficial (madeira com defeito na superfície), resina (madeira com bolsa de resina).

A outra linha é composta por uma plaina S4S que plaina as quatro faces das peças abaixo de 0,165m, em ambas as linhas as peças são empacotadas e seguem para o estoque.

Otimizadora - Tem objetivo de produzir os blocks (são pedaços de madeira sem defeitos) que posteriormente são colados formando o blank.

Ao receber a programação da bitola a ser cortada, a máquina tem um scanner faz a leitura da madeira, verificando todo o perfil e demarcando o corte que a serra fará, para que o blocks tenha o máximo aproveitamento, após seguem para as quatro serras que fazem o destopo da peça, os blocks são classificados da seguinte maneira:

Nós, Sólido, Clear, Esmoado, Trincas, Quebrado, Refile.

Após classificados os blocks seguem, através de correias transportadoras e armazenados em caixões, que posteriormente serão consumidos pelo setor de finger joint. A verificação da qualidade neste setor, fica com o operador de classificação, que através de amostragem determina a qualidade do blocks.

Finger Joint - Tem o objetivo de formar os blanks figura 6, através de fresas cilíndricas, usinando encaixe tipo macho-fêmea nos topos dos blocks, que são colados e em seguida através de uma prensa horizontal recebem a prensagem dos mesmos.

Figura 6 – Pacote de Blanks



Fonte: Autores, (2018).

Através de serras os blanks são cortados no comprimento conforme programação de produção, em seguida são empacotados com quantidades também determinadas pela programação. Esses pacotes de blanks, seguem para o estoque para a cura da cola, por no mínimo 24h. Abaixo na figura 7, temos a apresentação da máquina Finger Joint.

Figura 7 - Máquina Finger Joint.



Fonte: Disponível em: <<http://www.grupolinares.com/web/CATALOGOS/fh-900.html>> (2018).

Moldureiras - O setor de Moldureiras recebe os blanks que são desdobrados

longitudinalmente, gerando duas peças, que produzirão duas molduras.

As peças seguem para a plaina moldureira que através de cabeçotes (com ferramenta de trabalho na horizontal) e tupias (com ferramenta de trabalho na vertical) que formam o perfil desejado da moldura. A programação é quem define se a moldura será natural ou pintada, sendo assim a moldura que for pintada recebe na saída da moldureira a primeira demão de gesso para cobrir pequenos defeitos, a moldura natural segue para a perfiladeira.

Primer - O setor de Primer recebe a moldura, que conforme a programação faz a pintura da moldura podendo ser com uma demão de tinta ou duas demãos. O processo de pintura para duas demãos é contínuo composto por uma câmara de pintura que aplica a tinta, em seguida passa por um secador.

O fator que determina a qualidade são velocidade de avanço, temperatura no secador e velocidade do ar no secador, estes fatores podem variar conforme modelo produzido. A viscosidade da tinta é que determina, um bom acabamento na moldura.

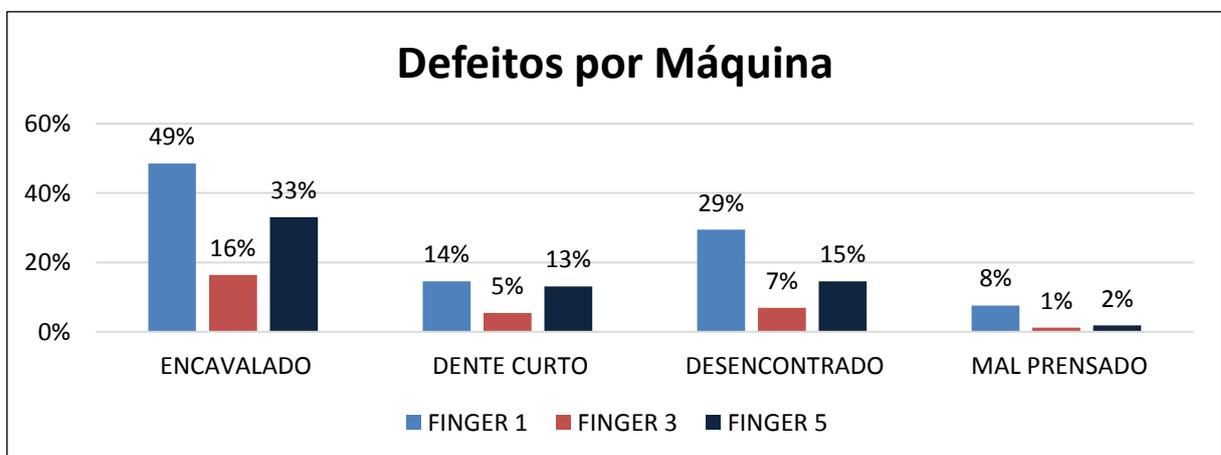
Perfiladeira e Embalagem - No setor de Perfiladeira, as molduras são seccionadas no comprimento desejado, e conforme modelo é realizado corte em ângulo. As molduras seguem para a embalagem, são etiquetadas nos padrões exigidos pelos clientes, em seguida estocadas, após carregados em containers.

Após conhecer o processo produtivo descrito acima, pode-se observar que existem fatores que influenciam na qualidade de cada processo, a dificuldade em manter a qualidade da madeira exige grandes esforços e conhecimento em relação ao processo produtivo.

O setor de finger Joint é considerado um dos processos de grande importância na produção de molduras, um dos pontos encontrados no setor são os defeitos provenientes do processo. A aplicação do método da lista de verificação, contribuiu para facilitar a obtenção dos dados, notou-se que o operador, mesmo não conhecendo a ferramenta conseguiu entender de forma simples e prática, onde apenas com poucas explicações foi possível para que houvesse compreensão da lista. Desta maneira facilitou a coleta das informações necessárias para o estudo.

Através da tabulação dos dados obtidos e a geração de gráficos, foi possível visualizar quais são os maiores defeitos decorrente do processo, como pode ser verificado através do figura 8, abaixo:

Figura 8 - Gráfico dos defeitos por máquina



Fonte: Autores, (2018).

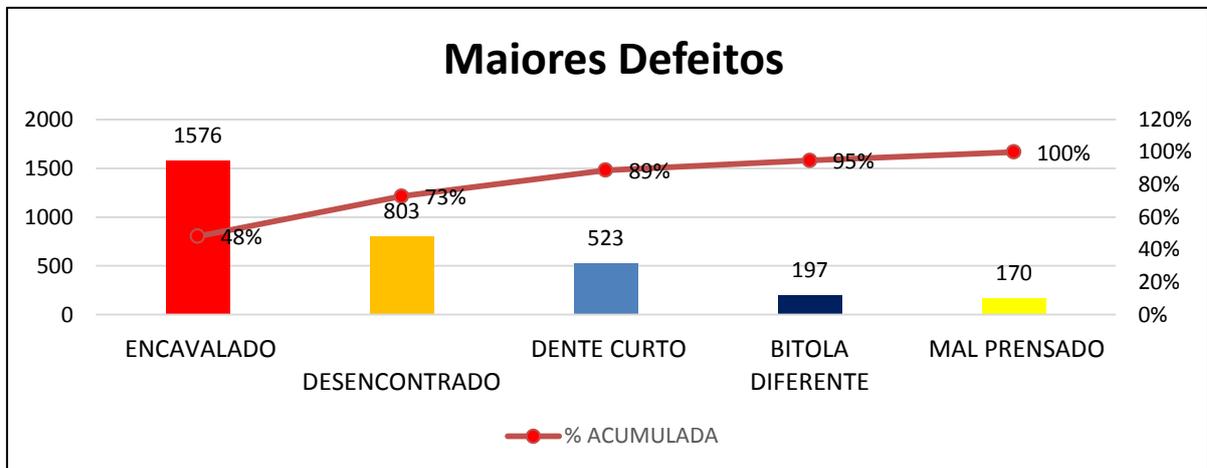
A representatividade acima foi notável, a máquina Finger Joint 1, apresentou os maiores problemas de defeitos, se comparado com a Finger joint 3, já para a Finger Joint 05 ficou com valores mais próximos da Finger Joint 1.

O desencontrado para Finger Joint 1 foi de 29% muito acima se comparado com a Finger Joint 3 que teve apenas 7% dos defeitos desencontrado, para Finger Joint 5 ficou na média dos 15%.

O defeito mal prensado foi o menor de todos, este defeito observado no processo provem do sistema de prensagem, que poderia não estar corretamente regulado a pressão para determinada bitola de blocks, pois quanto maior a bitola maior área de contato exigindo maior pressão.

Outra ferramenta utilizada foi o gráfico de Pareto, demonstrado na figura 9 abaixo.

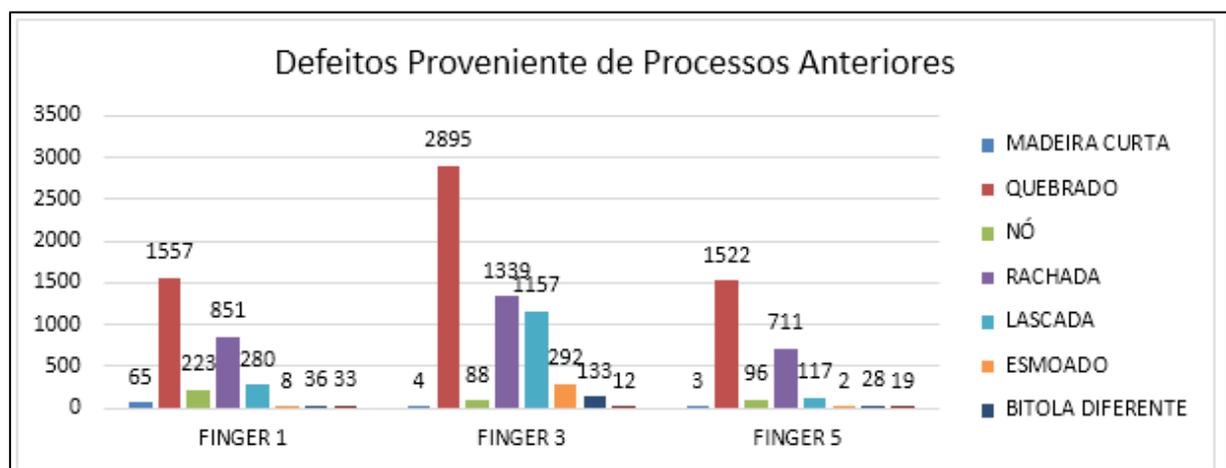
Figura 9 - Gráfico dos maiores defeitos



Fonte: Autores, (2018)

Outro comparativo realizado foi o levantamento dos defeitos gerados por outros setores por quantidade de blocks como mostra o figura 10, abaixo.

Figura 10 - Gráfico de defeitos proveniente de processos anteriores.



Fonte: Autores, (2018).

Esses defeitos foram os maiores geradores de retrabalho do setor, que após a prensagem foram recuperados, pode-se perceber que, o setor com o maior volume de blanks desclassificados foi o setor de Finger Joint 3, com 2895 blanks providos do defeito quebrado, num período de 2 meses, levando em consideração que em média um pacote de blanks produzido contém cerca 275 blanks, foram recuperados cerca de 10 pacotes somente em uma das máquinas.

4. CONCLUSÃO

A empresa está investindo para melhorias nos processos, sendo uma delas o programa Qualidéias, onde qualquer funcionário pode apresentar uma idéia de melhoria no processo. Outra questão é a padronização encontrada com a implantação da ISO 9001 e o Sistema de Gestão Integrado, para consulta de documentos inerentes ao processo.

As observações realizadas foram, a falta de conhecimento do volume de defeitos encontrados diariamente ou mensalmente, devido não ter coleta por amostragem de dados que possam ser mensurados estatisticamente como realizado neste estudo.

A falta de treinamentos com obtenção do conhecimento máximo da máquina, para os ajustadores da Finger Joint, foi um dos fatores observados para, ter contribuído para a disparidade de resultados entre as máquinas. A falta de um plano de limpeza técnica para as máquinas Finger Joint.

A pesquisa realizada, mostrou que a aplicação das ferramentas da qualidade no processo produtivo, foi imprescindível para a coleta e análise deste estudo, através das ferramentas, foi possível verificar os defeitos do processo de fabricação de blanks, o que vem de encontro com o citado na revisão de literatura, de que o controle estatístico do processo deve ser controlado para identificar os defeitos e frequência para possível monitoramento. Na análise foi possível identificar e quantificar onde ocorrem os maiores defeitos na produção de blanks, respondendo aos objetivos deste trabalho.

5. AGRADECIMENTOS

Queremos agradecer primeiramente a Deus por nos ter dado esta oportunidade de obter capacidade com a aplicação da pesquisa agregando cada vez mais conhecimentos pessoais e profissionais bem como benefícios a sociedade. Também agradecer ao professor orientador pela dedicação em nos direcionar da melhor maneira. A instituição FATEB, por demonstrar interesse em engajar seus acadêmicos para que atuem no aprendizado comparando a bibliografia com a prática.

REFERÊNCIAS

- CANTIDIO, S. **Solução de Problemas com o uso do PDCA e das Ferramentas da Qualidade**. Disponível em:<sandrocan.wordpress.com/tag/>. Acesso em:20 mai. 2018.
- FALCONI, V.C. **TQC – Controle da Qualidade Total** (no estilo Japonês). Nova Lima – MG:INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.
- CARVALHO, M. M., PALADINI, E... [et al.]. **Gestão da Qualidade: Teorias e Casos**. Rio de Janeiro. Elsevier, 2005.
- CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto** / John W. Creswell. 3º ed. – Porto Alegre: Artmed, 2010.
- CROSBY, P. B. **Qualidade falada a sério**. São Paulo: McGraw-Hill, 1990.
- DOLIVEIRA, S. L. D.; SILVA, A. Q. **Identificação da Gestão da Qualidade no setor Madeireiro**. Faculdade Campo Real – Guarapuava, PR. Disponível em <<https://revistas.unicentro.br/index.php/capitalcientifico/article/view/805/927>> Acesso em 14 mar 2018.
- GARVIN, D. A. **Gerenciando a Qualidade: a visão estratégica e competitiva**. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed.3º Ed., 2002.
- GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**.4º ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- JURAN, J. M., **Planejando para a qualidade**. São Paulo: Pioneira, 1990.
- MARSHALL JR.; et al. **Gestão da Qualidade**. 10 ed. Rio de Janeiro: FGV, 2010.
- PALADINI, E. P. **Gestão da Qualidade: Teoria e Prática** - 2º. ed. - São Paulo: Atlas, 2005.
- PALADINI, E. P. **Gestão da Qualidade: Teoria e Prática** - 3º. ed. - São Paulo: Atlas, 2012.
- ROTONDARO; R. G.; CARVALHO, M. M., PALADINI, E... [et al.]. **Gestão da Qualidade: Teorias e Casos**. Rio de Janeiro. Elsevier, 2005.
- SLACK, N. et al. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1999.
- TOLEDO, J. C.; BORRÁS, M. Á. A.; MERGULÃO, R. C. [et al.]. **Qualidade – Gestão e Métodos**. Rio de Janeiro: LTC, 2014.
- VIEIRA FILHO, Geraldo. **Gestão da Qualidade Total: Uma abordagem prática**.3º ed.– Campinas – São Paulo: Alínea, 2010.

ANÁLISE E SUGESTÕES REFERENTE AS VANTAGENS DA APLICAÇÃO DA GESTÃO DE ESTOQUE EM UMA PEQUENA EMPRESA NA CIDADE DE TELÊMACO BORBA - PR



Camila Daniela Crucius Antunes¹, Renata Caroline Ribeiro² e Cleber Mauricio Ribeiro³

RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de identificar o impacto da Gestão de Estoque nos custos e eficiência operacional das organizações como estratégia competitiva nos negócios das pequenas e médias empresas, tendo como referência a empresa estudada durante o estudo de caso. Nele são demonstrados conceitos relacionados ao estoque, sua classificação, as ferramentas e técnicas utilizadas para o controle e planejamento do mesmo, buscando reduzir os custos relacionados à armazenagem sem prejudicar o atendimento ao cliente. Realizou-se também pesquisas bibliográficas e visitas em uma microempresa do interior do Paraná, para o desenvolvimento de uma análise e sugestões de implantação de melhorias e ferramentas para controle. Durante o desenvolvimento, foram analisados conceitos como Estoque de Segurança, Classificação ABC, Inventário Físico, Ponto de Pedido, Estoque Máximo e também a aplicação de questionário para coleta de dados, elaboração de uma planilha para aplicação futura, realização do estudo de caso e análise dos impactos da falta de itens em estoque na empresa visitada perante aos clientes. Durante a realização desse, notou-se a importância da aplicação dos conceitos estudados, para a continuidade da produtividade e garantia do atendimento ao cliente.

Palavras-chave: Gestão de Estoque; Custos; Estoque.

ABSTRACT

The present work was developed with the objective of identifying the impact of the Inventory Management on the costs and operational efficiency of the organizations as a competitive strategy in the business of small and medium enterprises, having as reference the company studied during the case study. In it, concepts related to the inventory, its classification, the tools and techniques used for the control and planning of the same are demonstrated, seeking to reduce costs related to storage without harming customer service. We also carried out bibliographic research and visits to a microenterprise in the interior of Paraná, to develop an analysis and suggestions for the implementation of improvements and tools for control. During development, we analyzed concepts such as Security Stock, ABC Classification, Physical Inventory, Order Point, Maximum Stock and also the application of a questionnaire for data collection, elaboration of a spreadsheet for future application, accomplishment of the case study and analysis of the impacts of the lack of items in stock in the company visited before the customers. During the realization of this, it

¹ Acadêmico do curso de Engenharia de Produção da Fateb – e-mail: <danicrucius@gmail.com>.[

² Acadêmico do curso de Engenharia de Produção da Fateb – e-mail: <renarri@hotmail.com>.

³ Acadêmico do curso de Pedagogia da Fateb – e-mail: <cleberm.ribeiro@hotmail.com>.

was noted the importance of applying the concepts studied, for the continuity of productivity and guarantee of customer service.

Key-words: Stock management; Costs; Stock.

1. INTRODUÇÃO

A Gestão de Estoque tem grande importância para as empresas pois é responsável pelo abastecimento de matéria-prima e outros materiais, que garantem o funcionamento dos equipamentos utilizados para a produção. Caso falte algum dos itens citados anteriormente, pode resultar na interrupção da produção acarretando em falhas no processo que tem grande impacto no atendimento ao cliente final. Ela é responsável por planejar e controlar assuntos relacionadas a armazenagem, aquisição de novos materiais, movimentação e manuseio dos materiais, controle e classificação dos materiais, entre outros.

Segundo Ching (2010), Gestão de Estoque tem por objetivo essencialmente seu planejamento, quantidade de entrada e saída dos materiais, os períodos de entrada e saída de materiais, o tempo entre as épocas citadas anteriormente e o Ponto de Pedido de materiais.

A Gestão de Estoque pode ser uma garantia de que o cliente será atendido conforme o esperado, desta maneira pode-se ter uma vantagem competitiva resultado em maiores lucros. Outra situação que pode ocorrer é de que existam itens armazenados que não tenham grande importância e procura, fazendo com que surjam custos desnecessários com manutenção de estoque e espaço de armazenagem por exemplo, além do investimento desnecessário do capital. Outra situação seria quanto as paradas por falta de materiais para manutenção ou até mesmo de insumos que também podem resultar em custos relacionados processos produtivos.

O problema descrito acima gerou a seguinte questão: De que forma a aplicação da Gestão de Estoque pode impactar nos custos e na eficiência operacional das pequenas empresas?

2. METODOLOGIA

O presente estudo possui caráter exploratório, Gil (2002, p.41) diz que pesquisas exploratórias “têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições”.

Os resultados serão expressados de forma qualitativa. Para Gerhardt e Silveira (2009, p. 32) “pesquisadores que utilizam os métodos qualitativos buscam explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito, mas não quantificam os valores e as trocas simbólicas nem se submetem à prova de fatos”.

Os procedimentos técnicos utilizados serão a pesquisa bibliográfica e estudo de caso. Segundo Gil citado por Lima e Mito (2007, p. 40) “pesquisa bibliográfica possibilita um amplo alcance de informações”. E Merriam citado por Sarmiento (2011, p. 1) diz que estudo de caso pode ser definido como “o exame de um fenômeno específico, tal como um programa, um acontecimento, uma pessoa, um processo, uma instituição, ou um grupo social”.

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica em artigos, livros e trabalhos acadêmicos adquirir conhecimento teórico sobre diversos conceitos e ferramentas relacionadas a gestão e controle de estoque. Para a coleta de dados e realização do estudo de caso houve a elaboração do questionário a partir das informações

adquiridas durante a realização do referencial teórico do presente trabalho, visita em uma pequena empresa, aplicação do questionário ao supervisor de produção e efetuação de uma análise.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Supply Chain

Segundo Ching (2010) Supply Chain (SC) ou Cadeia de Suprimentos é composta por todo o empenho empregado nos diversos processos e atividades empresariais, que geram valor na forma de produtos e serviços para atender ao usuário final.

A Cadeia de Suprimentos é formada por diversos fornecedores, pela indústria principal, transportadores e varejistas, bem como as etapas que compõe todo o processo de fabricação e movimentação até chegar ao consumidor final.

De acordo com Vieira (2009) o SC é composto por etapas onde a logística é utilizada para aprimorar os fluxos de serviços e materiais. Isso faz com que o fluxo logístico seja constituído também por etapas que recebem as denominações de logística de suprimentos, logística de produção e logística de distribuição.

A Logística de Suprimento engloba atividade como planejamento de insumos e bens que compõe os processos, localização de fontes de suprimento; negociações e seleção de fornecedores, colocação e acompanhamento de pedidos para fornecedores, recebimento da mercadorias adquiridas, transporte e controle do pagamento dos fretes, além armazenagem e manejos dos materiais (VIEIRA, 2009).

Vieira (2009) afirma que Logística de Produção é a responsável por administrar as movimentações para fornecer os materiais necessários aos pontos de fabricação e montagem no chão de fábrica, sem deixar de seguir os cronogramas definidos pela programação da produção.

Para Viana (2009) a Logística da Distribuição é encarregada pela movimentação, estocagem e transporte de entrega dos produtos acabados aos clientes. Outro ponto são as alianças formadas com alguns parceiros com a finalidade de satisfazer as necessidades dos clientes e reduzir os custos de distribuição.

Podemos entender que é de grande importância para as organizações que sua cadeia de suprimentos esteja integrada e alinhada para o cumprimento com qualidade dos prazos e expectativas de seus usuários. Então é importante que haja um controle e confiança nas informações de toda essa cadeia.

Todos os processos apontam a ligação entre fornecedores, clientes e a organização, desde a extração da matéria-prima até o consumidor final. Pode-se dizer que todas essas atribuições fazem com que haja garantia de que a cadeia de valor realizará o fornecimento de produtos e/ou serviços aos clientes (PIRES, 2014).

Os processos da Cadeia de Suprimentos devem ser interligados, para que possa haver a garantia da qualidade de informações e atividades desenvolvidas, resultando no atendimento eficiente da solicitação do cliente.

Segundo Pires (2014), Cadeia de Suprimentos integra parte de uma ou de várias cadeias produtivas, isso pode variar de acordo com as características dos produtos finais da organização. Ela, conseqüentemente, está associada às atividades relacionadas a movimentação de bens, desde o estágio de matéria-prima até a entrega do produto acabado ao usuário final.

3.2 Logística

Segundo Tixier apud Silva (2000, p. 16) no termo francês a definição de logística é “a aplicação prática da arte de mover exércitos, compreendendo os meios e arranjos que permitem aplicar os planos militares estratégicos e táticos”. Então pode-se relacionar a movimentação e planos estratégicos como alocação e movimentações das tropa, alimentos, roupas, materiais e equipamentos para auxílio tático nas operações.

Com a Segunda Guerra Mundial a logística ganhou mais espaço, pois as empresas precisavam atender ao aumento gradativo das exigências por parte dos consumidores, e também se posicionar no mercado competitivo perante o crescimento na busca por redução de custo e avanço tecnológico.

Viana (2009) afirma que logística como conhecemos atualmente trata-se de uma operação integrada que toma conta de suprimentos e distribuição de produtos, o que quer dizer planejar, coordenar e executar integralmente o processo tendo em vista redução de custos e o crescimento da competitividade da empresa.

Podemos relacionar a logística com o planejamento, o transporte e armazenagem dos matérias e produtos acabados em toda a cadeia, desde os fornecedores, antes e durante a produção e distribuição para os consumidores finais.

Platt (2010) diz ainda que a logística é dividida em três atividades básicas: a armazenagem, o transporte e a distribuição. É necessário haver sincronia entre essas fases para que as informações não se desencontrem causando problemas em toda a operação.

Todas as atividades que compõe as operações logísticas são essenciais para garantir a confiabilidade e cumprimento de prazos. Afim de alcançar esse resultado, o fluxo de informações deve ser o mais preciso e eficiente possível.

A logística é responsável pelo abastecimento do processo de fabricação, transportes internos e externos dos materiais e produtos, tudo isso deve ser pensado para que as expectativas dos consumidores sejam atendidas com o menor custo possível.

Pires (2014) afirma que Logística integra os processos da cadeia de suprimentos (SC) e é responsável pelo planejamento, implementação e controle do fluxo e armazenagem de bens, serviços e informações correlatas desde o início da cadeia até o consumo, com o propósito sanar as necessidades dos clientes.

3.3 Estoque

O estoque é uma parte importante dentro da logística, onde são armazenados os mais diversos tipos de materiais e produtos que fazem parte dos processos produtivos e de distribuição.

Para Grant (2013) estoques são os materiais, produtos e mercadorias que percorrem a cadeia de suprimentos até que seja requeridas para transformação e venda ao cliente, e por fim, ao consumidor final. Já Paoleschi (2013, p. 40) afirma que “estoque é qualquer quantidade de bens físicos que sejam conservados, de forma improdutiva, por algum intervalo de tempo”.

Dias (2010) diz que os tipos de estoque encontrado em uma empresa industrial podem ser divididos em: matéria-prima, produtos acabados, produtos em processo, peças de manutenção e materiais auxiliares.

De acordo com Ching (2010) matéria-prima pode ser definida como os materiais que necessitam passar por um processo de transformação industrial para

posteriormente tornar-se um produto acabado. Os estoques de produtos em processo são compostos pelos materiais que estão em diversas etapas do processo de fabricação, sendo transformados e que ainda não fazem parte do grupo que está disponível para a venda. Já os produtos acabados são os que já passaram por todos os processos de fabricação e encontram-se disponíveis para a comercialização.

Já Bertaglia (2009) menciona outras categorias de estoque. As categorias citadas por ele são: produto semiacabado que são os itens que já possuem certo processo de fabricação, no entanto estão armazenados para passarem por outro processos como personalização ou customização, conforme a necessidades do cliente; estoque em distribuição que são os produtos que já passaram por todos os processos necessários, inclusive pela avaliação de qualidade e que estão em um centro de distribuição ou estão sendo transportados, por necessidades logísticas; materiais por consignação que costumam ser acabados e que estão sob os cuidados do cliente, por meio de acordo de ambas as partes, até que seja utilizado pelo mesmo; e temos também os materiais e ferramentas utilizados na manutenção e reparos, estes são conhecidos como Previsão para manutenção, reparos e operações produtivas (MRO).

É de suma importância estabelecer uma divisão para obter o controle efetivo do capital investido desde matéria-prima, itens estocados, produtos e materiais em processo e produtos acabados disponíveis para a venda. Após esta divisão, surge a necessidade também de planejar a produção e o volume de materiais e itens a serem adquiridos pela organização em determinado intervalo de tempo.

No entanto, há diversos fatores que afetam o estoque e precisam ser pensados durante o planejamento, para termos um controle efetivo sobre estas divisões. Ching (2010) fala a respeito desses fatores que distorcem o estoque, sendo eles a sazonalidade e variação de demanda; diversidade ou variedade de produtos; tempo de vencimento ou período de vigência ou validade; e o tempo de produção.

3.4 Custos com Estoque

Quanto aos custos com estoque Bertaglia (2009) afirma que diversas organizações optam por aplicar métodos intuitivos para tomadas de decisão que engloba a administração e controle dos estoques. Para as empresas que possuem grandes quantidades estocadas seria adequado utilizar métodos analíticos que podem proporcionar tomadas de decisões mais assertivas. Dentro da organização, o departamento responsável pela área financeira da organização opta por conservar estoques mínimos, ampliando a periodicidade de compras durante determinado pedido; por outro lado outros departamentos como vendas e manufatura optam por manter estoques maiores para prevenir desabamentos. Por isso, para a resolução efetiva dessa questão, o mais indicado é o gerenciamento com base no bom-senso e métodos analíticos. A assimilação dos custos são muito importantes para analisarmos os estoques. Abaixo veremos alguns dos custos de estoques.

3.4.1 Custo de Aquisição

O grupo de custos de aquisição inclui todo o recurso empregado para pedir e adquirir itens para armazenagem e consumo direto, um exemplo é a equipe de suprimentos com salários, transporte, viagens e hospedagens além de despesas administrativas.

Os custos de aquisição são todos aqueles associados aos custos para pedir e obter os itens necessários. Esta categoria se divide em custos fixos e variáveis. Dentre os custos fixos podemos citar os salários dos colaboradores responsáveis por criar as requisições. Já os custos que crescem conforme a quantidade de pedidos é conhecido como custo variável (BERTAGLIA, 2009).

3.4.2 Custo de Manutenção de Estoques

Pode-se dizer que os custos com manutenção de estoques são aqueles que estão diretamente ligados a armazenagem dos materiais. Segundo Vieira (2009, p.193) podemos considerar que estes custos são a soma de “custos com capital, custos com obsolescência; custos com espaço utilizado para estocar; custos diversos (roubo, deterioração, danos, etc); custos com seguro e impostos”.

3.4.2.1 Custo de Espaço para Armazenagem

A armazenagem de materiais em estoque requer investimento com espaço, seja com locação ou com estrutura própria. Para a armazenagem correta é necessário aplicar recursos também com seguros, colaboradores, equipamentos, eletricidade, entre outros.

Este custo, como o nome já diz está relacionado ao espaço físico, onde os itens serão armazenados, que podem ser alugados ou próprios. Algumas organizações costumam alugar armazéns para essa finalidade, com isso as taxas são cobradas de acordo com a quantidade e o tempo que os itens permaneceram no espaço. Outras optam por utilizar espaço próprio, ao adotar esta estratégia, os custos são apurados baseando-se na informações de locação de mercado (VIEIRA, 2009).

Já quanto os armazéns alugados, de acordo com Vieira (2009), diversas empresas disponibilizam ao mercado serviços de armazenagem, bem como estruturas para aluguel, com o propósito de armazenagem de diversos produtos. Entre as vantagens deste tipo de armazenagem podemos citar: o capital da empresa proprietária dos itens armazenados não é mobilizado; maior flexibilidade quanto a operação e finanças devido a economia de escala; maioria das vezes conta com maior especialização e habilidades operacionais; possível redução de custos com transporte devido a junção de cargas com outros usuários do serviço; redução de custo fixo relacionados a equipamentos, e variáveis correspondente à menores salários.

3.4.2.2 Custo de Capital

O custo de capital está associada a recursos que poderiam ser investidos em outras áreas ou em investimentos bancários e ações, que trariam um percentual de retorno com o passar do tempo. Porém, o capital que poderia trazer algum retorno positivo para a organização, foi investido em materiais que são estocados e não são utilizados, por consequência não trazem retorno à organização.

Complementando, Bertaglia (2009) afirma que esses custos estão associados ao custo do capital empatado no estoque devido à complexidade, ele é subjetivo mesmo que corresponda a um percentual bem alto na formação dos custos totais do estoque.

3.4.2.3 Custo Diversos

Acontecem diversos desvios que ocasionam perdas e custos desnecessários, em alguns casos dentro das organização e outras vezes a caminho da mesma. Muitas vezes estes custos são consequência do mal planejamento, pressa, inexperiência ou mesmo por atos imorais de colaboradores ou terceiros.

Vieira (2009, p.193) diz que no grupo dos Custos diversos “envolvem uma série de outros custos, como roubos, deterioração de cargas, perdas e danos em movimentações etc.”.

3.4.2.4 Custo de Risco ou Custo de Obsolescência

O estoque é composto por itens, que possuem prazos de validade, caso a indicação de prazos definida pelo fabricante for ultrapassada e o mesmo esteja ainda em estoque, ele será inutilizável para o processo por questões de segurança e para assegurar a qualidade do produto final. Ocasionalmente perda do capital investido, impactando diretamente nos custos da empresa.

Estes custos estão relacionados principalmente a itens que atingiram seus prazos de validade, sem a utilização dos mesmos, resultando em perdas financeiras. Para obter esse custo deve-se utilizar uma estimativa com base em dados obtidos no histórico de cada item (VIEIRA, 2009).

3.4.2.5 Custo por Falta de Estoque

A ausência de itens em estoque faz com que haja amplas consequências econômicas para a organização e provoca impactos, tanto externos quanto internos. Os impactos externos englobam atrasos de pedidos e perdas de lucros oriundos das perdas de vendas, que podem, ainda, intervir na reputação da organização, o que poderá impactar em possíveis vendas futuras. Os impactos internos englobam os danos como a perda de produção, replanejamento e demoras no atendimento dos prazos (BERTAGLIA, 2009).

Em diversos casos de falta em estoque, pode resultar no cancelamento do pedido devido a atrasos ou a quantidade insatisfatória de mercadoria. Com isso, a imagem da organização é afetada, e conseqüentemente resulta na perda de confiabilidade. No futuro, caso haja nova demanda o cliente pode optar por não realizar nos pedidos, ou priorizar a fornecedores concorrentes.

Segundo Vieira (2009) os custos por falta de estoque se divide em Custos de venda perdida e Custo pelo pedido atrasado. Quanto ao Custo de venda perdida que acontece devido ao cancelamento do pedido por solicitação do cliente resultado do não atendimento de seu pedido por consequência da falta nos estoques, resultando na perda dos lucros que poderia ser obtido com a venda não concretizada. Essa ocorrência pode resultar em consequências ainda maiores, uma delas é a perda dos clientes, acarretando a perda de vendas futuras.

3.4.2.6 Custo Total de Estoques

Para se obter o custo total de estoque é necessário identificar e contabilizar todos os custos citados anteriormente, após basta apenas soma-los. Bertaglia (2009, p.347) diz que “o custo total de estoque é representado pela soma dos custos de aquisição e os custos de manutenção de estoques.”

3.5 Gestão de Estoque

A Gestão de Estoque deve ser aplicada para tomada de decisões, tais como: quanto estocar, por quanto tempo estocar, quais os custos para manter este estoque. Cabe também à Gestão de Estoque analisar se realmente há necessidade, quando comprar, a quantidade que deve ser adquirida e após a entrega do fornecedor, onde armazenar.

de Estoque é crucial, visto que estoques abrangem uma miríade de matéria-prima, peças, subconjuntos e produtos acabados que são movimentados e armazenados desde o ponto de origem até o ponto de consumo.

O setor responsável pelo controle de custo da organização tem prioridade no foco em redução dos mesmos, pois quanto menor os custos, maior serão os lucros. Tendo em vista este raciocínio devemos buscar manter o Estoque de Segurança. É necessário ressaltar também que este deve ser planejado, para que não haja exageros resultando assim na redução do capital investido e dos custos com operações logísticas para manutenção dos estoques.

A Gestão de Estoque é entendida fundamentalmente como planejamento, controle e retroalimentação do estoque. Durante o planejamento deve-se determinar as quantidades de cada item que a organização terá armazenado com o passar do tempo, além de determinar também o Ponto de Pedido, que é essencial para que não ocorram faltas de insumos. Já o controle é feito com base nos registros de dados reais e atualizados, que haviam sido planejados anteriormente. Quanto a retroalimentação, nada mais é que a confrontar os dados planejados e as informações obtidas no controle, para verificar se houve desvios, caso tenham havido, quais as causas dos mesmos. Se for necessário, a organização precisa rever seus planos para torna-lo reais, fazendo com que cada vez mais seu planejamento e seus controles semelhantes (CHING, 2010).

O estoque sempre deve ser planejado de acordo com a demanda e previsão de vendas para aumentar a competitividade da organização, a partir da redução dos custos e o atendimento dos clientes satisfatoriamente. Além de planejar, é muito importante controlar os resultados obtidos e realizar ajustes para os próximos ciclos.

3.6 Ferramentas para Controle e Gestão de Estoque

Abaixo veremos algumas das ferramentas que podem ser aplicadas para o controle e Gestão de Estoque, descrição das mesmas, a importância, utilidade das mesmas nas empresas e vantagens de sua utilização.

3.6.1 Estoque de Segurança

Para determinar o Estoque de Segurança é essencial identificar a demanda e o tempo que o material requisitado leva para ser entregue para a utilização no processo. Fleury (2011, p.191) afirma que “estoques de segurança são determinados supondo que a variabilidade da demanda siga uma distribuição de probabilidade normal”.

O Estoque de Segurança é muito importante para que o abastecimento seja mantido, em casos de atrasos na entregas, falhas no planejamento ou demanda inesperada. Este é responsável por assegurar que o processo de manufatura não seja interrompido, possibilitando o atendimento efetivo da demanda.

O Estoque de Segurança é necessário para manter o atendimento devido as necessidades de materiais durante o período necessário para entrega, sem haver interrupções na produção ou falta de abastecimento. Para a manufatura os

estoques de segurança devem permanecer, tanto de insumos quanto aos produtos acabados com a finalidade de que a organização tenha uma proteção quanto as flutuações internas e externas (BERTAGLIA, 2009).

3.6.2 Coleta de Dados

Esta etapa exige bastante dedicação e tempo, pois é necessário levantar todos os dados necessários e estratificá-los, organizá-los. Com o objetivo de facilitar a compreensão das informações, auxiliar grandemente no controle, no planejamento e tomadas de decisão.

De acordo com Bertaglia (2009), a etapa de coleta de dados ou informações necessita de muita atividade manual. Diversas empresas utilizam sistemas que auxiliam a gestão, os quais podem controlar automaticamente os processos, facilitando também a classificação dos materiais em estoque. Porém caso não tenha um sistema automatizado para auxiliar, pode-se utilizar planilhas eletrônicas como o Excel, para as operações matemáticas necessárias. As informações necessárias para identificar os itens são a quantidade habitual de consumo ou planejada para determinado período e valor de cada unidade.

Fleury (2011), cita que com as inovações tecnológicas houve um grande avanço, que trouxe diversos benefícios quanto as informações necessárias para manter um nível de serviço satisfatório, quanto a pontualidade e precisão. Devido a isso há grande redução de retrabalhos e falhas relacionados a pedidos, que por consequência impacta positivamente na redução dos custos relacionados e a diminuição de improbabilidade relacionada à demanda futura.

3.6.3 Classificação ABC

Para termos uma Gestão mais eficiente e mais focada, surgiu a necessidade de priorizar os itens de acordo com sua criticidade ou valor investido. Para isso as organizações utilizam métodos de classificação de materiais, um dos mais utilizados é a Classificação ABC, que foi inspirada na teoria da regra de Pareto.

De acordo com Ching (2010) o método de Classificação ABC é baseado no princípio do diagrama de Pareto, que afirma que os itens armazenados tem diferente relevância e os esforços devem ser concentrados aos itens com maior significância.

Segundo Bertaglia (2009), com base regra de Pareto, na qual podemos classificar como A os itens que representam 80% do valor total do estoque e 20% da quantidade estocada. Já os itens classificados na categoria B correspondem a 15% do montante e 30 % da quantidade em itens, enquanto os itens classificados como C equivalem a 5% do valor do estoque e 50% da quantidade dos itens.

3.6.3.1 Agrupamento de itens conforme seu valor

Bertaglia (2009), diz que após os itens serem calculados, devemos organizá-los do maior valor para o menor. Aplicando conceitos utilizados para a classificação, quanto ao valor ou a quantidade de itens, dividindo os itens conforme as categorias A, B ou C.

Esta é outra etapa de grande importância para a continuidade do trabalho, pois possibilita que possamos atuar nos itens que têm maior impacto nos resultados da organização, possibilitando a gestão mais efetiva dos investimentos em itens armazenados e conseqüentemente reduzindo os custos.

3.6.3.1.1 Itens de classe A

Devido esta categoria agrupar, os itens com maior valor e menor em quantidade. Deve-se focar principalmente nestes, pois a redução dos custos nessa classe muito mais significativa que nas demais.

Segundo Bertaglia (2009) é essencial realizar estratégias de redução de custos nos itens classificados como A. Para isso, é necessário analisar todas as tarefas que tenham relação com transportes, armazenagem, compras e produção. Alguns exemplos de estratégia são: formação de parcerias com clientes e fornecedores; analisar possíveis perdas e a eficiência na cadeia de abastecimento; e centralização da área de compras pra acréscimo no poder de compras da organização.

Nessa categoria temos os itens de maior capital investido e geralmente são poucos itens. Ao controlar esses itens, podemos ter um resultado mais significativo quanto aos custos e capital investido.

A classe A, é de grande importância, pois corresponde a um grande volume do capital, devemos direcionar o foco de gestão e controle nos itens que compõe essa classe, por meio de estimativas e persas provenientes da etapa da cadeia de abastecimento, como armazenagem, produto ou transporte (BERTAGLIA, 2009).

3.6.3.1.2 Itens de classe B

De acordo com Bertaglia (2009), a gestão da classe B, recebe a atenção intermediária, com enfoque de rotina, com dedicação bem menor em comparação a classe anterior. Porém deve haver também esforços empenhados a fim de realizar estimativas com relação ao consumo e as vendas destes itens.

Estes itens são de menor valor investido intermediário, e representa cerca de 30% da quantidade estocada. Dentre as três classes, essa é a que devemos manter a atenção em nível médio, sendo um pouco maior que a classe C e menor que a classe A.

3.6.3.1.3 Itens de classe C

Quanto a categorias dos itens C, Bertaglia (2009) diz que os itens classificados no terceiro grupo recebem o menor esforço com relação às estimativas. Porém há itens que são caracterizados como estratégicos e também compõe a essa classe, estes casos necessitam de maior cuidado. Uma opção para esses itens seria a aplicação do Estoque de Segurança. Alguns itens, mesmo sendo de menor valor, são classificados como A e B, devido sua falta causar grandes impactos na produção, resultando em atrasos na entrega. Então, é importante entender bem o conceito da Classificação ABC para que não haja confusão quanto aos itens estratégicos, impactando positivamente no fluxo da produção.

Através a Classificação ABC é definido os itens com maior prioridade de valor e criticidade. Estes devem receber maior controle de saída para se avaliação quanta a quantidade necessária em estoque, além de facilitar a definição dos itens a serem priorizados no inventário físico. Ao reduzir a quantidade de itens classificados como A, por exemplo, pode-se notar a redução significativa de custos com capital investido.

3.6.4 Contagem Cíclica e Inventário Físico

É de grande importância para a gestão e controle dos ativos da organização, que seja realizada em determinados intervalos de tempo uma contagem dos itens estocados, tanto dos produtos acabados quanto da matéria-prima, produtos em processo e demais insumos armazenados, resultando assim na confiabilidade dos registros, evitando paradas e atrasos por falta de estoque.

No processo inicial para a realização da contagem cíclica, devemos primeiramente realizar a seleção dos itens que passaram pela contagem, e é necessário também obedecer a alguns critérios de grande importância. Para isso é necessário coletar uma amostra heterogênea. Existem critérios muito importantes que vemos a seguir (BERTAGLIA, 2009).

Geralmente a contagem tem como base os registros da quantidade em estoque, que é registrada em arquivos ou no sistema de controle da empresa. A finalidade do mesmo é garantir a confiabilidade da informação, evitando assim falhas no processo e garantindo a qualidade do produto e da prestação de serviço.

Bertaglia (2009) afirma que a contagem deve ser realizada, os valores obtidos devem ser confrontados ao valor teórico mostrando em um sistema de controle de estoque. Esse tipo de apontamento pode ser computadorizado ou manual. As desigualdades localizadas precisam ser analisadas como prioridade, para a realização de atividades posteriores.

Segundo Martins (2006) o Inventário Físico (IF) equivale à contagem de cada item estocado no armazém. Quando identificam-se diferenças entre o IF realizado e as informações existentes no controle de estoques, devem realizar as adequações de acordo com referências contábeis e tributárias.

É de grande importância para inventariar um estoque que sejam utilizados critérios de seleção para facilitar a priorização dos inventários. Desta forma, os itens devem ser agrupados conforme orientação abaixo.

A seleção de critérios é importante também, para melhor definição dos locais de armazenagem e do tipo de manuseio de cada item em estoque. Por exemplo, materiais de maior peso devem ser armazenados em locais de fácil acesso e movimentação. Outro fator, é se há a necessidade de algum equipamento para movimentação dos itens armazenados.

É necessário associar a contagem cíclica a Classificação ABC para controlar primeiramente os itens de maior valor e importância, e após os itens de média ou menor importância para o processo.

De acordo com Bertaglia (2009), a maior vantagem da contagem cíclica é a perspectiva de encontrar as causas que proporcionam aos erros no processo. Entretanto, ao encontrar e priorizar as diferenças, devemos instantaneamente procurar as causas. Os estoques são dinâmicos e quanto maior a demora na procura dessas causas, maiores serão as diferenças e a dificuldade para encontrar as mesmas.

3.6.5 Ponto de Pedido

Basicamente, para definir o Ponto de Reposição de cada item, é necessário ter conhecimento do tempo que o fornecedor leva para concluir a entrega da mercadoria solicitada, a quantidade geralmente consumida do material em questão.

Ele deve ser pensado de modo, que não haja excessos e muito menos falta de abastecimento.

Segundo Vieira (2009), Ponto de Pedido define o momento mais adequado para realizar o início do reabastecimento, isto é, dar início ao processo de ressurgimento com tempo a conclusão e entrega sem que haja falta dos insumos necessários. De acordo com esta sistemática, a requisição de reabastecimento que deverá ser estabelecida através do consumo médio de itens, levando também em consideração o tempo que o fornecedor leva para responder a solicitação.

3.6.6 Estoque Máximo

Segundo Paoleschi (2013), o Estoque Máximo é obtido a partir da soma entre o estoque mínimo e a quantidade adquirida para reposição, na data do recebimento da mesma. O mesmo é dependente da demanda de consumo mensal. É por meio dele que é definido o espaço necessário para armazenagem do item no armazém. Geralmente o estoque deve variar dentre os níveis máximo e mínimo do estoque.

Para a definição do Estoque Máximo, é necessário ter algumas informações como o esforço disponível para a armazenagem, se o consumo possui características sazonais. Pois caso tenha, a quantidade máxima em estoque pode variar, de acordo com a demanda.

3.7 Estudo de Caso

A empresa visitada e estudada para a realização deste estudo de caso foi fundada em 1997, porém foi adquirida pelo atual proprietário em 2015. O mesmo aluga o espaço físico com 10.000m² de área e parte dos equipamentos, outros são próprios, como por exemplo, a empilhadeira utilizadas para movimentação do produto acabado. A mesma está situada no Distrito Industrial no município de Telêmaco Borba, localizada na Região dos Campos Gerais no Paraná, a 230 km da capital do estado, Curitiba.

A empresa estudada é uma microempresa familiar manufatureira de produtos e artefatos de concreto. Possui diversos produtos de concreto como tubos de concreto, blocos de concreto, meio bloco, bloquete sextavado, mourão de concreto, meio fio de concreto, canaletas, paver, blocos de concreto (ossinho).

O foco da empresa é em clientes que realizam construção civil, incluindo construtoras, prefeituras e em alguns casos para consumo próprio e construção de domicílios. Alguns clientes ao efetuar o pedido, adiantam parte do pagamento em dinheiro ou com o fornecimento de materiais de construção.

A produção de forma programada é dividida de acordo com a forma que ela é iniciada, formando assim dois grupos: Sistema Empurrado, que produz conforme as ordens de pedidos ou solicitações, neste não há preocupação com os demais participantes da cadeia, apenas há a preocupação em atender ao pedido e entregar ao cliente (próximo na cadeia); Sistema Puxado, onde o planejamento da produção se inicia conforme a previsão de demanda do cliente, sendo assim, o mesmo que comanda o processo, ao receber seu pedido ele realiza a solicitação de um novo lote ao fornecedor (HORNBERG, 2008).

A empresa analisada possui características de produção empurrada, pois conforme definição de Hornburg (2008), Sistema Empurrado é o que produz conforme as ordens de pedidos ou solicitações, neste não há preocupação com os demais participantes da cadeia, apenas há a preocupação em atender ao pedido e

entregar ao cliente (próximo na cadeia).

Conforme surgem as demandas o quadro de aviso é atualizado, com informações de quantidade, especificação do produto e data de entrega. A quantidade diária produzida é registrada em uma tabela avista de todos os colaboradores, semelhante a um quadro Kanban.

Dentre os principais clientes a organização possui alguns pedidos de órgãos públicos, como prefeitura e privados como construtoras da região. Nos últimos meses, conforme informado pelo responsável da empresa, o faturamento mensal gira em torno de R\$ 10.000,00/ mês (informação da empresa).

O quadro (Figura 02) abaixo demonstra a quantidade de colaboradores e os cargos ocupados pelos mesmos:

Quadro 02 - quadro de colaboradores e cargos

Cargo	Qtd. De colaboradores
Operador de produção	4 (Quatro)
Administrativos	2 (Dois)
Operador de empilhadeira	1 (Um)
Supervisor de produção/manutentor	1 (Um)
Total de colaboradores	8 (Oito)

Fonte: Dados do autor (2018).

Os colaboradores da produção são remunerados conforme quantidade produzida. Já os administrativos, o operador de empilhadeira e o supervisor/manutentor são assalariados mensalistas.

3.7.1 Matéria-prima

As matérias-primas necessárias para fabricação dos produtos deste seguimento são:

- Água fornecida continuamente pela concessionária de abastecimento da região. Possui uma caixa de armazenagem com capacidade de 3000 litros e outra com 100 litros que fica no local de produção.
- Areia que, ao ser solicitada a compra, o fornecedor (Pedreira da Região) leva cerca de três (3) dias para entrega-la na fábrica. O armazenamento é feito a céu aberto, porém o espaço máximo que possibilita o mesmo é de 78 m³.
- Pó de pedra – ao ser solicitada a compra, o fornecedor (Pedreira da Região) leva em torno de um (1) dia para entregá-lo na fábrica. O armazenamento é feito a céu aberto em dois locais, os quais somados totalizam o espaço máximo que possibilita o mesmo é de 65 m³.
- Pedra – ao ser solicitada a compra, o fornecedor (Pedreira da Região) leva cerca de um (1) dia para entrega-la na fábrica. O armazenamento é feito a céu aberto, porém o espaço máximo que possibilita o mesmo é de 65 m³.
- Cimento – ao ser solicitada a compra, o fornecedor (Lojas e depósitos de materiais de construção) leva cerca de um (1) dia para entregá-lo na fábrica. O mesmo não possui armazenamento na empresa, apenas é adquirido a

quantidade a ser consumida. O local disponível para a armazenagem do mesmo segundo informações da empresa a mesma possui espaço para armazenagem aproximadamente 250 sacos de 50 kg de cimento.

- Aditivos de secagem rápida – ao ser solicitada a compra, o fornecedor (Lojas e depósitos de materiais de construção da região) leva cerca de um (1) dia para entregá-lo na fábrica. O mesmo não possui armazenamento na empresa, apenas é adquirido a quantidade a ser consumida.

De acordo com as informações fornecidas, os insumos de produção geralmente possuem a rotatividade descrita no Quadro 09:

Quadro 09 - Média de consumo diário de Matéria-prima

Material	Consumo diário	Unid. de medida
Areia	3,25	M ³
Pedra Brita	4,34	M ³
Pó de Pedra	3,25	M ³
Cimento (saco de 50 kg)	34	Unid.

Fonte: Dados do autor (2018).

O inventário da matéria-prima é realizado semanalmente. Segundo o colaborador que nos acompanhou os registros do mesmo são feitos em uma planilha eletrônica (Excel).

3.7.2 Produto Acabado

Notou-se que não havia controle de estoque tanto de matéria-prima quanto de materiais para manutenção e acabados. Quanto aos produtos acabados, observamos apenas algumas peças para mostruário.

Dentre os produtos oferecidos pela empresa podemos cita abaixo alguns deles:

- Tubos de concreto com encaixe macho e fêmea e tubos de concreto com encaixe Ponta e Bolsa, prontos para entrega ao cliente. Ambos os produtos possuem aplicação em Drenagem, Águas Pluviais e Galerias e Bueiros.
- Meios-fios de concreto, esse produto pode ser aplicado em ruas, estacionamentos e outras construções civis do mesmo seguimento.
- Bloco de concreto conhecido popularmente como bloco com formato ossinho ou bloquete duplo T e o bloco conhecido como Paver, o mesmo possui aplicação para pavimentar locais que possuem grande fluxo de pessoas, como praças, calçadas e calçadas ou aplicação em locais de fluxo de veículos como estacionamentos.

É importante ressaltar que no período em que foram feitas as visitas, os pavers não estavam sendo produzidos devido a questões técnicas para instalação do equipamento de produção, porém os mesmos encontram-se no mix de produtos da empresa.

Os pedidos de matéria-prima geralmente são feitos a partir da demanda. Há fornecedores de confiança dos quais já adquirem a mercadoria com frequência.

Quanto ao principal cliente no momento podemos citar uma imobiliária da cidade que trabalha na construção casas populares, a qual realiza os maiores pedidos e com maior frequência.

3.8 Resultados e Discussão

Observou-se que as micro e pequenas empresas geralmente não possuem muita organização e controle dos itens em estoque. Tanto com matéria-prima, equipamentos auxiliares para manutenção, produtos semiacabados e acabados.

A empresa visitada não possui controle de estoque, não definem Estoque de Segurança, não possuem produto acabado armazenado (apenas mostruário), pois produzem apenas o que é solicitado pelo cliente.

A sugestão inicial é realizar um inventário minucioso para obter as quantidades exatas de cada item em estoque. Após isso aplicar os dados obtidos em uma planilha, onde é possível cadastrar cada um deles, com informações de especificação do item, fornecedores, preço unitário médio e quantidade item.

Os itens deverão ser classificados automaticamente na curva ABC em um gráfico e em uma planilha. A partir de algumas informações inseridas pelo usuário, como tempo que o mesmo leva para entregar o material solicitado. Com o auxílio da planilha é possível determinar o Ponto de Pedido e o Estoque de Segurança. Ela também indica se é necessário realizar um novo pedido ao fornecedor.

Nesta planilha foram criadas algumas abas, onde também é possível registrar a quantidade de material recebida (entradas em estoque), as datas de recebimento, data de saída do mesmo, para aplicação na produção ou utilização e quantidade de saída. Além, de ajustes devido à falta identificada durante o inventario, que deverá ser feito em períodos determinados, que podem ser de 15 dias ou mensal.

Na empresa visitada, não há controle sobre os itens e a quantidade adquirida ou armazenada. Esta prática faz com que muitas vezes os gestores acabem investindo acima do necessário, ou então na falta de alguns materiais essenciais para a produção e cumprimento de prazos. A falta destes resulta em falha do atendimento ao cliente, impactando negativamente na receita da organização.

A estocagem da matéria-prima da empresa em questão, como descrito anteriormente, em sua maioria é realizada em espaços a céu aberto. Entre os itens armazenados desta forma temos a areia, a pedra (pedrisco) e o pó de pedra, esses itens são cobertos por uma lona plástica.

Já o cimento, é armazenado em local coberto, para preservação das características do material e mantê-lo longe de umidade. No entanto, ele geralmente é adquirido em pequenas quantidades, então o espaço não está totalmente ocupado, aumentando o risco de falta deste itens.

Quanto ao Estoque de Segurança, a empresa não possui controle, isso ficou evidente nas visitas feitas. Pois notou-se a faltas de materiais, que resultaram em paradas de produção, impactando no prazo de entrega. Caso já houvesse, o Estoque de Segurança definido e o controle do mesmo, não ocorreriam paradas e o cliente seria atendido com eficácia.

No que se refere a inventário, segundo o responsável, não há prazos determinados, nem procedimento para a realização do mesmo. Não existe também classificação ou priorização para determinar a ordem e os itens a serem

inventariados. Geralmente é realizada uma conferência de quantidade no momento da entrega, sem acompanhamento e controle da quantidade em estoque.

Com relação aos custos de aquisição, de manutenção de estoque, com espaço de armazenagem, com capital investido, por obsolescência, por falta de estoque e custos diversos, não a controle e conhecimento sobre os valores que cada um representa para a empresa estudada. Porém ficou evidente que a falta de estoque, por exemplo, é um dos problemas principais, pois nas visitas feita notou-se que houve falta de areia e pedra, que são a matéria-prima para a produção. Por consequência dessas faltas a produção estava parada, mesmo com pedidos de compra, com colaboradores ociosos e correndo o risco de perder o pedido e o cliente.

Já com relação ao custo com capital investido, pode-se observar um equipamento armazenado que não está operando, devido ao custo de instalação e manutenção. Caso esta estivesse em operação, a empresa poderia aumentar sua renda e atender outros clientes, pois o produto, segundo o responsável, tem grande procura. O capital investido na aquisição do equipamento está parado e talvez pudesse ser investido em outras áreas da empresa.

4. CONCLUSÃO

A pesquisa realizada mostrou que a Gestão de Estoque é de grande importância para o bom funcionamento dos processos industriais, mantendo a capacidade produtiva, além de garantir o atendimento aos clientes. Por consequência deve ocorrer o aumento dos lucros da organização, além de garantir que não haja materiais armazenados em excesso, reduzindo assim os custos relacionados ao estoque, e também evitando paradas no processo por falta dos itens importantes.

Diversas bibliografias mostram que a Gestão de Estoque é composta por diversas informações e algumas ferramentas e auxiliam o profissional responsável na tomada de decisão e no planejamento referente a quantidade a ser adquirida de cada produto, os períodos de sazonalidade de determinado item e onde armazenar cada um destes itens.

Para melhores resultados pode-se afirmar que há a necessidade de pesquisas para desenvolver ferramentas de baixo custo que auxiliem os pequenos e médios empresários da região no controle e tomada de decisão quanto estoque e planejamento dos itens e as quantidades necessárias em suas organizações.

Com o estudo de caso foi possível constatar a necessidade e a grande importância do controle e planejamento de estoque de matéria-prima e de produtos acabados.

Durante as visitas constatou-se a falta de itens essenciais para a produção, impactando negativamente na imagem da empresa perante o cliente devido a atrasos na entrega. Já com relação a custos, existe também impacto negativo devido à faltas, pois para cumprir os prazos são necessários pedidos emergenciais. Ocasionalmente o aumento no valor unitário, por consequência da urgência na entrega e a aquisição de pequenas quantidades.

No decorrer o desenvolvimento deste trabalho foi possível observar que em virtude da falta de materiais para a produção, consequência da falha na Gestão de Estoque, possibilitou atrasos na entrega do produto ao cliente, impactando negativamente na confiabilidade do fornecimento, podendo interferir negativamente em futuras vendas.

Outra necessidade observada foi a de alguns itens a pronta entrega, pois sem esse não é possível atender pedidos emergenciais, o que impacta negativamente na imagem da empresa.

Uma alternativa barata e de fácil acesso é a implantação de uma planilha desenvolvida (a mesma será apresentada a empresa como uma opção de controle, juntamente com as demais informações coletadas e observações realizadas), para controle e definição de parâmetros importantes como Estoque Máximo, Estoque de Segurança, Classificação ABC dos itens estocáveis, o Ponto de Pedido e registros de inventário, entradas e saídas do estoque.

5. AGRADECIMENTOS

Aos amigos e colegas, pela força e pela vibração em relação a esta jornada.

Aos professores e colegas de Curso, pois juntos trilhamos uma etapa importante de nossas vidas.

A todos que, com boa intenção, colaboraram para a realização e finalização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial**: Transporte, Administração de Materiais e Distribuição Física; tradução YOSHIZAKI, Hugo T. Y. São Paulo: Atlas, 1993.

BERTAGLIA, Paulo Roberto. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento**. 2 ed. rev. e atual. – São Paulo: Saraiva, 2009.

BORGES C. T.; CAMPOS S. M.; BORGES C. E. **Implantação de um sistema para o controle de estoques em uma gráfica/editora de uma universidade**. Revista Eletrônica Produção & Engenharia, v. 3, n. 1, p. 236-247, Jul./Dez., 2010.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/telemaco-borba/panorama>>. Acesso em: 24 de junho de 2018.

CHING, Hong Y. **Gestão de Estoques na Cadeia de Logística Integrada**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de materiais**: uma abordagem logística. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

FLEURY, Paulo Fernando, et al. **Logística Empresarial – A Perspectiva Brasileira**. São Paulo: Atlas, 2011.

GERHARDT, Tatiana E.; SILVEIRA, Denise T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, Antônio C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. - 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002.

GRANT, David B. **Gestão de logística e cadeia de suprimentos**. São Paulo: Saraiva, 2013.

HORNBURG, Sigfrid, et al. **A Programação da Produção Puxada pelo cliente: Estudo de Caso na indústria têxtil**. Rio de Janeiro: ENEGEP, 2008.

LIMA, Telma Cristiane S. de; MIOTO, Regina Célia T. **Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica**. Rev. Katál. Florianópolis v. 10 n. esp. p. 37-45, 2007.

MARTINELLI, Leandro L.; DANDARO, Fernando. **Planejamento e controle de estoque nas organizações**. Ponta Grossa: Rev. Gestão Industrial v. 11, n. 02: p. 170-185, 2015.

MARTINS, P. G., ALT, P. R. C. **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

Merriam, Sharan B. (1988). **Case Study Research in Education: a Qualitative Approach**. São Francisco: Jossey Bass, 1988.

PAOLESCI, Bruno. **Almoxarifado e gestão de estoques**, 2 ed. Editora Érica – São Paulo, 2013.

PIRES, Silvio R.I. **Gestão na cadeia de Suprimentos: conceitos, estratégias práticas e casos – Supply chain management**. São Paulo: Atlas, 2014.

PLATT, Allan A.; KLAES, Luiz S. **Utilizando o Sistema Integrado de Gestão (ERP) no apoio ao Ensino de Logística e Gestão da Cadeia de Suprimentos**. Rev. de Ciências da Administração v. 12, n. 28, p. 222-239, 2010.

Telêmaco Borba (PR). Prefeitura. Disponível em:
<http://www.pmtb.pr.gov.br/a_cidade/economia.php> Acesso em: 24 de junho de 2018.

VIANA, João J., **Administração de Materiais: um enfoque prático**. 1ª ed., São Paulo: Atlas, 2009

VIEIRA, Helio F. **Gestão de estoque e operações industriais (Ebook)**. 1ª ed., Curitiba: IESDE Brasil, 2009.

SARMENTO, Manuel J. **O Estudo de Caso Etnográfico em Educação**. Rio de Janeiro: Lamparina (2ª edição), 2011.

SILVA, Fred B. da. **Conceitos e diretrizes para Gestão da Logística no processo de produção de edifícios**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2000.

APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA REDUÇÃO DA GERAÇÃO DE REFUGO CAUSADO POR ROMPIMENTOS EM UMA REBOBINADEIRA DE PAPEL

Vinicius Souza Pereira¹; Renan Godoy²; Renata Caroline Ribeiro³



Geraldo Fogaça⁴

RESUMO

Com o crescimento do setor papelero advindo dos diversos investimentos em construções de novas fábricas ou ampliações de suas antigas unidades, faz-se necessário que as necessidades de seus clientes sejam supridas, buscando sempre aumentar sua produtividade, melhorar a qualidade de seus produtos e reduzir os custos de produção. Dado este contexto verifica-se a seguinte questão: como as metodologias das ferramentas da qualidade e os times internos de melhoria podem auxiliar a identificar e diminuir problemas recorrentes, para melhoria dos resultados? Para responder essa questão, um estudo foi realizado abordando o problema de rompimentos na rebobinadeira de uma máquina de papel, utilizando dados históricos de problemas da máquina, aplicando as ferramentas da qualidade, propondo ações para diminuir os problemas recorrentes e reduzir custos por perdas de papel para refugo, objetivando melhorar os resultados e o desempenho da máquina. No caso apresentado neste trabalho, após a utilização das ferramentas identificaram-se uma série de oportunidades de melhoria, e após a implementação das ações ocorreu uma redução na geração de refugos decorrentes do rompimento da folha na rebobinadeira.

Palavras-chave: Produtividade; Qualidade; Ferramentas Da Qualidade; Setor Papeleiro.

ABSTRACT

With industrial With the growth of the paper industry coming from several investments in new plant construction or extensions of their old units, this way is required to supply their customers needs searching by increase productivity, quality

¹ Acadêmico do curso de Engenharia de Produção da Faculdade de Telêmaco Borba (FATEB) – e-mail: <vininhusouza@hotmail.com>.

² Mestre de Engenharia de Produção e professor na Faculdade de Telêmaco Borba (FATEB) – e-mail: <renangodoy@outlook.com>.

³ Acadêmica do curso de Engenharia de Produção da Faculdade de Telêmaco Borba (FATEB) – e-mail: <renarri@hotmail.com>.

⁴ Acadêmico do curso de Engenharia de Produção da Faculdade de Telêmaco Borba (FATEB) – e-mail: <Geraldo.ep2018@gmail.com>.

of the products and reduce the production costs. Given this context the following question arises: How the quality tools methodology and internal improvement teams can help to identify and resolve recurrent problems to improve the results? To answer this question a study was carried out approaching the problem of breaks in a machine paper rewinder using historical data of machine problems, proposing actions to reduce costs for paper losses, keeping the quality with the aim of improving results and the machine performance. In the case presented in this study, after the use of the tools was noticed many opportunities for improvement, and after implementation of the actions it was noted loss reduction by leaf break in the rewinder.

Key-words: Productivity; Quality; Quality Tools; Paper Industry.

1. INTRODUÇÃO

O setor papeleiro vem crescendo ano a ano, principalmente no setor de papéis para embalagem e papéis descartáveis. Devido à competitividade no mercado, as organizações devem estar preparadas para absorver as mudanças culturais, tecnológicas e econômicas de forma rápida e eficiente, deste modo é imprescindível que seus processos evoluam. Para tal, faz-se necessário aumentar sua produtividade, melhorar a qualidade de seus produtos e reduzir os custos de produção, além de manter as necessidades dos clientes sendo atendidas.

A qualidade é um dos requisitos obrigatórios para a satisfação do cliente, e a satisfação é primordial. FORNELL (1992) cita várias vantagens da alta satisfação do cliente com a empresa, tais como aumento da lealdade, menor elasticidade do preço, quedas dos custos de atração de novos clientes e construção de privilegiada reputação no mercado.

Visto a ligação direta entre qualidade e satisfação, vários indicadores são definidos para que a qualidade dos produtos possa ser mensurada, uma das maneiras implica na definição de variáveis de processo que impactam diretamente na qualidade, com as variáveis definidas faz-se as medições desses fatores durante o processo de produção com auxílio de algumas ferramentas específicas, após essa estratificação de dados, acompanhamentos constantes dos valores obtidos são efetuados. Todo esse método de acompanhamento é usado para auxiliar no desenvolvimento de estratégias para melhores resultados.

A inclusão de programas de melhoria é de grande viabilidade para a empresa visto que eles auxiliam na obtenção de um padrão excelente e contínuo, esse tipo de programa é denominado melhoria contínua. De acordo com CAFFYN e BESSANT (1996), "Melhoria contínua é um processo, em toda a empresa, focado na inovação incremental e contínua". DAVENPORT (1994) também afirma que a participação nos programas de melhoria contínua da qualidade ocorre de baixo para cima no organograma organizacional, em que os funcionários são estimulados a examinar e recomendar mudanças nos processos de trabalho dos quais participam.

Baseado nessa ideia, algumas empresas utilizam times de melhorias nos quais colaboradores de áreas e especialidades distintas os compõem. Não conformidades encontradas são distribuídas como temas de trabalho dos times para identificação da causa raiz e posterior planejamento e execução de ações corretivas. Com o objetivo de que as não conformidades sejam corrigidas de acordo com o seu impacto no processo produtivo, alguns critérios são considerados, como os seguintes: (a) reincidências; (b) custos do retrabalho; (c) impacto da não-conformidade no processo.

Dado este contexto verifica-se a seguinte questão: como as metodologias

das ferramentas da qualidade e os times internos de melhoria podem auxiliar a identificar e diminuir problemas recorrentes, na garantia de melhores resultados.

2. METODOLOGIA

De acordo com uma análise prévia foi escolhido a rebobinadeira número 6 da empresa estudada para a realização do trabalho, motivada pelo histórico de perdas de qualidade no processo, que indicava ligação direta da planta com as perdas apontadas. A análise da planta e das ações a serem efetuadas seguiu a seguinte ordem:

- a) Implantar um sistema de coleta de dados;
- b) Levantamento e análise de dados históricos;
- c) Analisar dados históricos;
- d) Definir meta;
- e) Identificar as áreas críticas;
- f) Definir as contra medidas (5W2H);
- g) Implementar as contramedidas;
- h) Determinar sistema de monitoramento de recorrências/anomalias;
- i) Reavaliar as contramedidas para as recorrências/ anomalias;
- j) Manutenção dos ganhos.

3. DESENVOLVIMENTO

Projetar e gerenciar processos chaves, como desenvolvimento de Produtos, Fabricação, Logística e gestão de clientes de lado a lado com a cadeia de valor é essencial para alcançar a satisfação dos clientes e a competitividade das empresas. Atividades de gestão de processos facilitam a prevenção de erros e defeitos, podem diminuir desperdícios e redundância, e a aumentar a flexibilidade da empresa, levando a uma melhor qualidade e desempenho (GONÇALVEZ, 2000).

3.1 DEFINIÇÕES DE PROCESSO

A grande maioria dos processos necessitam de melhorias, ou seja, podem-se identificar problemas associados ao processo, “resultado indesejado de um processo” CAMPOS, 1999). O conceito para a existência de um problema é o responsável pelo processo esteja ou não de acordo com os resultados mostrados pela composição do controle CAMPOS, (1999). Gerenciar corretamente se resolve os problemas, e para um bom gerenciamento dos processos, é primordial saber localizar os problemas e entender como resolvê-los.

“Os processos organizacionais ou de apoio são centralizados na organização e viabilizam o funcionamento coordenado dos vários subsistemas da organização em busca de seu desempenho geral, garantindo o suporte adequado aos processos de negócios. Processos de Compras e Contas a pagar são exemplos desse tipo de processo” (GONÇALVEZ, 2000).

O processo de fabricação de papel em geral possui um conjunto de causas que ocasiona um ou mais efeitos. Uma empresa é um processo e em seu interior existem vários outros tipos de processos, com inúmeras causas que provocam o efeito principal, seu produto (CAMPOS, 1999).

3.2 MELHORIAS DE PROCESSO

Melhoria é entender o processo de um modo a fazer com que ele ou o

produto já existente se torne mais eficiente, buscando reduzir o número de defeitos, redução de variabilidade e do incremento da produtividade (PALADINI, 1994).

Melhoria de processo possui um desempenho básico para as organizações atenderem as mudanças que acontecem sempre em seu ambiente de atuação, e para manter o processo competitivo e competitivo (PAIM, 2009).

3.3 MELHORIAS CONTÍNUAS

Segundo SHIBA, (1997) a melhoria contínua é um método sistemático de solução de problemas, e determina três níveis: sendo o primeiro de controle, visa à manutenção dos níveis operacionais, já o segundo nível chamado de reativo visa a restauração do estado atual, e o último nível denominado de proativo, tem o objetivo de aumentar o desempenho.

Para aplicar os conceitos da melhoria contínua na rotina de uma empresa pode ser considerado como escolha da prática do gerenciamento da rotina diária. CAMPOS (2013) apresentar para este gerenciamento um sistema concentrado nos seguintes pontos:

- a) Definir perfeitamente a responsabilidade de cada pessoa;
- b) Padronizar os processos e os trabalhos;
- c) Monitorar dos resultados e sua comparação com as metas;
- d) Criar ação corretiva do processo a partir dos problemas encontrados quando comparado com as metas;
- e) Bom ambiente do trabalho e utilizar o máximo potencial das pessoas
- f) Buscar da melhoria contínua.

3.4 FERRAMENTAS PARA DETECÇÃO DE FALHAS

As ferramentas dão segurança para se tomar as decisões. Além de serem gerenciais, as ferramentas são essenciais, pois permitem tal procedimento com base em fatos e dados VIEIRA, (2003) Nos dias de hoje é razoável aceitar que as empresas necessitam da coordenação das atividades de melhoria no meio de uma visão sistêmica dos processos existentes. As atividades de melhorias focam a solução fundamental para adequar a um determinado indicador de desempenho (MESQUITA & ALLIPRANDINI, 2003).

Segundo Oakland (1994), a utilização de ferramentas da qualidade nas empresas está coligada à visão que ao identificar e acabar com as causas dos problemas e aumentar a produtividade e qualidade a isso adicionam que o uso de técnicas gráficas e específicas gera melhores resultados do que as análises não estruturadas. Estas técnicas conforme dito permite encontrar os problemas e priorizar por grau de gravidade.

As ferramentas da qualidade são utilizadas como apoio a solução de problemas que também auxiliam a obter a melhoria contínua. Estas são compostas por algumas ferramentas, entre eles, o Gráfico de Pareto, que é uma forma de descrição gráfica que favorece identificar quais são os itens responsáveis pela maior quantidade de problemas; o Diagrama de Causa e Efeito, conhecido como espinha de peixe ou Ishikawa, que possibilita a identificação de uma relação entre um efeito e suas possíveis causas; o Fluxograma, que é um modelo de diagrama utilizado para a apresentação de um processo (WERKEMA, 1995).

3.5 ANÁLISE DE PARETO

Segundo Marshall (2008), o gráfico de Pareto foi desenvolvido em um

estudo por Vilfredo Pareto, e este estudo afirma que os poucos e vitais da população correspondente obtinham 80% da riqueza, e os muitos e triviais obtinham apenas 20% da riqueza, sendo assim o estudo tornou-se conhecido como regra do 80/20.

Ainda para o autor Pareto estabelece os problemas e as prioridades para o estudo do problema organizando as informações através da coleta de dados.

O diagrama de Pareto é um método de melhoria contínua, que possui o objetivo de priorizar problemas, assim ajudando a decidir melhor qual é o mais significativo do que é menos significativo (SLACK, 2002). O diagrama é constituído por um gráfico de barras que organiza as frequências das ocorrências em ordem decrescente, e possibilita a localização de grandes problemas e auxilia para eliminação de futuras perdas (CAMPOS, 2004).

Para a identificação das causas o gráfico de Pareto dispõe a informação das mais relevantes causas de um determinado problema. Estas causas constituem as partes dos fatores que compõem um processo (FRANCISCO I, 2011).

3.6 CINCO PORQUÊS

A técnica dos cinco porquês teve seu início na Toyota. Esta técnica tem como princípio encontrar um problema, verificar por cinco vezes o porquê deste problema, sempre questionando a causa anterior em cada passo dos porquês. Este método é usado para identificar a causa raiz do problema (LEANINSTITUTE BRASIL, 2007).

Com a aplicação da técnica dos cinco porquês faz-se necessário criar um plano de ação para as causas-raiz apontada pela ferramenta. Técnica utilizada é o 5W1H e 5W2H, ferramenta a qual permite identificar a qualquer momento dados e rotinas mais relevantes de um projeto ou de uma unidade de produção (SEBRAE, 2008).

3.7 PLANOS DE AÇÃO (5W1H – 5W2H)

O plano de ação é de fácil entendimento e utilização, sendo uma das mais importantes ferramentas para planejar as ações que serão executadas (VIEIRA, 2003).

“A ferramenta tem como objetivo obter respostas dos problemas a serem resolvidos e ajuda também a organizar as ideias na resolução do problema. Tais perguntas definem uma ordem para a execução das ações pelos próprios integrantes do grupo responsável pela investigação das falhas, tendo que ser respondidas com precisão e conhecimento técnico. Estas questões correspondem de alguns termos em inglês: O que (What), define o que será feito, através do plano de ação; Quando (When) traça um cronograma detalhado, estipula o prazo para que a ação seja cumprida; Quem (Who) determina qual pessoa ficará encarregada pela tarefa, Onde (Where) determina a localidade de onde será executada a tarefa, Por quê (Why) identifica motivo a tarefa será realizada; Como (How) estabelece o modo mais correto e econômico pela qual a tarefa deve ser executada, Quanto Custa (HowMuch) estabelece o valor a ser investido para que a tarefa seja executada” (DIAS, 2009).

3.8 HISTÓRIA DA MÁQUINA DE PAPEL

A invenção do papel é referida a um membro da corte imperial chinesa, com o nome de Ts'aiLun, em 105 a.C. então desta época até 1798, ano em que a primeira máquina de papel foi feita, sendo inventada pelo francês Nicholas Louis

Robert e aprimorada na Inglaterra por Bryan Donkin e John Gamble (FARDIM, 2012).

Uma fábrica de papel e celulose é composta por inúmeras linhas de produção, as quais algumas preparam parte da matéria para um determinado produto, outras geram a matéria prima para o produto, e outras plantas recuperam produtos e geram subprodutos.

3.9 PLANTIO

O processo para a fabricação de celulose e papel inicia no plantio, tendo sua formação no viveiro. Segundo CARNEIRO, (2000) os viveiros são fixos, onde acontecem as produções das mudas, sendo classificados viveiros devido a duração e proteção radical das mudas. Onde comumente em uma indústria de papel e celulose, são aplicadas algumas técnicas para o plantio.

As mudas produzidas normalmente são variedades de eucalipto e pinus, pois possuem maior resistência a pragas, alta produtividade de celulose, e se adaptam ao clima onde são plantadas. O processo do corte é feito por máquinas, que cortam a árvore, descascam o tronco e cortam o mesmo em toras, essas toras são transportadas para a beira dos talhões de plantio, em seguida transportados para a fábrica por caminhões.

3.10 POLPAÇÃO E BRANQUEAMENTO

Para a produção de celulose, a matéria prima fibrosa é submetida a tratamentos mecânicos e à adição de produtos químicos nos seguintes estágios: desagregação, depuração, refinação e branqueamento. Este processo não é tão simples, pois necessita de uma complexa sequência de operações, as quais fazem com que as fibras celulósicas sofram alterações na estrutura (ROBUSTI, 2014).

Segundo Robusti (2014), o setor de preparação da massa é o mais importante do processo, sendo que qualquer alteração no processo de fabricação de papel poderá afetar diretamente a produtividade. A figura a seguir demonstra como interagem as linhas de produção de fabricação de celulose.

Figura 1: Ilustração do processo de papel e celulose



Fonte: Castro (2009)

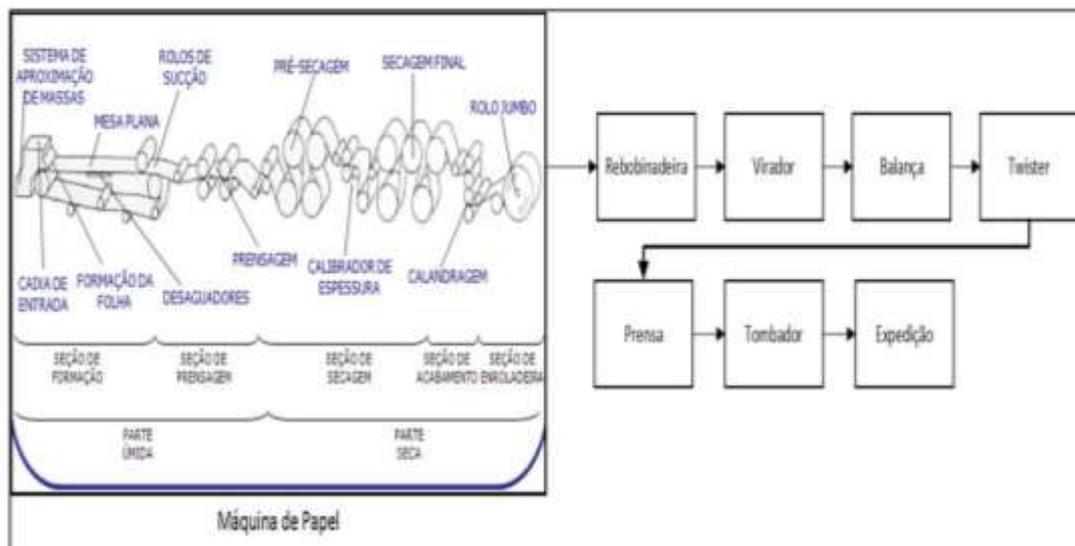
3.11 MÁQUINA DE PRODUÇÃO

A produção de papel tem início quando a celulose é encaminhada aos refinadores, que aumentam o nível de resistência do papel posteriormente produzido. Segundo ITO (1997), a refinação é um processo mecânico, efetuado sobre a polpa, com as fibras completamente separadas, que tem por objetivo efetuar mudanças nas estruturas das fibras que compõem a polpa. As propriedades físicas que são dadas as fibras durante a refinação, vão resultar em certas características do papel acabado.

Após o refino, a solução de celulose é misturada com outros aditivos de forma a oferecer as propriedades demandadas pelos clientes finais.

Segundo Fardim (2012), como mostra a figura 2, a máquina de papel é basicamente formada por caixa de entrada, seção de formação da folha, prensagem, seção de secagem, enrolamento e rebobinamento, o conjunto de caixa de entrada e prensas é chamado de parte úmida, sendo que onde se possui a maior quantidade de água, já o conjunto de secagem e enrolamento é dado o nome de parte seca da máquina. A linha de produção consiste inicialmente pelo refino da polpa seguindo para a caixa de entrada, seção de formação da folha.

Figura 2: Extrato do fluxograma de produção de papel



Fonte: Dados do autor (2018)

Na etapa final do processo, rolos de papel de grande dimensão são convertidos em bobinas. No caso do papel revestido o papel passa por tratamentos adicionais, com aplicação de tinta de revestimento, antes de passar pelo processo de corte conforme especificação do cliente. Conforme as dimensões e peso do rolo que é produzido na máquina de papel, não se pode enviar o mesmo diretamente para o cliente, então se faz necessário o uso de rebobinadeiras, que fazem com que essa bobina gerada pela máquina seja transformada em bobinas com largura e diâmetro menores, quais são especificados pelos clientes (ROBUSTI, 2014).

3.12 REBOBINADEIRA

A rebobinadeira é um equipamento muito importante no processo de fabricação de papel, seu desempenho indica o andamento total da máquina, toda atenção e custo colocado na fabricação do papel serão perdidos se a bobina que saiu da máquina não puder ser desenrolada, tendo como objetivo fabricar bons rolos e dar uma bom andamento à produção da máquina de papel (RASHID, 1974).

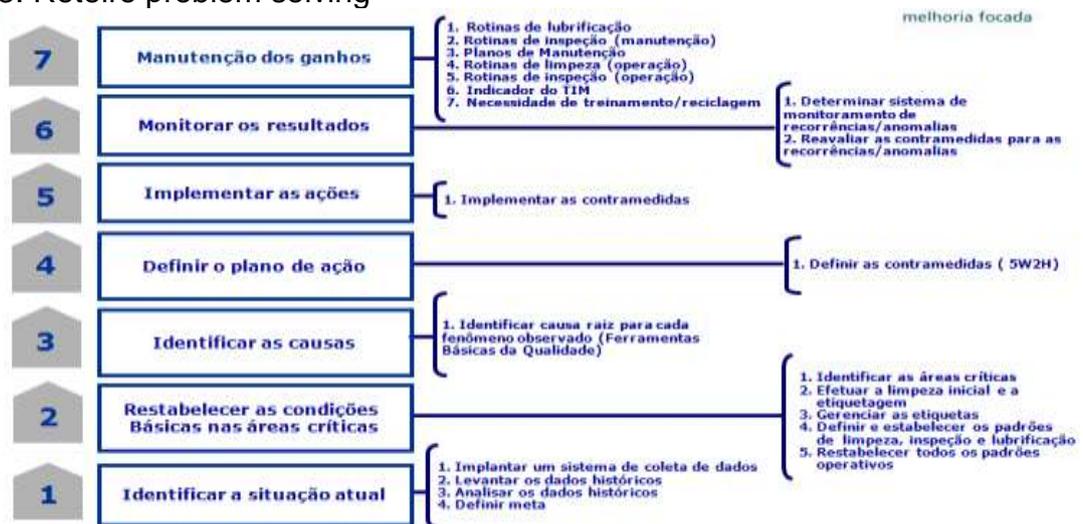
A bobina de papel que sai da máquina depois do enrolamento não é oferecida como produto final, devido ao tamanho da máquina e o volume fabricado a cada programação de produção, dificilmente vão atender as necessidades do mercado. Sendo assim as bobinas precisam ser rebobinadas em uma máquina específica chamada de rebobinadeira, onde são postas em tubetes, refilados e cortados com tamanhos menores de acordo com as especificações dos clientes (LOPES, 1998).

A rebobinadeira deve permitir flexibilidade visando maior velocidade de trabalho, segurança aos operadores, melhor qualidade das bobinas, agilidade na introdução da folha, alteração de formato, confiabilidade na hora da aceleração e desaceleração sem alterar a densidade e dureza da bobina e por fim garantir a qualidade mesmo com vários tipos de gramatura de papel. Seus principais componentes são desenroladeira, rolo compressor, tambores enroladores ou rolos suporte e facas rotativas (PEPE, 1997).

4. CONCLUSÃO

Para iniciar o estudo foi seguido um roteiro chamado Problem Solving (figura 3), o qual possui sete passos a serem seguidos, onde cada passo possui outros sub-passos, esses passos precisam ser cumpridos rigorosamente para que assim alcance os objetivos.

Figura 3: Roteiro problem solving



Fonte: Dados do autor (2018)

Para seguir os resultados foi definido um cronograma chamado Master Plan (figura 4) que auxiliou como seriam planejadas as atividades.

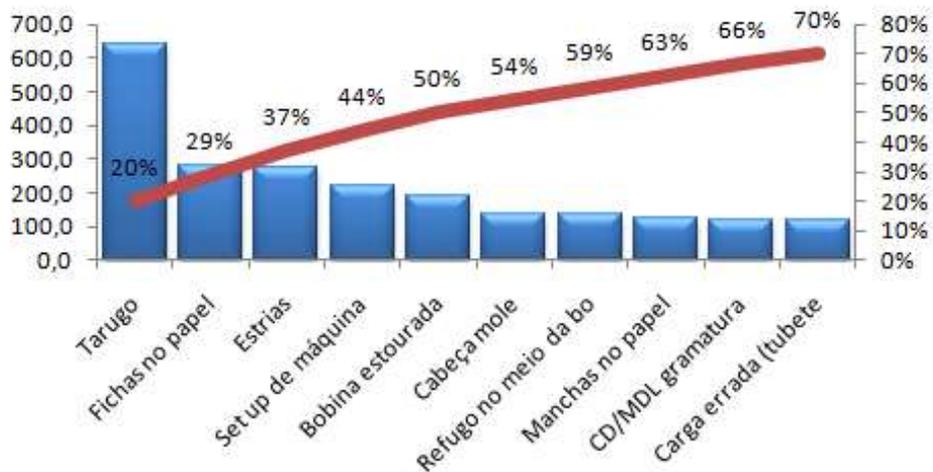
Figura 4: Roteiro máster plan

MASTER PLAN - Roteiro de Problem Solving - 2017												
Passo	jan/17	fev/17	mar/17	abr/17	mai/17	jun/17	jul/17	ago/17	set/17	out/17	nov/17	dez/17
Fase 1 - Identificar a Situação atual												
1.1. Implantar um sistema de coleta de dados												
1.2. Ler e analisar os dados históricos												
1.3. Analisar os dados históricos												
1.4. Definir meta												
Fase 2 - Reestabelecer as condições básicas das áreas críticas												
2.1. Identificar as áreas críticas												
2.2. Definir a frequência, local e a responsabilidade												
2.3. Gerenciar as atividades												
2.4. Definir e estabelecer os padrões de limpeza, inspeção e lubrificação												
2.5. Reestabelecer todos os padrões operacionais												

Fonte: Dados do autor (2018)

Já com o cronograma definido foi coletado dados históricos no banco de dados do SRP ferramenta onde ficam registradas todas as indisponibilidades da máquina, resultantes de apontamentos feitos pelos operadores. Esses dados foram usados para evidenciar as principais perdas da máquina e assim evidenciar o maior problema causador de perdas:

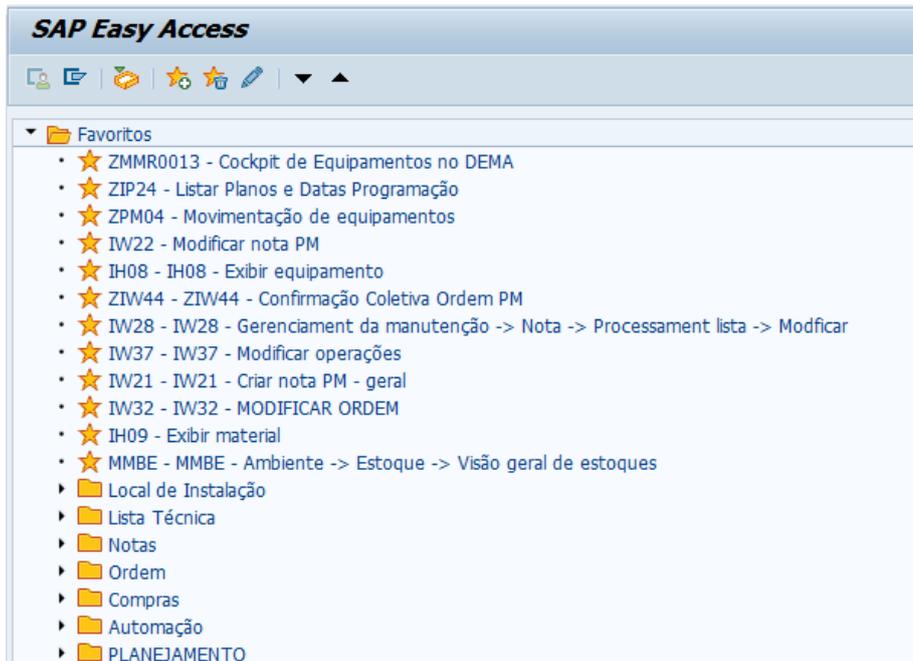
Figura 5: Gráfico com as principais perdas



Fonte: Dados do autor (2018)

Com a evidência de tarugo como maior voz de perda mais análises foram geradas em cima desse motivo de desclassificação. Além desses dados foram obtidos registros do software de planejamento de recursos empresariais (ERP) SAP (figura 6), o qual é incumbido de manter em seu sistema todo histórico das intervenções realizadas pela manutenção nas áreas operacionais, alimentado sempre pelos manutentores que atuam na máquina e planejadores responsável de cada setor da manutenção (Elétrica, Mecânica, Instrumentação). Por fim o BI gera a conexão entre essas ferramentas bem como relatórios relacionando-os, facilitando assim a estratificação de informações e análise.

Figura 6: SAP – ERP (Enterprise Resource Planning) utilizado na empresa do estudo

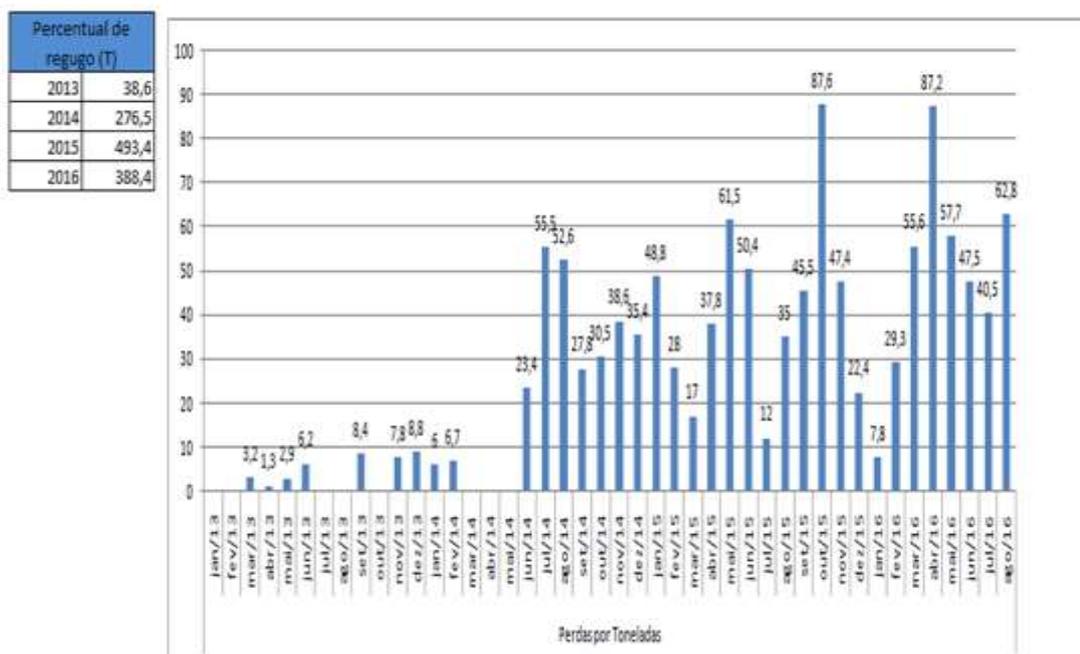


Fonte: Dados do autor (2018)

Com as informações obtidas foi criada uma análise dos modos de falha em um gráfico de Pareto (figura 7), e assim evidenciada as maiores vezes que causaram indisponibilidade da máquina, com intervenções da manutenção, diminuição no desempenho, e perda de qualidade no período de janeiro de 2015 a dezembro de 2016. O que nos mostrou uma perda de 586 toneladas ano.

No gráfico observa-se um grande aumento de perdas a partir do período de junho de 2014, motivado por um procedimento que era feito e após um acidente foi deixado de fazer o que justifica esse grande aumento de perdas.

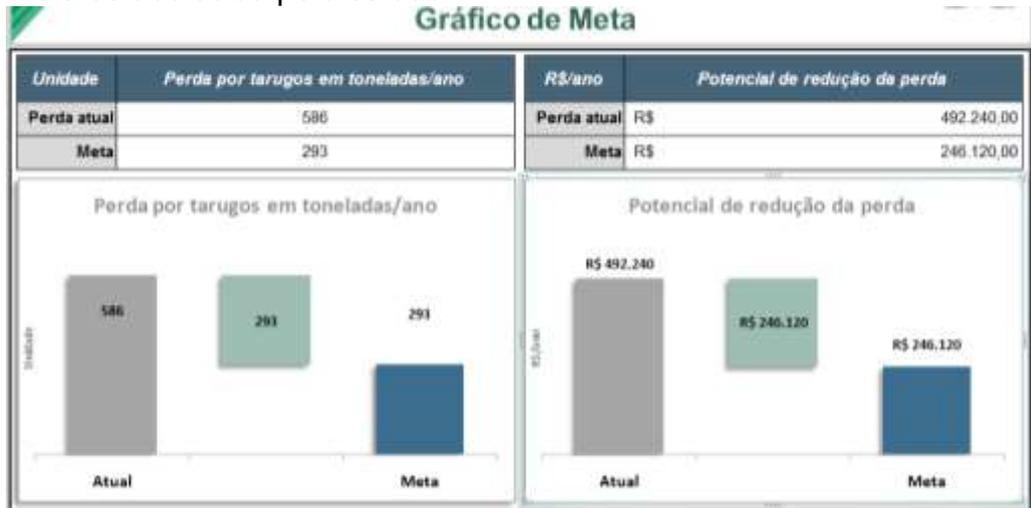
Figura 7: Resultado de perdas para refugo ocorridos na rebobinadeira da máquina 6 no período de 2015 a 2016



Fonte: Dados do autor (2018)

Com isso foi possível definir a meta de redução de perda:

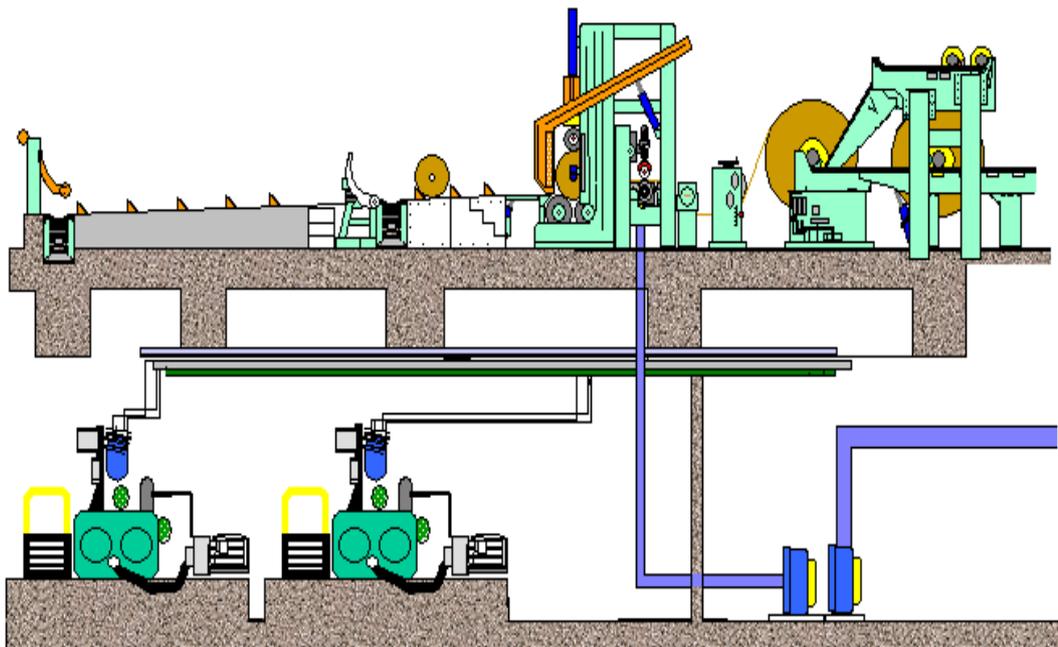
Figura 8: Meta estabelecida pelo estudo



Fonte: Dados do autor (2018)

Em seguida foi feita a priorização das áreas críticas conforme as áreas apresentadas na figura abaixo:

Figura 9: Ilustração de uma rebobinadeira



Fonte: Dados do autor (2018)

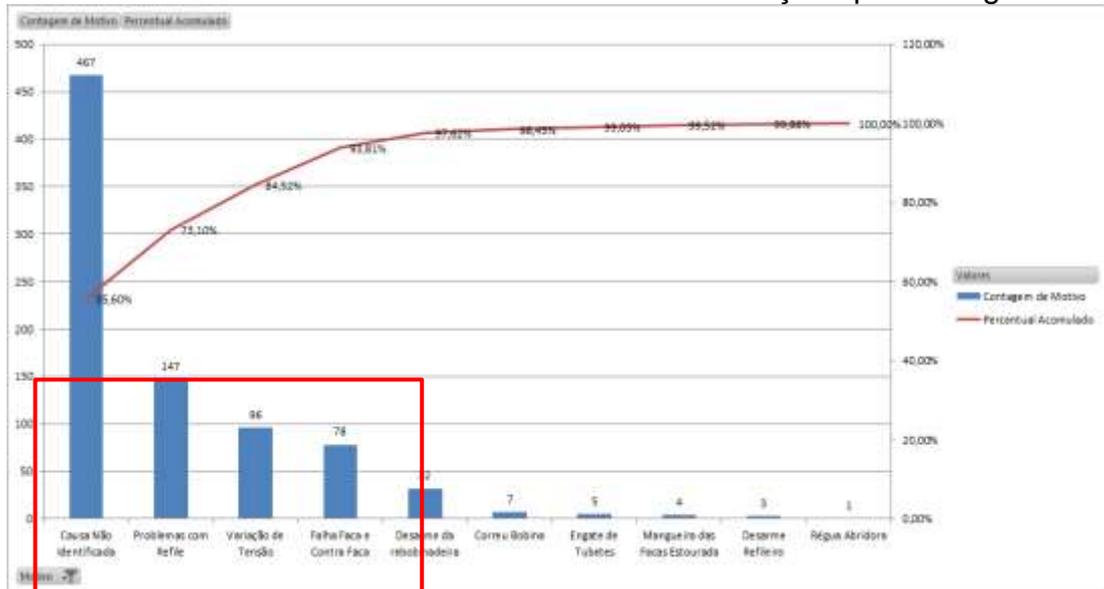
A rebobinadeira contém:

- a) Seção das facas;
- b) Refileiro;
- c) Acionamento da desenroladeira;
- d) Acionamento rolos tração;
- e) Régua abridora de corte;
- f) Alinhamento de rolos.

Baseado nos bancos de dados e nos desdobramentos, visto que para alcançar o objetivo seria necessário trabalhar para reduzir os quatro maiores problemas que foram identificados, evidenciamos os focos principais dos problemas: problema com refile, variação de tensão, falha na faca e contra faca e

desarme da rebobinadeira.

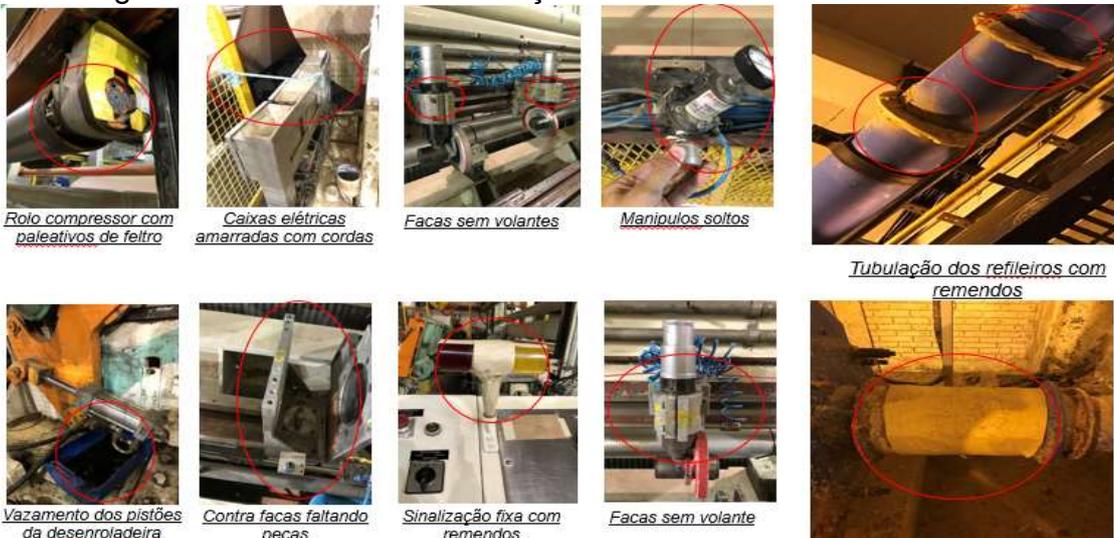
Figura 10: Gráfico com os desdobramentos das desclassificações para refugo



Fonte: Dados do autor (2018)

Já com as maiores vozes identificadas partiu-se então para verificação dos equipamentos contidos na área da máquina, verificando condições de base para funcionamento, do ambiente em que estão localizados e efetuada a inspeção dos equipamentos que apresentavam anomalias conforme a imagem abaixo:

Figura 11: Imagens indicando falta de condições de base



Fonte: Dados do autor (2018)

Com o desdobramento das maiores causadores de quebras na máquina e a verificação e identificação dos equipamento para condição de base partiu-se então para identificar as causa raiz e com isso gerar o plano de ação, utilizando da ferramenta dos 5 porquês (figura 12), onde a cada pergunta confirmada se gera uma nova até que se confirme exatamente qual é a causa raiz.

Figura 12: 5 porquês

		1) Porquê?	2) Foi necessário?	3) Foi suficiente?	4) Houve algo mais para contribuir?					
FENÔMENO	PORQUE?	PORQUE?	PORQUE?	PORQUE?	PORQUE?	PORQUE?	PORQUE?			
Problemas com Refile	Refile Estreito	✓	Falta de vácuo no rolo couch fazendo com que feche a folha	✓	Entupimento do rolo couch devido aumento de fibras curtas aumentando a vacuo	✓	Refinação alta ou uso de refugos	✗		
	Refile Acompanhou	✓	Falta de pressão nas facas de corte	✓	Faca mal ajustada pela operação	✓	Exige muita força humana para o ajuste das facas	✓	Falta de peças no equipamento	✓
	Refileiro Entupido	✓	Oscilação da sucção	✓	Varias emendas com fitas para tapar buracos em toda a tubulação	✓				
	Refile Enroscou na Boneca Refileiro	✓	Fixação da boneca estar frouxa	✓	Boneca mal posicionada	✓	Fitas sem cola ou desgastadas	✓	Muito tempo de uso	✓
	Refile enroscou caiu fora da tubulação	✓	Refile largou ou estreito	✓	Variação do papel	✓	Vacu do rolo couch	✗		

Fonte: Dados do autor (2018)

Conforme a análise efetuada verificou-se que o lugar recomendável para implementação das ações de redução é a rebobinadeira de papel, área pertencente a Gerencia de Produção de Papel, que faz parte da máquina de papel. A indisponibilidade da mesma afeta a linha de produção em diversos fatores. Visando o melhor desempenho da máquina, a diminuição de desperdício de matéria-prima, redução de utilização de mão de obra com atividades desnecessárias e redução de perda financeira as seguintes ações foram propostas:

Figura 13: Planos de ação determinados

ORIGEM	AÇÃO
Problemas com Refile	Criar procedimento sobre o ajuste adequado das facas
	Restabelecer condições de base da Tubulação
	Adaptar estrutura para eliminar paliativo
Falha nas contras faca e facas	Criar procedimento para engate das mangueiras das facas
	Atualizar procedimento para troca de facas e contra facas MA-INT-MP6-0001
Variação de tensão	Atualizar ciclo dos planos para rotas de inspeção, plano 3488/3487/3480/3481
	Atualizar ciclo dos planos para rotas de inspeção do painel, plano 795
	Criar plano para rotas de inspeção das escovas dos tacos geradores
	Criar plano para rotas de inspeção para as conexões dos tacos geradores
	Atualizar ciclo dos planos para rotas de inspeção dos potenciômetros, plano 795
Emenda de ponta	Atualizar ciclo dos planos para rotas de inspeção das células de carga, plano 60736
	Confeccionar chuveiro de ar
	Criar procedimento para passagem de ponta

Fonte: Dados do autor (2018)

A modificação dos ciclos de rota de inspeção do equipamento foi realizada, visando a redução do ciclo 548 dias para 160 dias (figura 14 e 15) de modo que a predição de quebras e levantamento de equipamentos que poderiam resultar em falhas de processos fossem feitos com uma maior periodicidade e assim trazer um maior controle dos mesmos, conforme evidenciado na figura a seguir:

Figura 14: Ciclo de rotina depois do plano de ação

The screenshot shows a software window titled 'Plano manutenção' with the ID '3488' and the name 'Malha Abaxar Facas Rebobinadora'. Below the title bar, there are three tabs: 'Ciclos plano de manutenção', 'Parâmetro programação plano manutenção', and 'Dados adicionais plano de ma...'. The main area contains three input fields: 'Ciclo/unidade' with the value '548' (circled in red), 'Texto para ciclo', and 'Offset/unidade' with the value '0'.

Fonte: Dados do autor (2018)

Figura 15: Ciclo de rotina depois do plano de ação

This screenshot is identical to Figure 14, showing the same software window and tabs. The only difference is in the 'Ciclo/unidade' field, which now contains the value '160' (circled in red), indicating the updated maintenance cycle.

Fonte: Dados do autor (2018)

A segunda ação implementada foi a de confecção e instalação de um chuveiro de ar comprimido para voltar com o procedimento de emenda da folha. Anteriormente, quando a folha rompia, todo o papel era desclassificado devido a impossibilidade de realizar a emenda de forma segura.

A inserção de um chuveiro de ar possibilitou que com a corrente de ar a ponta da folha pudesse ser unida ao tarugo, continuando assim o rebobinamento do papel sem a necessidade de desclassificação.

Figura 16: Chuveiro confeccionado para passagem da folha



Fonte: Dados do autor (2018)

A terceira ação implementada foi o restabelecimento das condições de base da tubulação do refilheiro (figura 17 e 18) que estava na condição da imagem 17, onde apresentava corrosão e foi restabelecido conforme a figura 18, ganhando um suporte e eliminando resíduos, o que resultou na diminuição de quebras e rompimentos na tubulação:

Figura 17: Tubulação com corrosão



Fonte: Dados do autor (2018)

Figura 18: Tubulação nova



Fonte: Dados do autor (2018)

De acordo com as ações e pequenos resultados obtidos foi possível alcançar o resultado principal. Foi feito uma estimativa de reduzir 293 toneladas de refugo, que equivale 50% das perdas (tabela 1), com isso conseguindo um ganho de R\$ 246.120,00 ano.

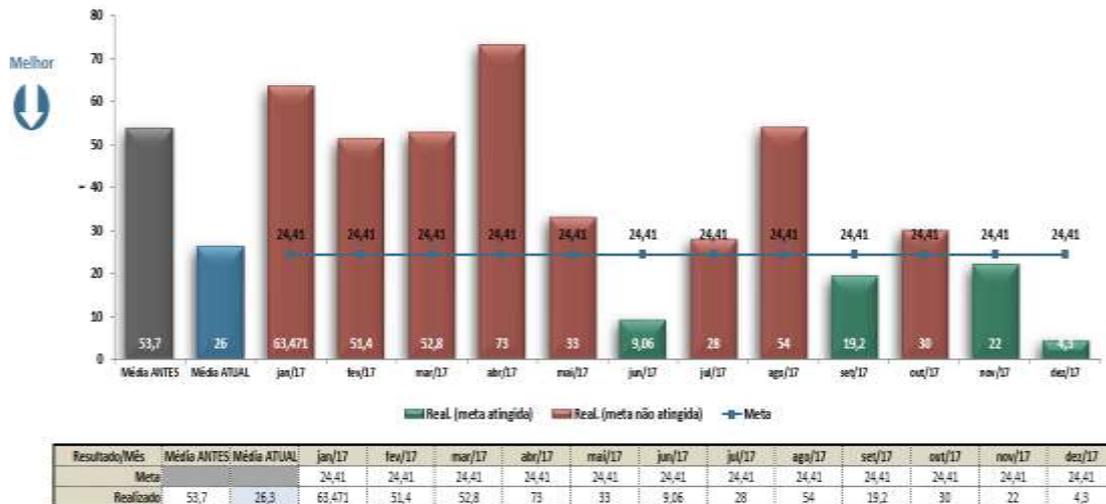
Tabela 1: Custo x benefício

Perdas	
Perda de Produção t/ano	586 t
Perda em R\$	R\$ 492.240
Estimativas de benefícios	
Benefício em R\$/ano	R\$ 246.120
Aumento de Produção t/ano	293 t
Investimentos R\$	R\$ -
Benefício menos Investimentos R\$	R\$ 246.120
Retorno sobre investimentos dias	0 Dias

Fonte: Dados do autor (2018)

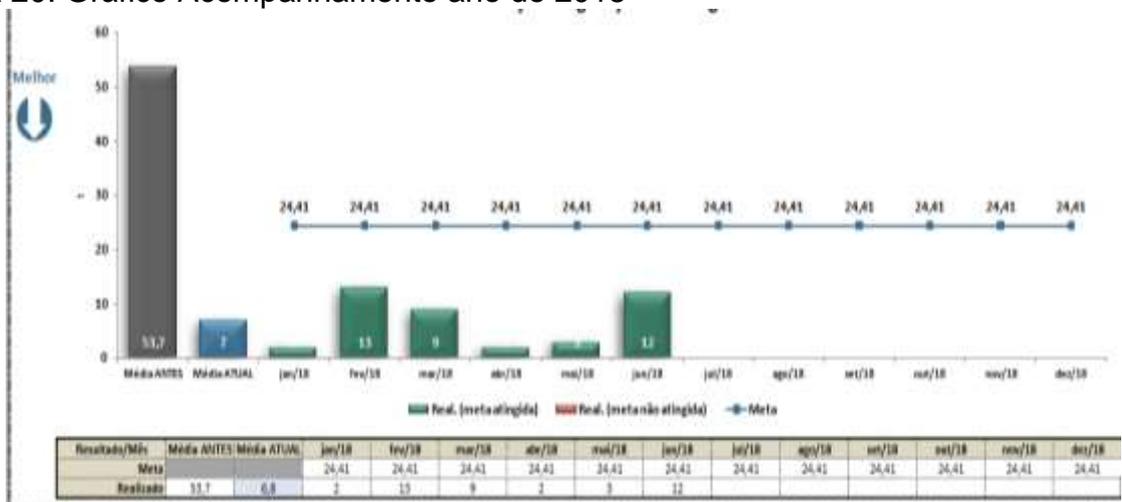
Provando assim que após as medidas aplicadas foi possível reduzir as perdas em quantidades e aumentar a produção, visto que foram diminuídas as perdas. Observou-se também a redução de tarugo em 2017 durante o desenvolvimento das ações, e uma melhora significativa em 2018 conforme a figura 20.

Figura 19: Gráfico Acompanhamento ano de 2017



Fonte: Dados do autor (2018)

Figura 20: Gráfico Acompanhamento ano de 2018



Fonte: Dados do autor (2018)

Este trabalho teve por objetivo aplicar ferramentas da qualidade para redução dos rompimentos de folha na seção de rebobinamento de uma máquina de papel, utilizando um roteiro chamado problem solving, buscando melhorar a confiabilidade, desempenho, qualidade da máquina e consequentemente aumentar o poder lucrativo da empresa.

Seguindo o roteiro iniciou-se o trabalho com a aplicação de algumas ferramentas da qualidade, utilizando-se de bibliografias e estudos sobre as mesmas, na sequência com a ajuda das ferramentas, identificou-se uma série de oportunidades da planta que deveriam ser explorados, para que a máquina consiga atender a demanda de produção e qualidade solicitada, mantendo a linha de produção sem quebras ou falhas.

Por fim pode-se concluir que com a aplicação das ferramentas da qualidade foi alcançada a redução do número de rompimentos na rebobinadeira da máquina de papel. Nos gráficos de acompanhamento de resultados, mostra-se a redução do refugo gerado pelos rompimentos de folha na rebobinadeira, chamado “tarugo”, que comparado com o ano anterior está com as perdas abaixo da meta estipulada.

O estudo levantou ainda uma oportunidade de melhoria, apontando questões relacionadas ao sistema de acionamento da rebobinadeira, cujo investimento pode ter sua viabilidade avaliada em trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS

- ACCARDI, A., DODONOV, E. **Automação residencial: elementos básicos, arquiteturas, setores, aplicações e protocolos.** São Carlos: Brasil; 2012.
- CAMPOS, V. F. TQC. **Controle da qualidade total no estilo japonês.** Belo Horizonte. Ed. De Desenvolvimento Geral. 1999.
- CAFFYN, S. BESSANT, J. **A capability-based model for continuous improvement.** Proceedings of 3th International Conference of the EUROMA. London, 1996.
- CAMPOS, V. F. **Qualidade total: padronização de empresas.** Brasil: INDG, 2004.
- DAVENPORT, T. H. **Reengenharia de processos.** Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- DIAS, D. F. **Desenvolvimento de um sistema follow-up de não conformidades de fornecedores.** Facesm. Niterói-RJ, 2009.
- FARDIM, P. **Papel e química de superfície.** O Papel, Abril 2012
- FRANCISCO I, G. C. **Ferramentas básicas da qualidade: instrumentos para gerenciamento de processo e melhoria contínua.** São Paulo: Seven System Internacional Ltda, 2001.
- GONÇALVEZ, J. E. L. **As empresas são grandes coleções de processos.** ERA-Revista de Administração de Empresas. Vol.40 (1). 2000.
- ITO, M. H. **A refinação de fibra de eucalipto.** O Papel, v.38, n.12, p.99-113, 1977.
- LOPES, C. R. A. L. **Análise da indústria de papel e celulose no Brasil.** UFRJ. Rio de Janeiro 1998.
- MARSHALL JUNIOR, et al. **Gestão da qualidade.** Rio de Janeiro: Editora FGV, 2008
- MESQUITA, M., ALLPRANDINI, D. H. **Competências essenciais para melhoria continua da produção: estudo de caso em empresas da indústria de autopeças.** Gestão e produção (UFSCar) 2003. V.10
- OAKLAND, J. **Gerenciamento da qualidade total.** São Paulo. Novel, 1994 450 p.
- PAIM. R. **Gestão de processo pensar, agir e aprender.** Porto Alegre. Bookman. 2009. 328 p.
- PALADINI, E. P. **Qualidade total na pratica: implantação e avaliação de sistemas da qualidade total.** São Paulo: Atlas, 1924.214 p.
- PEPE, Luigi. **Associação brasileira técnica de celulose e papel.** São Paulo, 1997

RASHID, S. M. H. **Introdução ao corte e rebobinamento de papel.** Convenção anual da ABCP, 7, São Paulo, 1974.

ROBUSTI, C., et al. **Celulose e papel: papel.** SENAI, São Paulo 2014.

SEBRAE. **Ferramenta 5W2H.** Disponível em: . Acesso em: 14.nov.2010. ?

SHIBA, S.; GRAHAM, A.; WALDEN, D. TQM: **Quatro revoluções na gestão da qualidade.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1997

SLACK, N.; CHAMBER, S. e JOHONSTON, R. **Administração da produção.** São Paulo: Atlas, 2002.

WERKEMA, M. C. C. **As ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos.** Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni. 1995.

VIEIRA, G. F. **Gestão da qualidade total: uma abordagem prática.** Campinas. Ed. Alínea. 2003.

AUMENTO DE GERAÇÃO DE VAPOR EM UMA CALDEIRA DE BIOMASSA: ESTUDO EM FUNÇÃO DA ESTABILIDADE OPERACIONAL



Marcelo Moreira Mota¹ Geraldo Simão² Ivan Tonini³ Heleno Melo Pontes⁴

RESUMO

Com o desenvolvimento industrial e a preocupação com o meio ambiente, há uma procura por combustíveis alternativos, renováveis e de baixo custo, seguindo uma tendência crescente em todo o mundo, ou seja, o uso dessa biomassa florestal (cascas, cavacos e resíduos florestais) tem ganhado destaque no cenário energético para a produção de vapor e geração de energia elétrica e o Brasil é um país privilegiado por possuir grandes recursos energéticos de caráter renovável em relação

a outros países. Este trabalho visou desenvolver um estudo sobre as possíveis causas, dificuldades, características, qualidades, problemas e diferenças nas condições do sistema de combustíveis sólidos de uma caldeira de biomassa de alta pressão com leito fluidizado borbulhante (BFB - Bubbling Fluid Bed), tanto nos sistemas de transporte, distribuição e alimentação dessa biomassa para a caldeira, dando foco principalmente a biomassa oriunda do processo de descascamento de toras, do cavaco dos resíduos florestais e do cavaco de serrarias quando necessário em uma indústria de celulose.

Palavras-chave: Biomassa; Caldeira; Vapor.

ABSTRACT

With industrial development and concern for the environment, there is a demand for alternative, renewable and low-cost fuels, following a growing trend around the world, ie the use of this forest biomass (bark, chips and forest residues) has gained prominence in the energy scenario for the production of steam and electricity generation and Brazil is a privileged country because it has large renewable energy resources in relation to other countries. This work aims to develop a study on the possible causes, difficulties, characteristics, qualities, problems and differences in the conditions of the solid fuel system of a high pressure biomass boiler with bubbling fluid

bed (BFB), both in the systems transport, distribution and feeding of this biomass to the boiler, focusing mainly on the biomass from the logging process, the forest residue

chip and the sawmill chip when necessary in a pulp industry.

Key-words: Biomass; Boiler; Steam.

¹ Acadêmico do curso de Engenharia de Produção da Fateb – e-mail: <mammota@hotmail.com>.

² Mestre em Fabricação de Celulose e Papel e professor na Fateb – e-mail: <geraldosimao@outlook.com>.

³ Acadêmico do curso de Engenharia de Produção da Fateb – e-mail: <ivantonini2014@gmail.com>.

⁴ Acadêmico do curso de Engenharia de Produção da Fateb – e-mail: <heleno.pontes@gmail.com>.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a busca por novos nichos de mercado está presente em todos os segmentos, e para ser possível conquistar essas novas oportunidades, as empresas necessitam produzir mais com um custo de produção menor, sem perder a qualidade.

A melhoria dos sistemas de extração de biomassa estocada, do sistema de transporte e distribuição por correias até as roscas de alimentação da biomassa na caldeira, quando estudada e implantada em parceria com um fornecedor de equipamentos de maneira estruturada, poderá contribuir para a organização.

O planejamento das atividades, correções e melhorias foi relevante tanto para os orçamentos das áreas, bem como para estabelecer as metas e objetivos na geração de vapor e energia elétrica que a empresa almeja implementar, de maneira que pode se fazer previsões dos cenários futuros, tonando mais consistente com dados incorporados na elaboração de um sistema orçamentário.

Dessa maneira a empresa irá obter sucesso na geração e distribuição de energia e vapor para os demais processos industriais da mesma, sempre buscando trabalhar de forma preventiva, antecipando-se às possíveis falhas e dando condições para seus colaboradores realizar suas atividades de maneira segura.

Onde a questão investigada será: Quais os procedimentos e técnicas que melhor se adequam a aplicação de um sistema de extração de biomassa desde o silo de estocagem, transporte e distribuição pelas correias até as roscas de alimentação que poderão contribuir para melhorar a eficiência térmica da caldeira de força?

2. METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de mostrar as etapas do processo de geração, armazenamento, layout e equipamentos de transporte, distribuição e alimentação da biomassa para a caldeira de força em uma fábrica de celulose.

Para um melhor tratamento dos objetivos e melhor apreciação desta pesquisa aplicada, uma vez que objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos, pois envolve verdades e interesses locais, observou-se que ela é classificada como pesquisa exploratória. Por ser um tipo de pesquisa muito específica, quase sempre ela assume a forma de um estudo de caso (GIL, 2008).

Gil (2010) afirma que um estudo de caso consiste no profundo e exaustivo trabalho de estudar um ou poucos objetos, de maneira que se permita ter um amplo e detalhado conhecimento. Já as pesquisas exploratórias têm como propósito ajustar a familiaridade com o problema, de forma a torná-lo mais explícito ou para se construir hipóteses.

Detectou-se também a necessidade da pesquisa bibliográfica no momento em que se fez uso de materiais já elaborados: livros, artigos científicos, revistas, documentos eletrônicos e enciclopédias na busca e alocação de conhecimento sobre a eficiência térmica, sistema de transporte, distribuição e alimentação de

combustível para a unidade geradora de vapor com biomassa, correlacionando tal conhecimento com abordagens já trabalhadas por outros autores. Sendo também um estudo de caráter bibliográfico.

A pesquisa bibliográfica tem o objetivo de propiciar a avaliação de um tema sob um novo enfoque, levando a conclusões inovadoras, segundo Vianello (2013), o autor continua relatando que a pesquisa bibliográfica abrange todas as fontes literárias sobre a temática estudada (jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses entre outras).

A abordagem do tratamento da coleta de dados do estudo de caso será qualitativa, pois busca fonte direta para coleta de dados, interpretação de fenômenos e atribuição de significados. De modo que se a pesquisa é exploratória logo é qualitativa, sendo para CHIZZOTTI (2003):

O termo qualitativo implica uma partilha densa com pessoas, fatos e locais que constituem objetos de pesquisa, para extrair desse convívio os significados visíveis e latentes que somente são perceptíveis a uma atenção sensível e, após este tirocínio, o autor interpreta e traduz em um texto, zelosamente escrito, com perspicácia e competência científicas, os significados patentes ou ocultos do seu objeto de pesquisa.

Primeiramente foram apresentados os conceitos de geração de vapor, equipamentos e máquinas utilizadas para os processos industriais, assim como o histórico da tecnologia e equipamentos de geração de vapor no ramo de celulose.

Após isso, há um estudo de caso real no qual a empresa passava por problemas na estabilização desse sistema de transporte, distribuição e alimentação dessa biomassa para a caldeira de força, fazendo com que a mesma tivesse um baixo rendimento térmico na sua geração de vapor, dificultando a estabilidade operacional do equipamento devido as constantes paradas e o aumento do seu custo na geração de vapor com a utilização e queima de óleo combustível 1A.

O problema foi direcionado a pesquisa como estudo de caso para melhorar o rendimento térmico da caldeira na geração de vapor, diminuindo os custos, sendo este com a aplicação de um novo sistema eficiente de transporte e distribuição de biomassa como combustível para a unidade geradora de vapor.

Para efeitos de amostragem, testes e ensaios afim de identificar a qualidade do combustível (biomassa), foram utilizado as normas técnicas ABNT e padrões de análises utilizados no LCT (Laboratório Central Técnico) da empresa confirmando os resultados.

O presente trabalho também verificou e apresenta os ganhos conseguidos com uma melhor distribuição e agilidade na alimentação da biomassa na caldeira de uma empresa de Celulose.

Para a solução do problema foram desenvolvidos 7 passos utilizando a ferramenta PDCA, sendo trabalhado em quatro passos, no primeiro passo é desenvolvido um plano, em segundo uma ação, em terceiro um controle e em um quarto ciclo desta ferramenta uma ação para solução do problema ou uma retomada de ações. Estes 7 passos são caracterizados para a solução deste problema por:

- a) Identificar a situação atual
- b) Restabelecer as condições básicas nas áreas críticas
- c) Identificar causas
- d) Definir o plano de ação
- e) Implementar das ações
- f) Monitorar os resultados

g) Manutenção dos resultados

A empresa objeto de estudo deste trabalho é a maior produtora e exportadora de papéis do Brasil, é líder na produção de papéis e cartões para embalagens, embalagens de papelão ondulado e sacos industriais, além de comercializar madeira em toras. É também a única do país a fornecer simultaneamente ao mercado celulose de fibra curta (eucalipto), celulose de fibra longa (pinus) e celulose fluff (KLABIN, 2018).

Busca se compreender quais os procedimentos e técnicas que melhor se adequam a aplicação de um sistema de extração de biomassa desde o silo de estocagem, transporte e distribuição pelas correias até as roscas de alimentação que poderão contribuir para melhorar a eficiência térmica da caldeira de força?

O problema ocasionado pelo baixo consumo de biomassa pela CDF (Caldeira de Força) provoca necessidade de queima de óleo combustível 1A na CDF, necessidade de grandes áreas para estocagem de casca, custos adicionais para manuseio e transporte de casca quando a mesma não é consumida pela Caldeira de Força, onde afetará as produções e problemas nas 4 linhas do PMAD (Área de Preparação de Madeira).

A biomassa é composta de cascas e resíduos de cavacos, a casca é gerada nas 4 linhas do PMAD (Área de Preparação de Madeira), e os resíduos de cavacos são extraídos nas peneiras classificatórias de cavacos do PMAD para o processo. A figura 1 mostra uma imagem exemplificando uma área do processo de descascamento dos cavacos.

Figura 1 – Área do processo de descascamento dos cavacos



Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

3. DESENVOLVIMENTO

A cadeia produtiva da indústria de celulose e papel é composta por uma base florestal, por produtores de celulose e por fabricantes de papel. No Brasil, a base

florestal é constituída por florestas plantadas, de propriedade dos produtores de celulose ou de seus fornecedores de madeira (CGEE, 2013).

As indústrias de celulose e papel podem ser classificadas em três modelos, sendo: (1) fábricas que só produzem celulose, a chamada celulose de mercado, vendida no mercado nacional ou exportada; (2) fábricas que produzem tanto celulose quanto papel, as chamadas fábricas integradas; e (3) fábricas que só produzem papel a partir de celulose virgem adquirida no mercado e/ou papel reciclado (aparas).

3.1 Geração de Energia

A indústria de celulose e papel é intensiva no uso de energia seja na forma térmica (vapor) ou de eletricidade. Por essa razão, busca gerar, com base na biomassa, grande quantidade de energia que é utilizada no processo industrial.

As modernas plantas de celulose Kraft não integradas são autossuficientes em energia e geram excedentes que muitas vezes podem ser disponibilizados para a rede de distribuição ou para abastecer arranjos produtivos regionais que têm empresas de celulose como âncoras energéticas (GODOY, 2012).

3.2. Caldeiras de Biomassa

Existem caldeiras industriais de biomassa que tratam em geral, de vapor saturado com pressões manométricas da ordem de 10 - 20 bar e produções de vapor até 15 t/h (SANTOS, 2009). O vapor proveniente das caldeiras são utilizadas em processos como secagem, aquecimento, esterilização e lavagem, bem como na produção de eletricidade. Existem caldeiras nas mais variadas concepções, formatos e capacidades de produção.

Estes sistemas dedicados à biomassa deram provas, do ponto de vista técnico, ambiental, de rendimento e ainda económico pois, o tempo de amortização de um sistema destes era em geral inferior a 3 anos, equacionando a poupança obtida na substituição do consumo de combustíveis convencionais pelos resíduos sólidos da produção, que antes eram destinados a aterros sanitários (SANTOS, 2009)

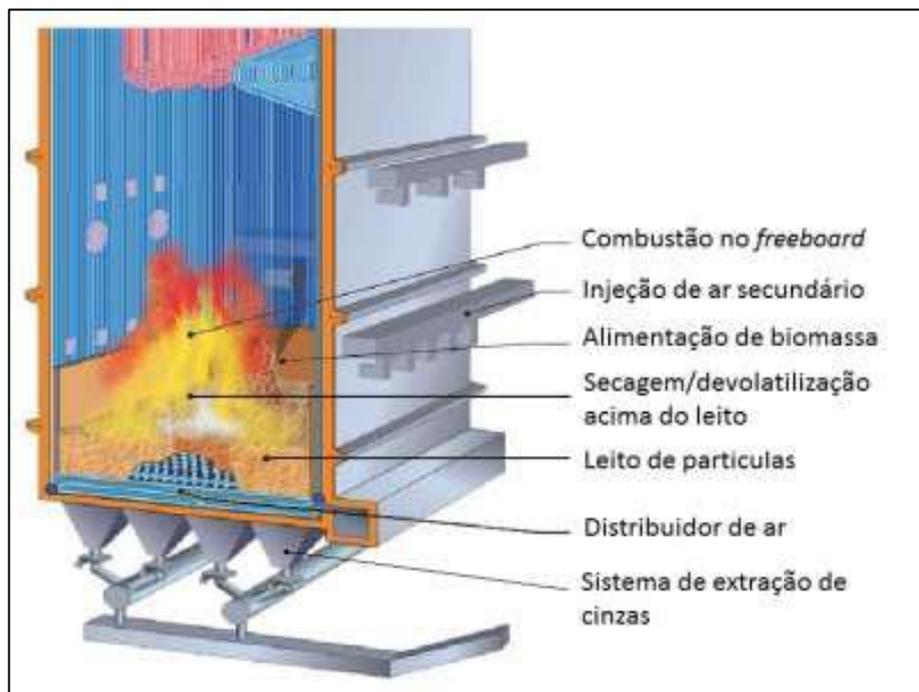
3.2.1 Caldeiras de Leito Fluidizado Borbulhante (BFB)

A combustão em leito fluidizado consiste na colocação das partículas a serem queimadas em suspensão no meio gasoso. As partículas do leito são geralmente constituídas de areia inerte não inflamável e das cinzas formadas pela própria queima da biomassa (FOELKEL, 2016).

A combustão realizada em caldeiras do tipo BFB é caracterizada pela injeção do combustível em um leito de areia, permanecendo retido até a sua queima total, o que representa uma eficiência de combustão superior a 99%. Com a temperatura controlada na faixa de 850 °C, por meio do controle da relação entre o ar primário e o ar secundário, assim como pela recirculação de gases inertes, as caldeiras apresentam reduzidas emissões de particulados na atmosfera, óxidos de nitrogênio (NOx), assim como de CO (CANA ONLINE, 2018).

As caldeiras de leito fluidizado têm-se tornado bastante populares para queima de biomassas florestais (FOELKEL, 2016). A figura 2 mostra as partes de uma caldeira de leito fluidizado borbulhante.

Figura 2 - Partes de uma combustão de leito fluidizado borbulhante



Fonte: Figura adaptada do catálogo do fabricante “V” de caldeiras de leito fluidizado (2016)

As caldeiras de leito fluidizado circulante e borbulhante representam as mais modernas, recentes e eficazes tecnologias para queima de combustíveis sólidos, com baixa emissão de poluentes. As caldeiras de leito fluidizado BFB (Bubling Fluidized Bed / Leito Fluidizado Borbulhante) e CFB (Circulating Fluidized Bed / Leito Fluidizado Circulante) estão disponibilizadas ao mercado na faixa de produção de 15 t/h a 300 t/h, sem limites de pressão e temperatura de vapor, para aplicação em todos os tipos de biomassa, inclusive para combustíveis complementares como tiras de pneus, carvão, petcoke e outros (CANAS ONLINE, 2018).

3.2.2 Equipamentos da Caldeira

Uma caldeira é um recipiente sob pressão, cujo objetivo é a produção de energia térmica ou calor, gerado a partir da combustão de um combustível líquido, sólido ou gasoso na fornalha. É basicamente constituída por: um queimador, uma fornalha, um corpo de transferência de calor, um quadro de comando e controle equipado com os indispensáveis dispositivos de segurança, uma câmara de saída de cinzas, uma chaminé.

É comum na queima de combustíveis sólidos, existir também, pelo menos, uma porta ou sistema de remoção de cinzas dessa queima, uma porta ou sistema de alimentação de resíduos, porta de inspeção na fornalha, portas de acesso ao sistema tubular (SANTOS, 2009). Foelkel (2016) diz que uma central termelétrica desse tipo se fundamenta basicamente em alguns subsistemas vitais:

- Geração de vapor nas caldeiras;
- Distribuição do vapor superaquecido ao anel de vapor;
- Aproveitamento do insumo vapor superaquecido pelos turbogeradores;
- Produção de eletricidade;

- e) Distribuição da energia elétrica aos sistemas usuários;
- f) Extração de vapores de menores temperaturas e pressões para utilização na própria fábrica ou no arranjo produtivo que essa central termelétrica sustenta;
- g) Retorno dos condensados para reutilização em nova produção de vapor superaquecido.

Os equipamentos que constituem uma caldeira são: Turbinas, Fornalha, Grelhas rotativas, Queimadores; Superaquecedor, Soprador de fuligem, Válvulas de segurança de pressão (PSV's), Sistemas de segurança (trips), Sistema de controle de poluentes atmosféricos, Chaminé, Layout Geral da Área de Preparação de Madeira (PMAD).

3.2.3 Planta de Preparação de Madeira (PMAD)

O layout geral da planta de preparação de madeira (PMAD) ilustrada na figura 3, possui diversos processos para geração dos cavacos até a geração e obtenção de energia propriamente dita. O processo se inicia muito antes mesmo de chegar a esta planta, remetendo ao desenvolvimento genético na área florestal. Mas no que se diz respeito a processos e máquinas, começa a partir da primeira etapa do processo de descascamento de toras, até a alimentação da biomassa na caldeira.

Figura 3 - Layout de geral da área de preparação de madeira (PMAD)



Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

A preparação de madeira é constituída por diversos itens, sendo eles: Mesas alimentação de toras, Tambor descascador; Transportador de saída do descascador, Mesa de rolos e lavagem de toras, Picador de toras, Sistema de recebimento de cavacos externos, Sistema de extração de biomassa e cavacos externos, Esteiras transportadoras e silos de alimentação de biomassa, Pilhas de estocagem de cavacos para processo de celulose.

3.3 Combustível

Busca-se a utilização de combustíveis que possuam fonte energética renovável para melhor preservação do meio ambiente. Devido à alta exploração das florestas nativas, sendo esta procura maior que à capacidade de crescimento da floresta, é importante que as empresas usem madeiras renováveis e de crescimento rápido, como é o caso do Eucalipto e do Pinus.

As tecnologias atualmente em uso no mundo necessitam de enormes quantidades de energia e mostra que fontes de energia renováveis devem assumir papel crescente na matriz energética mundial, com a perspectiva de redução das reservas de combustíveis fósseis e, cada vez mais, por questões ambientais (FISTER, 2009).

Os Biocombustíveis da madeira (dendrocombustíveis), que inclui basicamente a lenha, que pode ser produzida e obtida de maneira renovável a partir de florestas plantadas ou nativas, e os biocombustíveis não florestais (agrocombustíveis) que são produzidos a partir de cultivos anuais apresentam maior umidade que os biocombustíveis florestais, além dos resíduos urbanos, são exemplo de obtenção de combustíveis de maneira sustentável (NIPE UNICAMP, 2018).

3.3.1 Hidrogênio como Combustível

O uso do hidrogênio como combustível também é uma opção. O hidrogênio pode ser obtido por diversos métodos, dentre eles a gaseificação da biomassa. Existem recentes desenvolvimentos de processos de gaseificação à vapor de água, acompanhados de adsorção com monóxido de cálcio, para elevar o rendimento da produção do hidrogênio (LONGO, 2008).

De acordo com Longo (2008), o hidrogênio é utilizado em aplicações de combustíveis para foguetes e na produção de ácidos, e ainda em estudos de condições criogênicas. A utilização deste combustível em motores de combustão interna é possível, mas os principais desenvolvimentos partem na direção das células de combustível, onde a reação entre o hidrogênio com o oxigênio do ar gera uma diferença de potencial elétrico.

3.3.2 Combustíveis Fósseis

Os combustíveis mais utilizados em caldeiras são os fósseis e são classificados segundo o seu estado: líquido, sólido ou gasoso como fonte de energia (calor). Dentro dos combustíveis líquidos destacam-se na aplicação industrial, o gasóleo (vulgo óleo Diesel), thick fuel oil ou óleo pesado (vulgo nafta), mas também há o thin fuel oil (óleo leve) que corresponde a uma mistura de 20 % de gasóleo e 80 % do thick (SANTOS, 2009).

O primeiro é um combustível mais limpo na combustão, mais simples na preparação da “pré-queima” mas é mais caro, onde é adequado, por exemplo, para a pequena indústria, com o desenvolvimento de um queimador em leito fluidizado um funcionamento intermitente. O segundo utiliza-se em médias e grandes indústrias com grandes intensidades energéticas e fatores de utilização também elevados como produção contínua, 24 h/dia e 7 dias/semana. O óleo pesado é mais barato que o gasóleo, tem um menor P.C.I.(Poder Calorífico Inferior), mas exige uma preparação de combustível (aquecimento da linha do combustível até o queimador), as características físicas podem variar ao longo do tempo, pois é um combustível menos nobre.

Acaba por exigir um maior cuidado na sua viscosidade e manutenção dos

injetores do queimadores, as temperaturas de vapor de traço, isto é o aquecimento prévio do combustível na linha de alimentação do queimador, no caso do thick é de 50°C enquanto o thin é de 30°C, e a viscosidade do primeiro é superior 300 ~ 800 cSt, enquanto o gasóleo tem um valor máximo de 5 ~ 8 cSt (SANTOS, 2009).

3.3.3 A Lenha como Combustível

A lenha é um dos combustíveis utilizados em grande quantidade, tanto no Brasil e principalmente na região Sul do país, devido a sua grande área de plantio e reflorestamento, bem como o seu menor custo para aquisição. Os combustíveis são identificados em líquidos, gasosos e sólidos para os geradores de vapor (SERMATEC, 2018).

3.3.4 A Biomassa como Combustível

Amplamente utilizada na indústria de celulose e papel, o uso de biomassa como combustível está cada vez mais promissor, a biomassa é largamente utilizada para a produção de energia. Também é utilizado a biomassa provenientes de resíduos florestais e do preparo de madeira, para a produção de energia, sendo queimada em caldeiras na forma de cavacos para a produção de vapor, que gera energia elétrica através dos turbo geradores e utilização de vapor no processo produtivo.

Existem inúmeros tipos de resíduos agrícolas que podem ser utilizado como biomassa na geração de combustíveis, e sua exploração deve ser feita de maneira racional, pois podem ser importantes para proteger o solo da erosão e repor os nutrientes extraídos pelas plantas.

Estes resíduos são basicamente constituídos de palha (folhas e caules), e têm um poder calorífico médio de 15,7 MJ/kg de matéria seca. A energia armazenada nos resíduos agrícolas pode ser considerável, representando em geral mais que o dobro do produto colhido, e contém cerca de quatro vezes a energia necessária para a obtenção dos principais cereais ou sementes oleaginosas (NOGUEIRA e LORA, 2003).

3.3.5 Poder Calorífico dos Combustíveis

O poder calorífico representa a quantidade de calor por unidade de massa (ou volume) liberada durante a combustão de um combustível. Pode ser denominado de poder calorífico superior (PCS) ou poder calorífico inferior (PCI) (FUNTECG, 2005).

A biomassa quando comparada com os combustíveis fósseis, em termos de composição, de acordo com as tabelas 3 e 4, apresenta um teor de oxigênio de 30 a 45%, o teor de carbono é de cerca 40 a 50%, enquanto na antracite, esses teores são respectivamente de 3,68 % e de 85,42%.

Este teor de carbono na antracite é responsável pelo seu poder calorífico mais elevado da ordem de 33.500 kJ/kg, em contraponto com a biomassa temos apenas 18.000 kJ/kg no caso do eucalipto em estado seco. Os teores em azoto, enxofre e cloro, embora reduzidos dão origem à emissão de poluentes (SANTOS, 2009). A tabela 4 mostra a composição mássica dos combustíveis sólidos na base seca.

Tabela 1 - Composição mássica típica (%) de combustíveis sólidos na base seca

Tipo de biomassa	C	H	O	N	S	Cinzas
pinheiro Bravo	49,2	5,9	44,3	0,06	0,03	0,30
eucalipto	49,0	5,8	43,9	0,03	0,01	0,72
casca de arroz	40,9	4,3	35,8	0,40	0,02	18,30
bagaço de cana	44,8	5,3	42,3	0,38	0,01	1,50
casca de coco	48,2	5,2	33,1	2,98	0,12	10,25
sabugo de milho	46,5	5,8	45,4	0,47	0,01	1,40

Fonte: Santos (2009)

A tabela 1 se pode inferir que a biomassa é muito diversificada basta verificar que os teores de cinza da casca de arroz e o do pinheiro bravo, são bem distintos e vão condicionar o projeto e a operação futura da instalação de conversão de biomassa em energia que os utilizar como combustível (PINHO, 2005).

A combustão em leito fluidizado com melhor rendimento térmico relativo aos sistemas convencionais de queima, embora relativo a grandes instalações de combustão, é classificada como melhor tecnologia disponível (MTD). A sigla CLF provem do inglês para BFB (leito fluidizado borbulhante) que utiliza combustível A1 no sistema de combustão, exemplificados na tabela 2 abaixo:

Tabela 2 - Sistemas de combustão para produção de energia elétrica

Combustível	Técnica combinada	Rendimento térmico unitário (líquido) (%)	
		Rendimento elétrico	Utilização de combustível (CG)
Biomassa	Combustão em grelha	Cerca de 20	75 – 90 Dependente das condições de funcionamento da instalação e da procura de calor e de electricidade
	Grelha mecânica com difusor (<i>spreader-stoker</i>)	>23	
	CLF (CLFC)	>28 – 30	
Turfa	CLF (CLFB e CLFC)	>28 – 30	
CLF: Combustão em leito fluidizado		CLFC: Combustão em leito fluidizado circulante	
CLFB: Combustão em leito fluidizado borbulhante		CG: Co-geração (CHP)	

Fonte: Santos (2009)

Abaixo as tabelas referentes aos tipos de biomassa, sendo que a tabela 3

contempla informações referentes a lenhas de toras de eucalipto com casca. E a tabela 4 contempla informações a respeito dos cavacos obtidos pelas toras de eucalipto com casca.

Tabela 3 - Tipo de biomassa: lenhas de toras de eucalipto com casca

Poder calorífico inferior (kcal/kg a.s.)	4.400	4.400	4.400	4.400
Teor de umidade (% base PU)	20	40	20	40
Densidade aparente base seca (kg a.s./st)	300	300	350	350
Peso úmido (kg úmidos/st)	375	500	438	584
Poder calorífico útil kcal/kg úmido	3.400	2.400	3.400	2.400
Densidade energética (Mcal/st)	1.275	1.200	1.489	1.400

Fonte: Foelkel (2016)

Tabela 4 - Tipo de biomassa: cavacos obtidos de toras de eucalipto com casca

Poder calorífico inferior (kcal/kg a.s.)	4.400	4.400	4.400	4.400
Teor de umidade (% base PU)	20	40	20	40
Densidade aparente base seca dos cavacos (kg a.s./m ³)	175	175	200	200
Peso úmido (kg úmidos/m ³)	219	292	250	333
Poder calorífico útil kcal/kg úmido	3.400	2.400	3.400	2.400
Densidade energética (Mcal/m³)	745	701	850	800

Fonte: Foelkel (2016)

3.4 Biomassa e suas Tipologias

Existem inúmeras oportunidades para a utilização de biomassas, primeiramente para compreende-las podemos dividi-las e classificá-las em grupos. Referente a origem das mesmas podemos classificar segundo FOELKEL (2016) em:

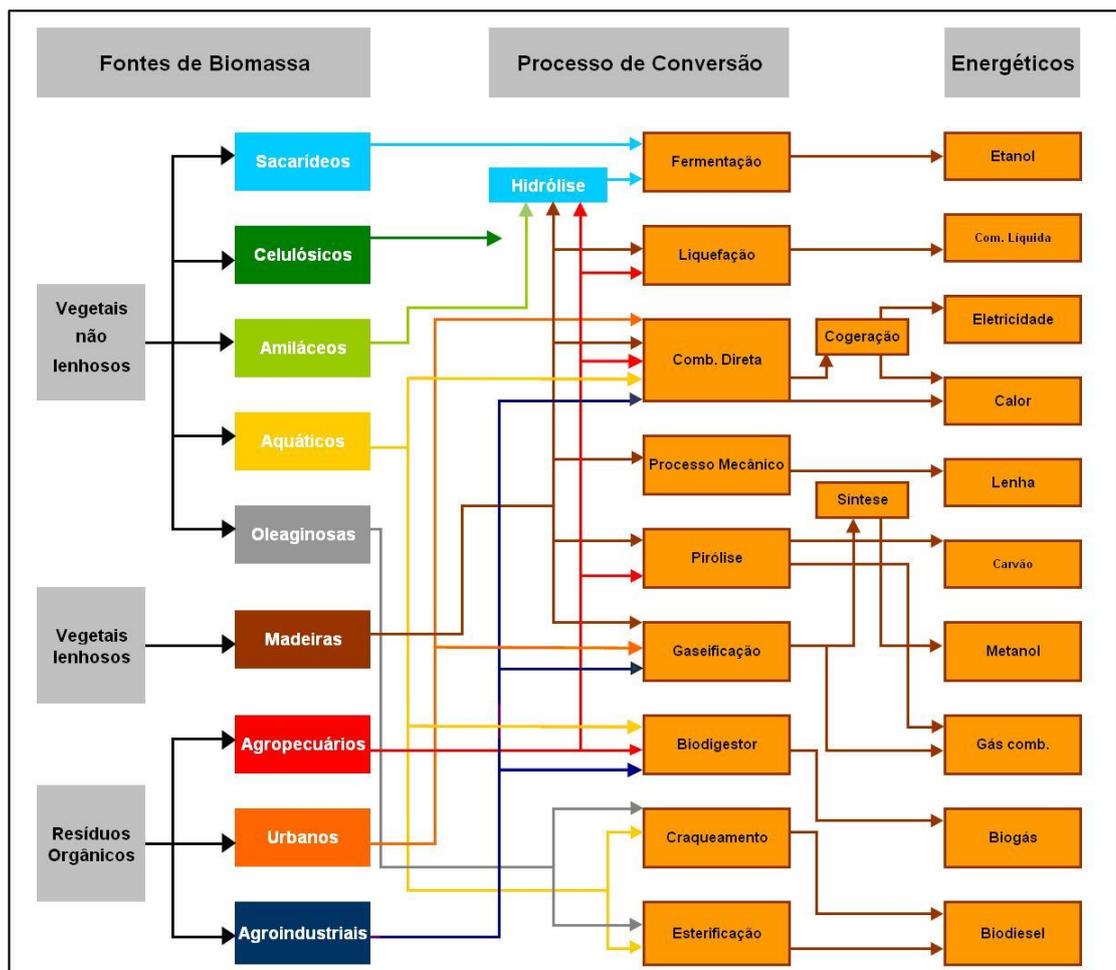
- a) Biomassas energéticas de primeira geração: produtos de biomassa derivados de plantas que foram especializadas para serem cultivadas, colhidas e utilizadas para geração de energia. Por exemplo: plantações energéticas de árvores, bambus, gramíneas de ciclo curto, cana de açúcar, etc;

- b) Biomassas energéticas de segunda geração: podem ser resíduos de biomassa que sobram ou nas áreas rurais/florestais ou nas empresas industriais de conversão de produtos derivados de vegetais (madeira, café, amendoim, arroz, etc.).

Outra forma acadêmica de classificar os produtos derivados da biomassa florestal é quanto à sequência, ordem ou ciclo dos processos termoquímicos de conversão desses produtos energéticos. De acordo com FOELKEL (2016) sendo dessa forma denominada de “Energia Primária da Biomassa” ou “Energia Secundária da Biomassa”.

De acordo com CENBIO (2009), essas fontes de biomassa serão separadas em três principais grupos: Vegetais não lenhosos; Vegetais lenhosos; e Resíduos Orgânicos, conforme mostra a figura 4, que além de apresentar as principais fontes, apresenta também os principais processos de conversão da biomassa em energéticos.

Figura 4 - Fluxograma das fontes de biomassa, processos de conversão e energéticos produzidos



Fonte: Cenbio, 2009

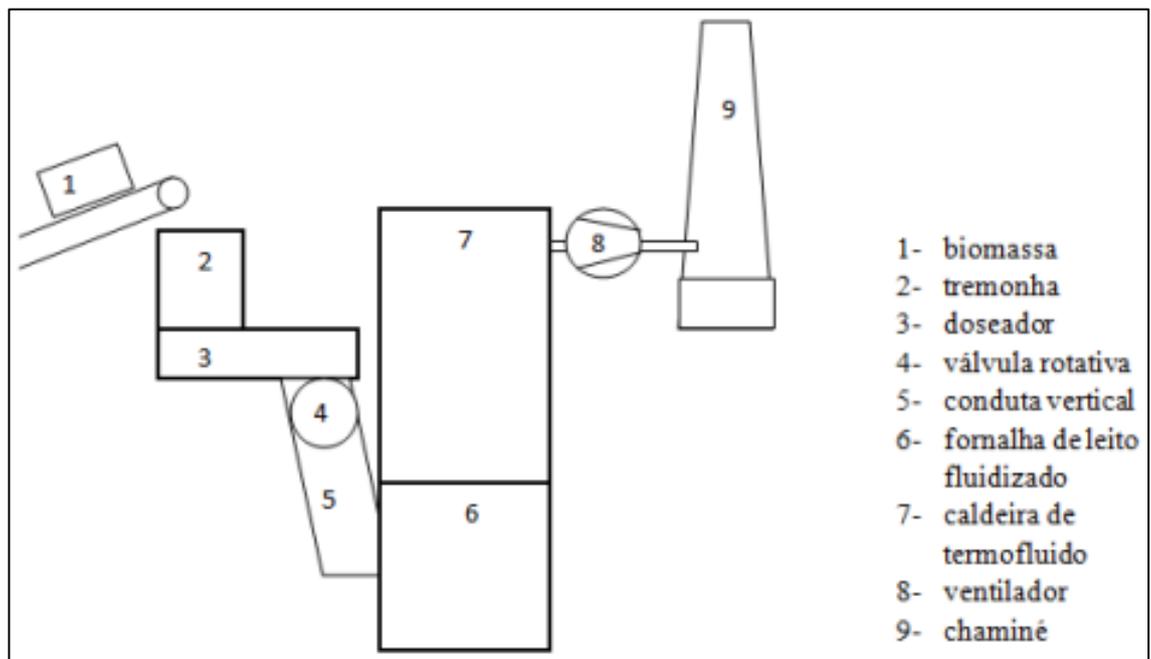
3.4.1 Processo para Alimentação da Biomassa na Caldeira

A alimentação de biomassa é realizada, de acordo com a figura 5 por: uma tremonha ou silo de biomassa, um dosador de Arquimedes ou rosca dosadora, um duto vertical com dispositivo anti-retorno de chama tipo válvula rotativa equipado com uma válvula on-off na linha de vapor de baixa pressão para abafar quaisquer tipos de incêndios nesse duto de biomassa.

Dado que o conceito de queima previsto é o de cargas sequenciais, a rosca dosadora é o componente que promove a quantidade de biomassa necessária a queimar na fornalha pela regulação da velocidade de rotação do motor desta rosca, que é conseguido através de um variador de frequência (GODOY, 2012).

A função da válvula rotativa (figura 5) é criar uma zona corta-fogo, de modo a evitar o retorno de chama ou a fuga de gases de combustão da fornalha para a rosca dosadora de biomassa, o que poderia ter consequências nefastas, o conjunto de válvula on-off na linha de vapor é um sistema de segurança secundário que atuará caso a válvula rotativa não cumpra a sua função, pois injetará vapor de baixa pressão (4,0 bar) no duto de biomassa caso seja ultrapassado uma dada temperatura de controle no duto de biomassa, evitando a eventual propagação de fogo, iniciando-se então o procedimento de parada de emergência. A saída deste duto de biomassa de alimentação no interior da fornalha, é revestida de refratário ou seja, é uma forma de lançar a biomassa no interior do leito fluidizado da caldeira, além de ser arrefecido ou resfriado com ar primário para diminuir a desvolatilização prematura da biomassa, dado que se trata de uma zona com uma mistura rica em combustível com tendência para uma elevada velocidade de corrosão (BASU, 2006).

Figura 5 - Esquema de um sistema de alimentação de biomassa



Fonte: Santos (2009)

3.4.2 Preparação da Biomassa para ser Combustível

A biomassa bruta, produzida nas atividades florestais ou como resíduos, não é adequada à utilização nos processos de conversão. É necessário um pré-processamento para que a biomassa possa ser empregada como combustível.

Os três principais processos são: redução granulométrica, secagem e densificação. Para aumentar a reatividade e a superfície específica dos biocombustíveis sólidos, é necessário em alguns casos reduzir a granulometria da biomassa bruta. Desta forma, a madeira é cortada em pedaços até atingir a granulometria necessária, que varia de acordo com o tipo de sistema de utilização da biomassa (FISTER, 2009).

Nienhuys (2005) afirma que pedaços de madeira menores queimam melhor do que as maiores. Para fogões a lenha domésticos o ideal são madeiras com diâmetro de 4 a 5 cm. O tamanho dos pedaços de lenha influencia na transferência de calor, ou seja, com pedaços mais finos, o aquecimento é mais rápido, e a liberação de voláteis é mais rápida, já com pedaços mais grossos, o processo é mais devagar.

Além da redução granulométrica, a secagem é uma alternativa para o pré-processamento da biomassa bruta. Desta forma, para adequar a umidade da biomassa a um processo de conversão determinado, faz-se necessária uma secagem preliminar. A secagem pode ser natural ou por meio de secadores. A primeira emprega a radiação solar para aumentar o potencial de secagem do ar (FISTER, 2009).

A visão de futuro para essas fábricas é que elas, em breve, não mais estarão produzindo apenas fibras celulósicas para venda aos seus clientes como celulose de mercado (market pulp), mas também produtos químicos e biocombustíveis, todos derivados da biomassa ingressante no processo, demandada ou desperdiçada pela fábrica de celulose. As matérias-primas existem e muitas das tecnologias para isso já estão em uso, aprovadas e testadas, outras dependem de novos avanços, plantas piloto, protótipos. (CGEE, 2013)

3.4.3 Conversão Energética da Biomassa

Segundo Greenlodes (2010), os processos de conversão energética da biomassa podem ser classificados em três grupos: processos físicos, termoquímicos e biológicos. Após a secagem da biomassa, etapa essa caracterizada pela vaporização da água presente na biomassa, é a primeira etapa de transformação da biomassa no reator. É possível que a biomassa possa passar por alguns processos que ocorrem dentro do reator, sendo eles trabalhados de acordo com a meta estabelecida para a destinação da biomassa.

Como descrito por Basu (2010), existem dois processos para realização da gaseificação da biomassa, um por processo bioquímico e outro por processo termoquímico.

O processo bioquímico ocorre por fermentação por bactérias, digestão aeróbica ou anaeróbica, ou ainda por ação de enzimas, ocorrendo a quebra das cadeias orgânicas em moléculas menores, formando metano e dióxido de carbono. Essa modalidade de gaseificação é caracterizada pela velocidade lenta do processo quando comparada ao processo termoquímico (BASU, 2010).

Di Blasi, 2000 (apud Di Blasi, 2002) descreve as reações de pirólise da madeira como uma degradação sólida primária, que dá origem a voláteis

condensáveis (alcatrão e água) e não condensáveis (gases) e carvão sólido, e uma reação secundária dos voláteis formando gases de baixo peso molecular e alcatrão (ou carvão) residual, o que ocorre dentro do sólido em reação ou no meio de aquecimento. A etapa de decomposição térmica da biomassa ocorre em temperaturas próximas a 600°C, formando gases, coque, alcatrão e condensáveis (MARTINS, 2009).

Biomassa + Calor → Coque + Gases + Alcatrão + Condensáveis

A gaseificação da biomassa é realizada em variados tipos de reatores. As diferenças conceituais dos reatores estão nos sentidos dos fluxos dos sólidos e gases, no tipo de leito utilizado e nas posições de alimentação de biomassa e ar/vapor (GODOY, 2012).

Os reatores de gaseificação de leito fixo são os mais usados e difundidos, e representam a tecnologia mais simples de gaseificação. Esse modelo pode ser subdividido em categorias, relacionadas ao sentido de fluxo dos gases no reator (GODOY, 2012). Os gaseificadores podem ser de fluxo contracorrente, concorrente, cruzado e gaseificador de leito fluidizado.

4. CONCLUSÃO

Com todas as informações levantadas dos problemas encontrados nos sistemas de transporte, distribuição e alimentação da biomassa para a caldeira de força de leito fluidizado (BFB - Bubbling Fluid Bed), bem como as análises do combustível sólido de resíduos florestais (biomassa), houve condições de verificar as reais condições de trabalho e projeto do sistema hoje empregado dentro da empresa para alimentar a caldeira de biomassa.

Também foi implementado melhorias nos sistemas de extração da biomassa armazenada, nas correias transportadoras de biomassa da área do PMAD (Preparação de Madeira, Armazenamento e Distribuição) até o sistema de correias transportadoras da área da CDF (Caldeira de Força) em conjunto com a distribuição entre os silos de biomassa (Desviadora) e de alimentação para a caldeira de força, fazendo com que a mesma opere de forma contínua, sem grandes entupimentos e com a redução de custo com a queima de óleo combustível 1A.

Além da maior geração de vapor pela caldeira de força, estará sendo contabilizado a geração de energia elétrica e o valor arrecado com a sua venda para o mercado externo. As melhorias no sistema de biomassa foram:

- a) Adição de dentes “tipo quebra cavacos” nas helicoides das roscas de extração do silo de biomassa;
- b) Implementação de sistemas de balancins para equalizar e homogeneizar a altura da biomassa nas correias transportadoras;
- c) Adição de uma moega dosadora de cavaco externo na correia de alimentação para o silo de estocagem;
- d) Aumentado a altura do eletroímã para evitar transbordo de biomassa na correia 7189;
- e) Troca de todas as correias do sistema Air Belt (fornecedora “D”) por sistemas de correias transportadoras por rolos (AP equipamentos);
- f) Adição de uma desviadora mais robusta, com cilindros duplos e com capacidade de 3 vezes a vazão das correias;
- g) Aumentando o consumo de biomassa que era inicialmente de 24 ton/h antes das melhorias e passou hoje para em torno de 90 a 145 ton/h de biomassa, aumentando a geração de vapor e a geração e venda de

energia;

- h) Redução do custo com o consumo de óleo combustível de R\$1.190.383,00 para R\$172.018,00;
- i) Redução do consumo de óleo combustível 1A mensal de 3.975 ton/mês para aproximadamente 253 ton/mês;
- j) Aumento da geração média de vapor de 159 ton/h para 256,4 ton/h, aumentando a capacidade de geração de projeto de 280 ton/h.

Todo o trabalho desenvolvido até o momento mostrou muitas melhorias e suas consequências como a diminuição dos entupimentos nas correias transportadoras e da desviadora de biomassa, o aumento da geração de vapor, maior estabilidade no transporte e consumo de biomassa na caldeira de força e maior geração e venda de energia elétrica para o sistema nacional de energia.

Ainda temos muitas outras oportunidades de melhorias na Caldeira de Força (CDF), como:

- a) Maior estabilidade de alimentação da biomassa para a fornalha;
- b) Diminuição de pontes de biomassa formadas entre as roscas dentro dos silos de alimentação, aumentando a carga dos sistemas de acionamento dos planetários e a troca dos braços dos mesmos por outros mais robustos e fortes;
- c) Diminuição das variações de carga ou geração de vapor, com a estabilidade nessa alimentação de biomassa para a fornalha;
- d) Diminuição das variações de temperatura do vapor superaquecido, seja através da diminuição das variações de carga ou com a utilização do novo Condensador de Vapor para controle dessa temperatura pelos dessuperaquecedores de vapor;
- e) Melhorar condições da área de armazenamento de cavaco externo com a cobertura dessa área, diminuindo a umidade dessa biomassa em tempos de chuva.

5. AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus pela oportunidade e capacidade de entendimento e aplicação da pesquisa, buscando agregar cada vez mais conhecimentos pessoais e profissionais para minha carreira, trazendo benefícios para a sociedade em que vivemos. Também agradeço ao professor orientador pela dedicação e ajuda em nos direcionar para obter o melhor resultado desse trabalho, bem como a instituição FATEB, por engajar os seus acadêmicos a buscarem desafios e algo novo para atuarem no dia a dia, buscando comparar a bibliografia com a prática.

REFERÊNCIAS

BASU, PRABIR. **Biomass gasification and pyrolysis: practical design and theory** - Academic Press, Elsevier, 2010.

CANA ONLINE – **Vantagens da caldeira de leito fluidizado borbulhante**. 2018. Disponível em: <http://www.canaonline.com.br/conteudo/vantagens-da-caldeira-de-leito-fluidizado-borbulhante.html#.Wq1fUq_R_IU>. Acesso em: 18/02/2018.

CGEE; Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – **Química verde no Brasil: 2010/2030**. Ed. rev. e atual. - Brasília, DF: CGEE, 2010.

CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos - **Eficiência energética: recomendações de ações de ct&iem segmentos da indústria selecionados – celulose e papel: série documentos técnicos, 20** - Brasília, DF: CGEE, 2013.

CHIZZOTTI, Antônio - **A pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais: evolução e desafios**. – Portugal, 2003.

DI BLASI, COLOMBA. **Kinetic modeling of biomass gasification and combustion** - IEA bioenergy – 2010. Disponível em: <<http://www.pyne.co.uk/>> Acesso: 20/01/2018.

DI BLASI, COLOMBA. **Modeling chemical and physical processes of wood and biomass pyrolysis - progress in energy and combustion science 34 (2008) 47–90** – 2008. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>> - Acesso: 15/02/2018.

DI BLASI, COLOMBA. **Modeling intra - and extra-particle processes of wood fast pyrolysis - American Institute of Chemical Engineers**. AIChE Journal; Oct 2002; 48, 10; Research Library pg. 2386. 2010

DI BLASI, COLOMBA; GALGANO, ANTONIO. **Models of chemical reactors for biomass gasification and combustion - IEA Bioenergy** – 2008. Disponível em: <<http://www.pyne.co.uk/>> Acesso em: 15/01/2018.

FISTER, José Irineu - **Resíduos da madeira para geração energética na forma de briquetes**. Telêmaco Borba, PR : [s.n], 2009

FOELKEL, Celso – **Série de capítulos: utilização da biomassa de eucalipto para produção de calor, vapor e eletricidade**. 2016. Artigo da revista Opiniões – Eucalyptus online Book & Newsletter Disponível em: <<http://www.eucalyptus.com.br/disponiveis.html>>. Acesso em 10.08.2017.

FOELKEL, Celso – **Florestas energéticas de eucaliptos**. 2016. Disponível em: <http://eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT43_Florestas_Energeticas_Eucaliptos.pdf>. Acesso em 10.08.2017.

FOELKEL, Celso - **Geração calor vapor eletricidade**. 2016. Disponível em: <http://eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT44_Geracao_Calor_Vapor_Eletricidade.pdf>. Acesso em 10.08.2017.

FOELKEL, Celso – **Resíduos florestais energético**. 2016. Disponível em: <http://eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT45_Residuos_Florestais_Energeticos.pdf>. Acesso em 10.08.2017.

FOELKEL, Celso - **Um guia referencial sobre ecoeficiência energética para a indústria de papel e celulose kraft de eucalipto no Brasil** - Eucalyptus Online Book & Newsletter, maio de 2010.

FOELKEL, Celso - **Utilização da biomassa do eucalipto para produção de calor, vapor e eletricidade parte 2: geração de calor, vapor e**

eletricidade. 2016. Disponível em:<<http://eucalyptus.online.book/capitulo44.pdf>>. Acesso em 10.08.2017.

FUNTECG – **Poder calorífico** – 2005. Revista da madeira nº 89 abril 2005; Disponível em:<<http://www.funtecg.org.br/arquivos/podercalorifico.pdf>>. Acesso em: 20/03/2018.

FUNTECG – **Brinquetagem.** 2011. Disponível em: <<http://www.funtecg.org.br/arquivos/brinquetagem.pdf>> Acesso em: 20/03/2018.

GIL, Antônio Carlos, 1946 – **Como elaborar projetos de pesquisa.** Antônio Carlos Gil. - 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999

GODOY, Renan - **Simulação da cinética reacional de um gaseificador de biomassa de leito fluidizado para a produção de hidrogênio.** Renan Godoy. – Telêmaco Borba, PR : [s.n], 2012.

GREENLODGES- **Biomassa.** 2010. Disponível em: <http://www.greenlodges.net/Portugues/Biomass/Bio_body.htm>. Acesso em: 20/03/2018.

KLABIN – **A empresa** – 2018. Disponível em: <<https://www.klabin.com.br/pt/a-klabin/a-empresa/>>. Acessado dia 03/03/2018.

LONGO, Maria Amália Volpato; LAZZARIN, Nayane; MIGUEZ, Tamara Agner. **Produção biológica de hidrogênio** - UFSC, 2008.

MARTINS, Rachel. **Potencial para geração de energia elétrica no Brasil com resíduos de biomassa através da gaseificação** – Rio de Janeiro: UFRJ/COPEE, 2009.

NIPE UNICAMP – **7º Congresso internacional sobre geração distribuída e energia no meio rural setembro de 2008.** 2008. Disponível em: <<http://www.nipeunicamp.org.br/agrener/anais/2008/Artigos/33.pdf>>. Acesso em 02/02/2018.

NOGUEIRA, L.A.H, NOGUEIRA, F.J.H, ROCHA, C.R. - **Eficiência energética no uso de vapor.** 196p.Rio de Janeiro. Eletrobrás, 2005.

NOGUEIRA, L.A.H.; LORA, E.E.S.; TROSSERO, M.A.; FRISK, T. **Dendroenergia: fundamentos e aplicações.** 2008. Brasília, DF, 2000. 144p. Revista Opiniões. Disponível em: <http://www.revistaopinioes.com.br/cp/materia.php?id=240>. Acesso em: 03/03/2018.

SANTOS, J.R.S. **Estudo da biomassa torrada de resíduos florestais de eucalipto e bagaço de cana de açúcar para fins energéticos.** 2012. Dissertação de mestrado em Ciências, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. ESALQ, Piracicaba, 2012.

SANTOS, Paulo Gustavo Cardoso dos - **Desenvolvimento de um queimador em leite fluidizado borbulhante para queima de biomassa, adaptação a caldeira pré-existente**. Dissertação do MIEM. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica, Portugal, 2009.

SERMATEC - **Caldeiras** - 2018 - Disponível em:
<<http://www.sermatec.com.br/produtos/caldeiras-de-leito-fluidizado-borbulhante/>>.
Acesso em: 02/02/2018.

VIANELLO, Luciana Peixoto – **Métodos e técnicas de pesquisa**. Centro Universitário UNA. Minas Gerais, 2013.

BIBLIOMETRIA DOS ARTIGOS DA ENEGEP 2017 – GESTÃO AMBIENTAL DE PROCESSOS PRODUTIVOS COM FOCO EM GESTÃO DE RESÍDUOS E PREVENÇÃO DE POLUIÇÃO



Vitor Gabriel Santos Sousa¹

RESUMO

A bibliometria é uma ferramenta que utiliza de métodos estatísticos e serve para que se possa organizar as informações e mostrá-las de forma mais didática. O objetivo do presente trabalho é utilizar essa ferramenta para reunir as informações sobre os artigos da Enegep de 2017 e mostrar essas informações de uma maneira mais compreensível. O tema é gestão ambiental de processos produtivos com foco em gestão de resíduos. Utilizou-se o método de pesquisa exploratória para obter-se os conhecimentos necessário para o cumprimento dos objetivos propostos e as fontes de pesquisa foram livros, manuais e artigos disponíveis na internet ou em cópia física.

Palavras chave: Enegep 2017; Bibliometria; Gestão ambiental.

ABSTRACT

Bibliometry is a tool that uses statistical methods and serves to organize the information and show them in a more didactic way. The purpose of this paper is to use this tool to gather information about Enegep's articles of 2017 and to show this information in a more understandable way. The theme is environmental management of productive processes focused on waste management. The exploratory research method was used to obtain the necessary knowledge to fulfill the proposed objectives and the sources of research were books, manuals and articles available on the internet or in physical copy.

Keywords: Enegep 2017; Bibliometrics; Environmental management.

1. INTRODUÇÃO

A bibliometria é um ramo da ciência da informação que aplica métodos estatísticos e matemáticos para analisar e construir indicadores sobre a dinâmica e evolução da informação científica e tecnológica de determinadas disciplinas, áreas, organizações ou países e tem diversas finalidades (MARICATO, 2010).

O seguinte trabalho será feito a partir de uma pesquisa exploratória e terá o objetivo de expor de forma quantitativa diversas informações relacionadas aos artigos da ENEGEP de 2017.

O seguinte trabalho tratará do tema de gestão ambiental dos processos produtivos com foco em gestão de resíduos e prevenção de poluição.

A gestão ambiental é uma administração voltada para a utilização dos recursos naturais de forma consciente visando a sustentabilidade porém sem deixar de ser economicamente viável no entanto esse tema é muito amplo e por esse motivo optou-se pelo afunilamento do tema para que o mesmo

¹ Acadêmico do curso de Engenharia de Produção da Faculdade de Telêmaco Borba – e-mail: <gabrielvitor845@gmail.com >.

pudesse ser tratado de uma melhor forma (SILVA, 2018).

Foi realizada uma pesquisa de referencial teórico o qual servirá para embasar todo o desenvolvimento do trabalho, tanto na metodologia e definições necessárias para a continuidade da pesquisa quanto nos artigos que fornecerão os dados para a construção dos mecanismos por meio dos quais serão transmitidas as informações dos artigos da ENEGEP.

2. METODOLOGIA

Na seguinte elaboração bibliométrica foi utilizado o método de pesquisa exploratória que consistiu em um estudo voltado à familiarização com o tema e os conceitos abordados durante a pesquisa.

Para a pesquisa de referencial teórico foram utilizadas fontes majoritariamente provenientes de artigos referentes aos anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP de 2017. Obteve-se também referencial de alguns livros que abordam o tema de sustentabilidade e gestão ambiental (FONTENELLE, 2017).

Os resultados da bibliometria irão exteriorizar os dados dos artigos pesquisados de forma quantitativa a fim de demonstrar de maneira estatística como se dá o tratamento da gestão dos resíduos industriais ou da prevenção de poluição nas indústrias.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Referencial Teórico

Segundo Zanatta (2017), a gestão ambiental pode ser definida como um sistema de organização e administração empresarial sustentável, portanto a mesma objetiva usar práticas e métodos administrativos os quais têm como objetivo reduzir o impacto ambiental das muitas atividades econômicas sobre os recursos naturais.

“Os indicadores de sustentabilidade ocupam papel central no processo, pois podem ser usados como ferramenta de mobilização das partes interessadas, na análise e avaliação da sustentabilidade do desenvolvimento, bem como nos processos de educação e comunicação” (MALHEIROS; VIGGIANI; PHILIPPI JR, 2013).

“A interdependência dos conceitos de meio ambiente, saúde e saneamento é atualmente bastante clara, e corrobora com a necessidade de integração das ações desses setores a favor da melhor qualidade de vida da população brasileira.” (MONTEIRO et al., 2001).

“A sustentabilidade está em alta no mercado mundial, e influencia diretamente nos conceitos ligados a produção industrial. Desta forma torna-se imprescindível a adequação as novas teorias e práticas que reduzem os impactos ambientais ao meio ambiente e as sociedades envolvidas.” (CAMPAROTTI; MENEGON, 2017).

Segundo MONTEIRO (2001), a gestão de resíduos deve passar por diversas etapas as quais servem de orientação para o processo e podem ajudar na organização do mesmo. As etapas citadas são: a projeção das quantidades dos resíduos sólidos, o acondicionamento, a coleta e o transporte dos resíduos sólidos, a transferência de resíduos sólidos, a limpeza, a

recuperação de recicláveis, o tratamento e por fim a disposição final dos resíduos sólidos.

“Uma das consequências da industrialização está relacionada com a destinação dos resíduos, seja eles de qualquer tipo, gerados através de suas atividades rotineiras e dos processos produtivos.” (DIAS, 2011).

Para Von Sperling (1996), a quantidade de matéria orgânica presente nos resíduos é uma característica de grande importância, sendo a causadora do principal problema de poluição das águas.

“O gerenciamento dos resíduos advindos do processo, que são de completa responsabilidade da empresa geradora, torna-se um assunto predominante, uma vez que os resíduos industriais podem ter características que oferecem periculosidade ao meio ambiente.” (PINTO; DIACENCO; PAULISTA, 2017)

Segundo Rodrigues et al.(2017) a disposição de efluentes os quais não podem ser reutilizados é um problema legal e também ambiental, que preocupa diversas empresas que geram esses resíduos, já que a mesma sofre muita pressão tanto da sociedade quanto dos órgãos de controle

“Mesmo quando há necessidade de processamento e reaproveitamento dos resíduos [...] se tem benefícios, como a redução do impacto ambiental, a criação de novos empregos, retorno de valor econômico e um marketing positivo para empresa.” (TERENCE, 2017).

3.2 Resultados

Para a apresentação dos resultados obtidos optou-se pelo uso de tabelas e gráficos para facilitar o entendimento e promover uma compreensão visual das informações obtidas.

A apresentação dos resultados se delimitará aos tópicos presentes na tabela 1 e tabela 2.

Tabela 1: Artigos da Enegep 2017-a.

	Setores / Áreas	Cidade / País / Estado	Tema central	Metodologia adotada	Nome dos autores	Nº de autores	Universidade
Artigo 1	Indústria de laticínios	Marabá - PA	Avaliação físico-química do efluente da indústria	Estudo de caso	Italo, Samira, Lohame, Thayna, Nayara	5	UEPA, METROPOLITA
Artigo 2	Shopping Center	Goiânia - GO	Análise da composição gravimétrica do resíduo	Estudo de caso	Felipe, Marta	2	PUC - GO
Artigo 3	Agricultura	X	Aplicações da simbiose industrial na agricultura	Revisão de literatura	Carlos, Nilton	2	UFGD, UFSCAR

Artigo 4	Construção Civil	São Paulo - SP	Logística e análise dos resíduos	Estudo de caso	Mauro, Calso, Beatris, Max	4	UPM
Artigo 5	Instituição de ensino	X	Avaliação qualitativa e quantitativa	Revisão de literatura	Camila, Felipe	2	FAINOR
Artigo 6	Fabricação de Cimento	São Luís - MA	Inserção de pneus na fabricação de cimento	Estudo de caso	Alyson, Gustavo, Leyliane, Aclínio, Joab	5	FAP, UFES
Artigo 7	Indústria automotiva	Minas Gerais - São Paulo - Paraná	Análise do descarte de resíduos	Estudo de caso	Mariana, Adriana, Paulo	3	FEPI
Artigo 8	Hospitais	Teresina - PI	Análise da gestão de resíduos sólidos	Estudo de caso	Maria, Francimara, Edison, Jorge	4	UFPI
Artigo 9	Indústria de laticínios	Marabá - PA	Diagnóstico para implantação de um SGA	Estudo de caso	Geraldo, Glauber, Gleidson	3	UEPA
Artigo 10	Rede de supermercados	Crato - CE - Juazeiro do Norte - CE	Enumerar os principais resíduos descartados	Estudo de caso	Rodolfo, Layanne, Andresa, Vinicius, Mariane	5	URCA

Fonte: artigos Enegep 2017.

A tabela 2 apresenta os mesmo tópicos da tabela 1, mas sobre outros artigos e com outras informações inseridas.

Tabela 2: Artigos da Enegep 2017-b.

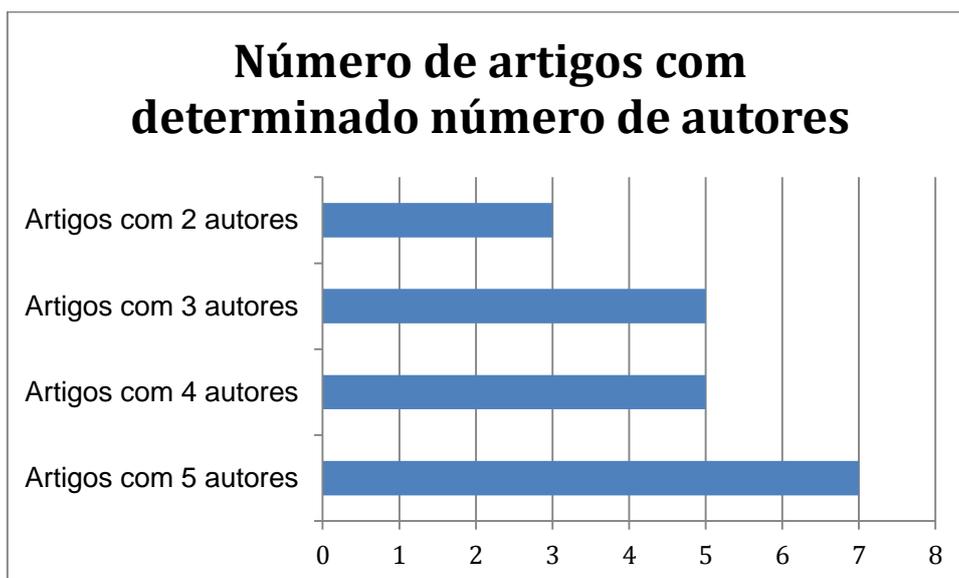
	Setores / Áreas	Cidade / País / Estado	Tema central	Metodologia adotada	Nome dos autores	Nº de autores	Universidade
Artigo 11	Indústria automotiva	São Luís - MA	Entender o gerenciamento de resíduos	Estudo de caso	Francisca, Rossane, Hidalgo	3	UEMA
Artigo 12	Processamento de coco verde	Bahia	Reciclar resíduos orgânicos e produzir fertilizantes	Revisão de Literatura	Rodrigo, Paulo, Adriana, Jacson	4	UFBA
Artigo 13	Produção de cimento	Alto Paraopeba - MG	Demonstrar as vantagens do uso de combustíveis alternativos	Estudo de caso - explicativo	Michael, Francielly, Nayara, Leonardo, Fernanda	5	FUPAC CL

Artigo 14	Gestão ambiental	X	Levantar e catalogar artigos da auditoria ambiental de 2015 da Science Direct.	Revisão de Literatura	Julienne, Livia, Gizele, Emanuelle, Andre	5	UTFPR
Artigo 15	Indústria automotiva	Uberlândia - MG	Descrever as ações de logística reversa em uma distribuidora	Estudo de caso	Michele, Renata, Luciana	3	UFU
Artigo 16	Indústria de laticínios	Marabá-PA	Propor a implementação de um método de tratamento	Estudo de caso	Lohame, Thayna, Samira, Italo, Nayara	5	UEPA, METROPOLITA
Artigo 17	Combustíveis	São Paulo - SP	Propor a substituição do combustível utilizado	Estudo de caso	Amanda, Jose, Silverio, Thadeu, Elias	5	UNINOVE
Artigo 18	Portos	Santos - SP	Levantar informações sobre os resíduos e os impactos ambientais dos mesmos.	Estudo de caso	Ricardo, Gisele, Leticia, Marco	4	UniSantos
Artigo 19	Agricultura	Conde - BA	Analisar os programas aplicados no gerenciamento de resíduos da empresa	Estudo de caso	Maria, Beatriz, Amanda	3	UNIFACS
Artigo 20	Produção e instalação de extintores	Ituiutaba - MG	Quantificar os casos de extintores reutilizados e buscar alternativas para o descarte de materiais	Análise quantitativa	Gessica, Arthur, Barbara, Gustavo	4	UNESP, UFU

Fonte: artigos Enegep 2017.

A figura 1 apresenta um gráfico que mostra a relação de autores por artigo e a quantidade de artigos com determinados números de autores. Não houveram trabalhos realizados individualmente.

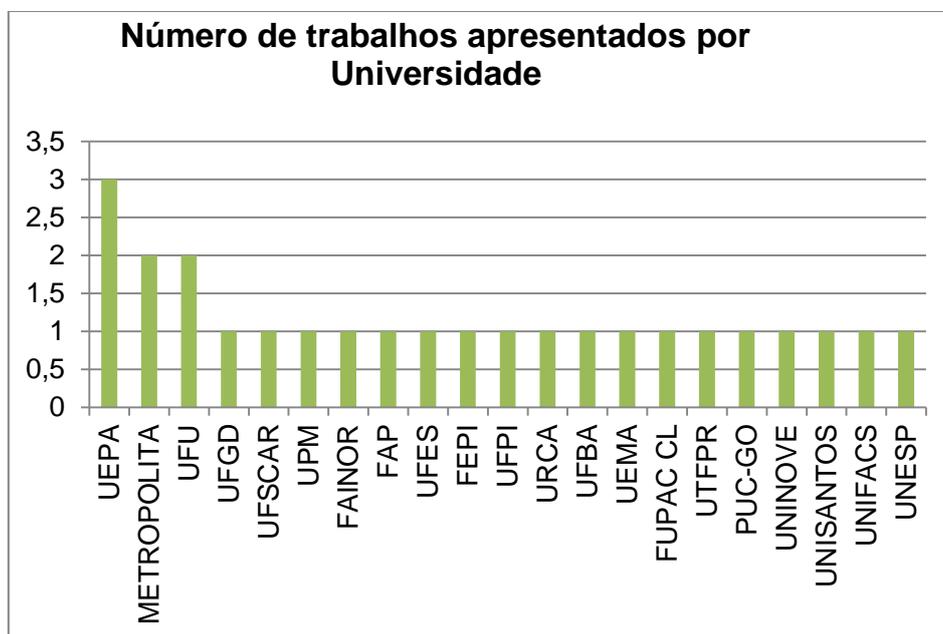
Figura 1: Número de artigos com determinado número de autores



Fonte: autoria própria.

A figura 2 apresenta o gráfico do número de trabalhos acadêmicos feitos por cada instituição que participou da Enegep 2017.

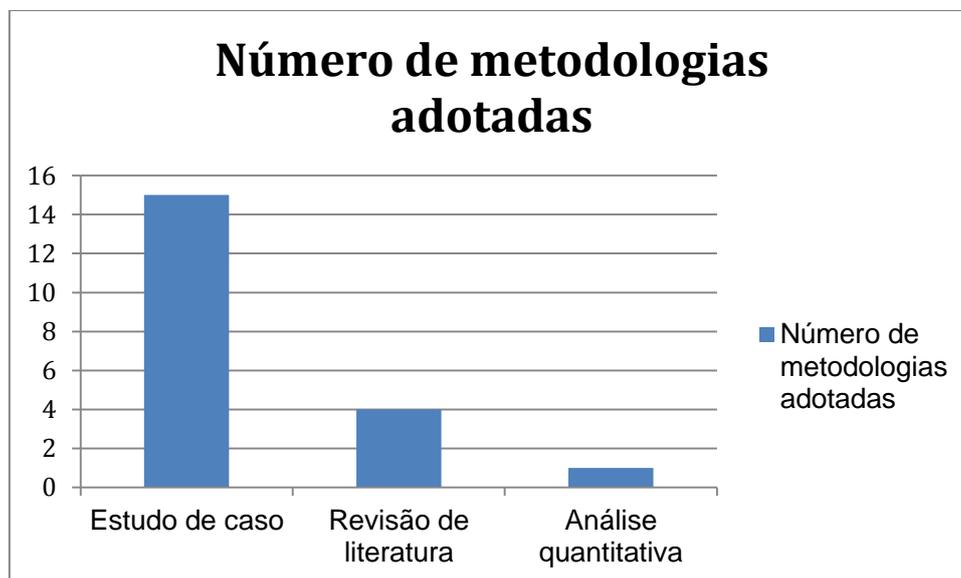
Figura 2: Número de trabalhos apresentados por Universidade



Fonte: autoria própria.

A figura 3 apresenta o gráfico dos tipos de metodologias adotadas em cada trabalho e quantidade de trabalhos que adotaram esse método.

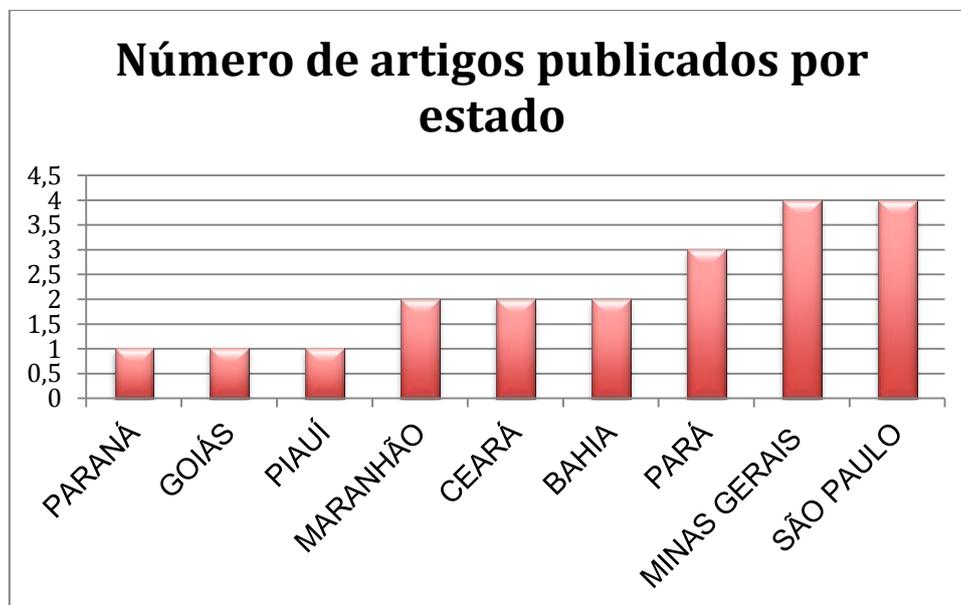
Figura 3: Número de trabalhos apresentados por Universidade



Fonte: autoria própria.

A figura 4 apresenta um gráfico com o número de artigos publicados por estado brasileiro.

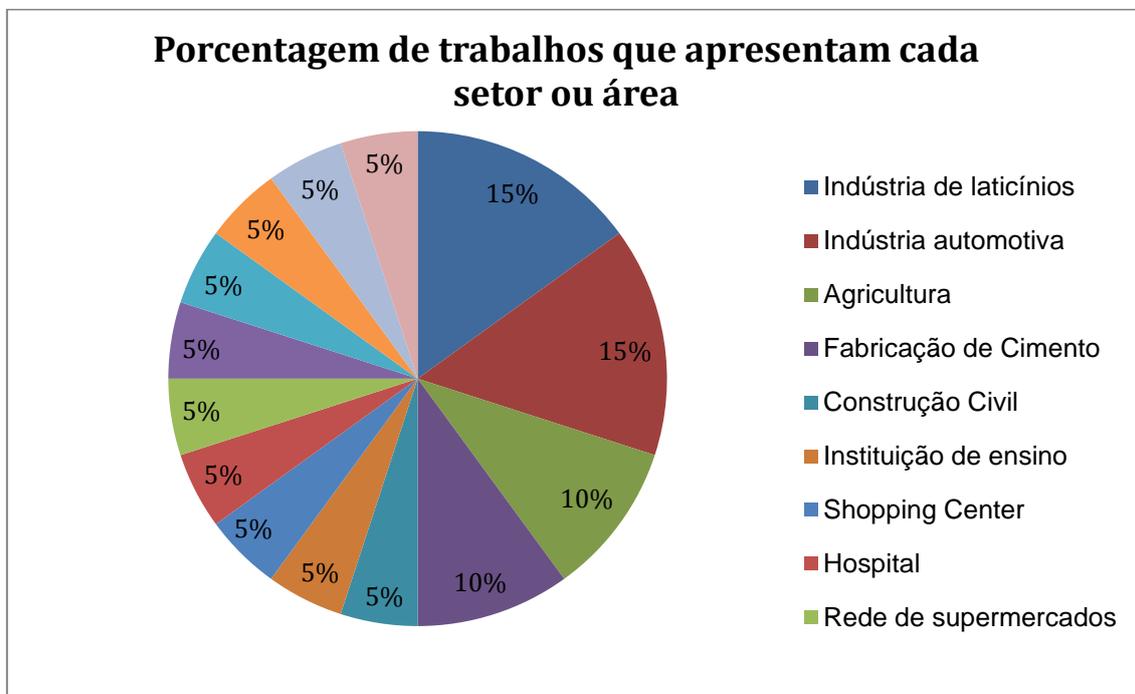
Figura 4: Número de trabalhos apresentados por estado.



Fonte: autoria própria.

A figura 5 apresenta, em um gráfico de porcentagem, a quantia de artigos que falam sobre cada tema. Somente alguns dos temas que representam 5% foram citados na legenda da tabela, mas se subentende que todos os demais temas que não apareceram também representam 5%.

Figura 5: Porcentagem de trabalhos que apresentam cada setor ou área.



Fonte: autoria própria.

4. CONCLUSÃO

Ao se realizar esse levantamento bibliométrico e a organização das informações as mesmas se tornam mais visíveis e são mais facilmente localizadas. Foi feito o levantamento de informações dos artigos da Enegep de 2017 e também um tratamento dos dados que se encontravam nesses artigos e a transformação desses em informações para melhor compreensão.

Observou-se que os estados de Minas Gerais e São Paulo dominam em número de artigos apresentados e que a metodologia predominante foi a do estudo de caso.

Pode-se observar que não tiveram trabalhos realizados individualmente, mas sim diversos trabalhos realizados com grupos de vários autores e também se percebe que não houve muita disparidade quanto ao número de artigos apresentados por cada faculdade participante.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Josimar Ribeiro de. **Gestão Ambiental: Para o Desenvolvimento Sustentável**. 1. ed. Rio de Janeiro: Thex, 1950. 566 p. v. 5.

ALVES, Felipe Rabelo Rodrigues; LUZ, Marta Pereira da. **Análise de Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Gerados em dois Shopping Centers de Goiânia - Go**. 2017. Artigo científico, Goiânia, 2017. Disponível em:
<http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_246_426_31085.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2018.

BARRETO, Arthur Medeiros Figueiredo et al. **Reaproveitamento de Resíduos: uma Aplicação da Programação Linear para Análise Quantitativa da Reutilização de Extintores**. 2017. Disponível em:
<http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_246_426_34774.pdf>. Acesso em: 27 maio 2018.

BUMBA, Marco Antonio Cismeyro et al. **Gestão dos Resíduos Gerados no Porto de Santos e seus Impactos Ambientais**. 2017. Disponível em:
<http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_246_426_31989.pdf>. Acesso em: 27 maio 2018.

CAMPAROTTI, Carlos Eduardo Soares; MENEGON, Nilton Luiz. **Aplicações da Simbiose Industrial no Agronegócio: uma Revisão da Literatura**. 2017. Artigo científico [S.l.], 2017. Disponível em:
<http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_246_426_31564.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2018.

CARRIJO, Michelle de Castro ; ARAGAO, Renata Silveira Rollemberg ; CEZARINO, Luciana Oranges . **Logística Reversa: uma Análise em Uma Distribuidora de Baterias Automotivas**. 2017. Disponível em:
<http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_246_426_33803.pdf>. Acesso em: 27 maio 2018.

CARVALHO, Francielly Maria de et al. **Vantagens do uso de Combustíveis Alternativos no Processo Produtivo de uma Indústria Cimenteira**. 2017. Disponível em:
<http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_246_426_34359.pdf>. Acesso em: 27 maio 2018.

FERREIRA, Felipe Ungarato; SILVA, Camila Meira. **Avaliação Qualiquantitativa dos Resíduos Sólidos Gerados por Instituições de Ensino Superior: uma Revisão de Literatura**. 2017. Artigo científico, [S.l.], 2017. Disponível em:
<http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_246_426_31619.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2018.

FILHO, Geraldo Francisco de Almeida; LOUREIRO, Glauber Epifanio ; PEREIRA, Gleidson Marques. **Diagnóstico para Implantação de um Sistema**

de Gerenciamento Ambiental (Sga) em uma Indústria de Laticínios no Município de Marabá- Pa. 2017. Disponível em:

<http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_246_426_33292.pdf>. Acesso em: 27 maio 2018.

FONTENELLE, André. **Como fazer Referencial Teórico – Guia Completo e Prático.** Disponível em: <<http://www.andrefontenelle.com.br/referencial-teorico/>>. Acesso em: 27 maio 2018.

LIMA, Francisca Rogeria da Silva ; MELO, Hidalgo Rocha ; CARVALHO, Rossane Cardoso. **Estudo do Gerenciamento de Resíduos em Oficinas de Concessionárias de Veículo em São Luís/Ma.** 2017. Disponível em:

<http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_246_426_31118.pdf>. Acesso em: 27 maio 2018.

MALHEIROS, Tadeu Fabrício; VIGGIANI, Sonia Maria Coutinho; PHILIPPI JR, Arlindo. Desafios do uso de indicadores na avaliação da sustentabilidade. In: MALHEIROS, Tadeu Fabrício et al. **Indicadores de sustentabilidade e gestão ambiental.** 1. ed. Barueri: Manole, 2013. cap. 1, p. 1-29.

MARICATO, João de Melo. **Dinâmica das relações entre Ciência e Tecnologia: estudo Bibliométrico e Cientométrico de múltiplos indicadores de artigos e patentes em biodiesel.** 2010. 378 p. Tese (Pós-graduação em Ciência da Informação) - Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, 2010.

MIRANDA, Amanda Carvalho et al. **Substituição dos Combustíveis Atuais pelo Biodiesel, uma Medida de Health Care: proposta para Redução das Doenças Causadas por Emissões de Material Particulado na Cidade de São Paulo.** 2017. Disponível em:

<http://www.abepro.org.br/biblioteca/TI_ST_246_426_31234.pdf>. Acesso em: 27 maio 2018.

MONTEIRO, José Henrique Penido et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.** Rio de Janeiro: [s.n.], 2001. 200 p.

Disponível em: <<http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>>. Acesso em: 08 abr. 2018.

NERY, Maria Aslan Ribeiro; MARQUES, Beatriz Brandao ; SILVA, Ananda Rodrigues Marques da . **Gerenciamento de Resíduos em Agroindústria na Bahia.** 2017. Disponível em:

<http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_246_426_32446.pdf>. Acesso em: 27 maio 2018.

PINTO, Mariana Pereira; DIACENCO, Adriana Amaro; PAULISTA, Paulo Henrique. **Descarte de Resíduos Sólidos Industriais: estudo de Caso em uma Empresa Fabricante de Motores e Peças Automotivas.** 2017. Artigo científico, [S.l.], 2017. Disponível em:

<http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_246_426_33795.pdf>. Acesso em: 09 abr. 2018.

RIBEIRO, Ítalo de Carvalho et al. **Amostragem para Avaliação Físico-Química de Efluente Industrial: estudo de Caso em um Laticínio em Marabá - Pa.** 2017. Artigo científico, Marabá, 2017. 1. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_246_426_31769.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2018.

RODRIGUES, Alyson da Luz Pereira et al. **Coprocessamento de Pneus Inservíveis na Fabricação de Cimento: um Estudo de Caso.** 2017. Artigo científico, São Luís, 2017. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_246_426_31172.pdf>. Acesso em: 09 abr. 2018.

SABIA, Rodolfo Jose et al. **Logística Reversa em Supermercados para Construção de um Modelo Ecologicamente Correto Vinculado ao Descarte de Resíduos Sólidos.** 2017. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_246_426_33726.pdf>. Acesso em: 27 maio 2018.

SANTOS, Maria do Socorro Ferreira dos et al. **Avaliação de Gestão de Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde dos Hospitais Públicos de Uma Grande Cidade no Nordeste do Brasil.** 2017. 15 p. UFPI, Piauí, 2017. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_246_426_33855.pdf>. Acesso em: 27 maio 2018.

SILVA, Heloisa. **Gestão Ambiental: Definição e Aplicação Prática.** Disponível em: <<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/administracao/gestao-ambiental-definicao-e-aplicacao-pratica/15412>>. Acesso em: 27 maio 2018.

TERENCE, Mauro Cesar et al. **Avaliação dos Resíduos de Construção Civil e Demolição na Grande São Paulo.** 2017. Artigo científico, São Paulo, 2017. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_246_426_34346.pdf>. Acesso em: 09 abr. 2018.

TREVISAN, Livia Yu Iwamura et al. **Motivações e Desafios À Implementação de Sistemas de Gestão Ambiental e À Adoção de Práticas Ambientais.** 2017. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_246_426_33378.pdf>. Acesso em: 27 maio 2018.

VAZ, Lohame Lopes et al. **Tecnologia Aplicada Ao Tratamento de Efluentes Industriais De Um Laticínio.** 2017. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_246_426_31767.pdf>. Acesso em: 27 maio 2018.

VERAS, Rodrigo Icaro Pereira et al. **Verificação dos Principais Parâmetros que Influenciam o Bioprocessamento de Compostagem de Coco Verde.** 2017.

Disponível em:

<http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_WPG_246_426_31684.pdf>. Acesso em: 27 maio 2018.

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos**. Minas Gerais: SEGRAC, 1996. 238 p. Disponível em: <<https://www.passeidireto.com/arquivo/18571958/introducao-a-qualidades-da-aguas-e-tratamento-de-esgoto---2ed-von-sperling>>. Acesso em: 27 maio 2018.

ZANATTA, Paula. **Gestão Ambiental e o Desenvolvimento Sustentável**. 2017. 17 p. Artigo, Universidade Federal de Pelotas - UFPel, Florianópolis - SC, 2017. Disponível em: <http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/5567/3338>. Acesso em: 27 maio 2018.

ESTUDO BIBLIOMÉTRICO DE PUBLICAÇÕES DO CONBEPRO 2017 SOBRE ENGENHARIA DO PRODUTO

¹ Érica Batista de Moraes ²Flávia Fontoura ³Tatiane Teixeira



RESUMO

Diante de uma sociedade capitalista e de toda a tecnologia desenvolvida dia-a-dia, o mercado torna-se mais exigente. Os consumidores além de procurarem por qualidade nos produtos, buscam também um diferencial. A engenharia do produto busca exatamente isso, através de conceitos e metodologias de produção, como Produção Enxuta, Design e aproveitamento de materiais e resíduos, buscando inovação, visando o meio ambiente, tecnologia e gestão, fatores estes essenciais para que haja um processo de produção efetivo. Este estudo bibliométrico revela as principais áreas citadas nos artigos produzidos no ano de 2017 e publicados no CONBEPRO. No total foram estudados 20 de 880 artigos publicados. O estado do Paraná tem grande destaque de participação, envolvendo várias universidades e, até mesmo, mesclando muitas delas na produção dos artigos.

Palavras-chave: CONBEPRO, Engenharia do Produto, Bibliometria.

ABSTRACT

Faced with a capitalist society and all the technology developed day-by-day, the market becomes more demanding. Consumers as well as looking for quality in the products, also look for a differential. Product engineering seeks precisely this, through concepts and production methodologies such as Lean Production, Design and use of materials and waste, seeking innovation, aiming at the environment, technology and management, which are essential factors for a production process effective. This bibliometric study reveals the main areas cited in articles produced in the year 2017 and published in CONBEPRO. In total, 20 of 880 published articles were studied. The state of Paraná has a great prominence of participation, involving several universities and, even, mixing many of them in the production of the articles.

Key-words: CONBEPRO, Product Engineering, Bibliometrics.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Borges e Naveiros (1997), a atividade de projetar produtos e produzi-los em quantidade é bastante antiga. Com a revolução Industrial, no século XVIII, os produtos adquiriram diferentes características conforme a evolução das máquinas e a facilidade das mesmas em produzir peças intercambiáveis entre si. (BATALHA, 2008; PIRES E BERNARDES, 2017)

Segundo Associação Brasileira de Engenharia de Produção - ABEPRO

¹Acadêmica do curso de Engenharia de Produção da Fateb – e-mail: <erica.btmoraes@gmail.com>.

²Acadêmico do curso de Engenharia de Produção da Fateb – e-mail: <flaviafontoura4@gmail.com>.

³Professora do curso de Engenharia de Produção da Fateb – e-mail: <tteixeira888@gmail.com>.

(2008) a engenharia do produto dentro da engenharia de produção abrange o conceito de desenvolvimento de produtos. É responsável por desenvolver o produto e mantê-lo operando.

O termo projeto diz respeito ao resultado da atividade a ser projetada, o termo projetar é utilizado para indicar a atividade, enquanto o termo processo de desenvolvimento do produto é usado na indicação do progresso do projeto.

Cada produto em específico tem um ciclo de vida, que vai desde o histórico de sua criação até a sua retirada do mercado. Nesse ciclo 4 etapas são de extrema importância, sendo elas: Introdução, que é caracterizada pela incorporação de inovações no produto; Crescimento, caracteriza-se pelo crescimento das vendas pelo maior conhecimento do produto e melhorias da qualidade; Maturidade, que envolve a simplificação dos produtos e processos produtivos; e, Declínio, diminuição dos produtos ofertados, diminuindo as opções de modelos do produto (JOCA, 2014).

Com base nesses conceitos, este artigo tem como objetivo levantar dados sobre os artigos divulgados no CONBREPO 2017, na área de engenharia de produção com foco na engenharia do produto.

2. METODOLOGIA

A metodologia adotada caracteriza-se por uma análise bibliográfica na área de Engenharia da Produção, especificamente na subárea Engenharia do Produto, a partir da busca de artigos publicados no CONBREPRO 2017. Foram encontrados 25 trabalhos referentes ao desenvolvimento e gestão utilizados na elaboração de novos produtos, podendo serem encontrados no site da APREPO.

O método adotado foi analisar os 25 artigos encontrados no site que são disponibilizados online, e registrar em planilhas os dados encontrados de cada um, separando por área/ setores, título do artigo, autores e ano de publicação, utilizando-se da pesquisa exploratória e descritiva.

O levantamento bibliográfico é considerado a base do referencial teórico de qualquer monografia, em qualquer nível, isso significa pesquisar e selecionar textos compatíveis com o tema a ser abordado que irão apoiar as afirmações a serem desenvolvidas (GODOY, 2011).

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Engenharia do Produto

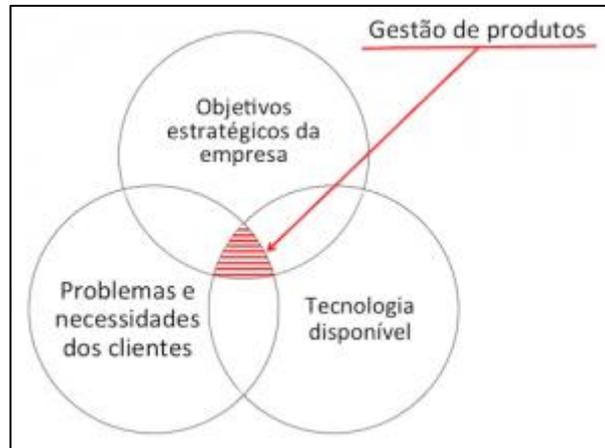
A engenharia do produto é a área responsável por desenvolver o produto e mantê-lo operando (JOCA, 2014). Essa produção de ser baseada na visão de negócios trazida pelo gestor de produto, e o projeto desenhado baseado na necessidade ou no problema levado pelo cliente.

Para a construção e desenvolvimento do novo produto, deve-se pensar na programação e principalmente na arquitetura técnica, analisando a infraestrutura do mesmo e pensando onde o produto será aplicado. Um ponto importante a ser levado em consideração é se o custo dessa infraestrutura caberá no modelo de negócios deste produto.

Na Figura 1 observa-se um diagrama a engenharia de produtos é quem traz a tecnologia disponível. Existe um conceito interessante sobre inovação, abordado por Joca, em sua publicação no blog “Guia do startup” em 14 de abril de 2014, ele cita que “Inovar não é simplesmente conhecer a última tecnologia. É preciso

conhecer não só a última tecnologia, como também todas as tecnologias disponíveis e saber como usá-las.” (JOCA, 2014).

Figura 1: Etapas de desenvolvimento.



Fonte: JOCA, 2014.

Esse é o papel da engenharia de produtos, conhecer as tecnologias disponíveis e saber como usá-las para resolver um problema ou atender a uma necessidade de um grupo de pessoas.

3.2 Pdp (Processos de Desenvolvimento do Produto)

O desenvolvimento de novos produtos tem sido considerado um fator relevante para a criação e sustentação da competitividade dentro de organizações, esta área é um ponto importante e estratégico para conquistar o seu lugar no mercado.

Segundo Rozenfeld (2013), desenvolver produtos consiste em um conjunto de atividades por meio das quais se busca, a partir das necessidades do mercado, chegar às especificações de um produto para que a manufatura seja capaz de produzi-lo. A implementação de novos produtos sustenta as expectativas das empresas aumentarem sua participação de mercado aprimorando seus lucros e rendimentos.

O Processo de Desenvolvimento de Produtos, (PDP) é composto de sete fases consideradas principais:

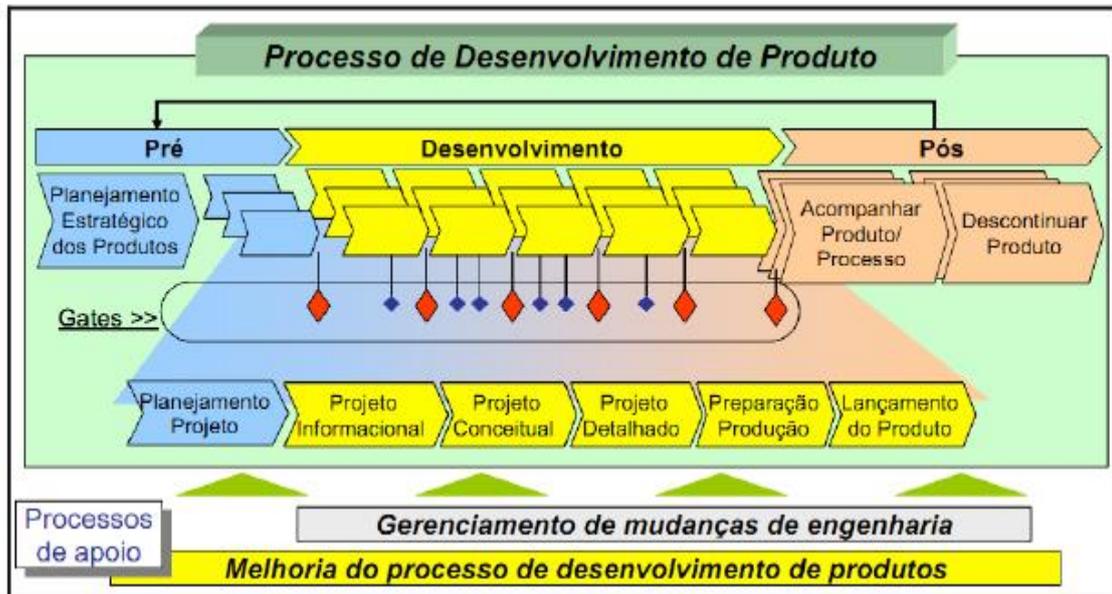
- Estudar a viabilidade técnica e econômica, determinando e definindo, técnica, necessidade e exigências.
- Escolher a melhor solução entre as propostas e ensaios usando modelos físicos ou protótipos.
- Realizar o projeto executivo e seguir a descrição de engenharia, desenhos, listas de peças e especificações completas de um produto.
- Planejamento da produção e execução.
- Planejamento da disponibilização ao cliente tem o objetivo de planejar formas de distribuir o produto.
- Planejamento de consumo e definição da maneira de uso do produto.

A sétima fase é o planejamento do abandono do produto e determina quando este será abandonado. O produto pode ser abandonado por obsolescência e

desgaste.

A Figura 2 apresenta um modelo simplificado sobre o processo de desenvolvimento de um produto.

Figura 2: Processos de desenvolvimento.



Fonte: Etapas do Processo de Desenvolvimento de Produtos (Rozenfeld, 2013).

Inicialmente deve ser gerado um conceito de produto para definir suas características, levando em consideração o pedido do cliente. Logo após o produto começa a ser planejado e é realizada a tradução do conceito de produto para o projeto detalhado do produto. Durante esta etapa ocorre a tradução das informações do planejamento do produto em projetos de produtos trabalhados detalhando o processo. A partir disso é feito a tradução de projeto do produto detalhado em projetos de processo de produção compatíveis com os processos existentes na fábrica, realizando revisão e testes.

O ciclo de vida de um produto consiste no intervalo de tempo em que o produto é colocado no mercado até a sua retirada. Para este ciclo existem 4 estágios a serem abrangidos:

- Introdução: Este é o estágio onde o produto é enviado ao mercado.
- Crescimento: Neste estágio o produto começa a receber um aumento da demanda e o processo de fabricação deve ser alterado para atender a esta fase da melhor forma.
- Maturidade: Estágio onde se deve alcançar um equilíbrio entre a demanda e os mecanismos produtivos, é aí que o produto alcançou seu maior status de venda.
- Declínio: Este período é caracterizado pela queda da demanda, pois o produto não apresenta mais novidade e começa a perder espaço no mercado.

O PDP é capaz de organizar e disciplinar as várias etapas do desenvolvimento e melhoria do produto ou processo, sua estruturação pode melhorar o entendimento das demandas nas fases iniciais do desenvolvimento,

reduzir o retrabalho de engenharia e facilitar o controle de custos, qualidade e tempo durante o desenvolvimento. Além disso, organiza a participação das diferentes áreas de conhecimento, as quais deixam de depender exclusivamente do conhecimento individual dos envolvidos.

3.3 Engenharia Reversa

A Engenharia Reversa é uma atividade que trabalha com produtos já existentes, seja um software, uma máquina, uma peça mecânica ou qualquer outro objeto, tentando entender como o produto funciona, o que ele realiza exatamente e o seu comportamento em todas as circunstâncias. Segundo Eilam (2005) Engenharia Reversa é o processo de extrair dados ou desenhar objetos já existentes a fim de obter informações que não estão documentadas ou disponíveis publicamente. Em complemento a essa definição, Chikofsky e Cross II (1990), descrevem a metodologia como uma técnica que visa examinar um produto ou sistema, e não o alterar ou produzir cópias idênticas.

De forma simplificada, a engenharia reversa é executada quando se quer trocar, modificar um produto por outro, com as mesmas características ou entender como esta funciona e não temos acesso a sua documentação. Deve-se ressaltar que Engenharia Reversa não é plágio, mas sim uma análise multidisciplinar e desenvolvimento de novos produtos.

Surgiu na área da Informática, com o intuito de extrair dados de softwares antigos e hoje é aplicada em diversas áreas de engenharias, como na mecânica. Há diversos artigos nesta área em que citam a utilização da Engenharia Reversa para desenvolverem seus produtos.

3.4 Produção Enxuta

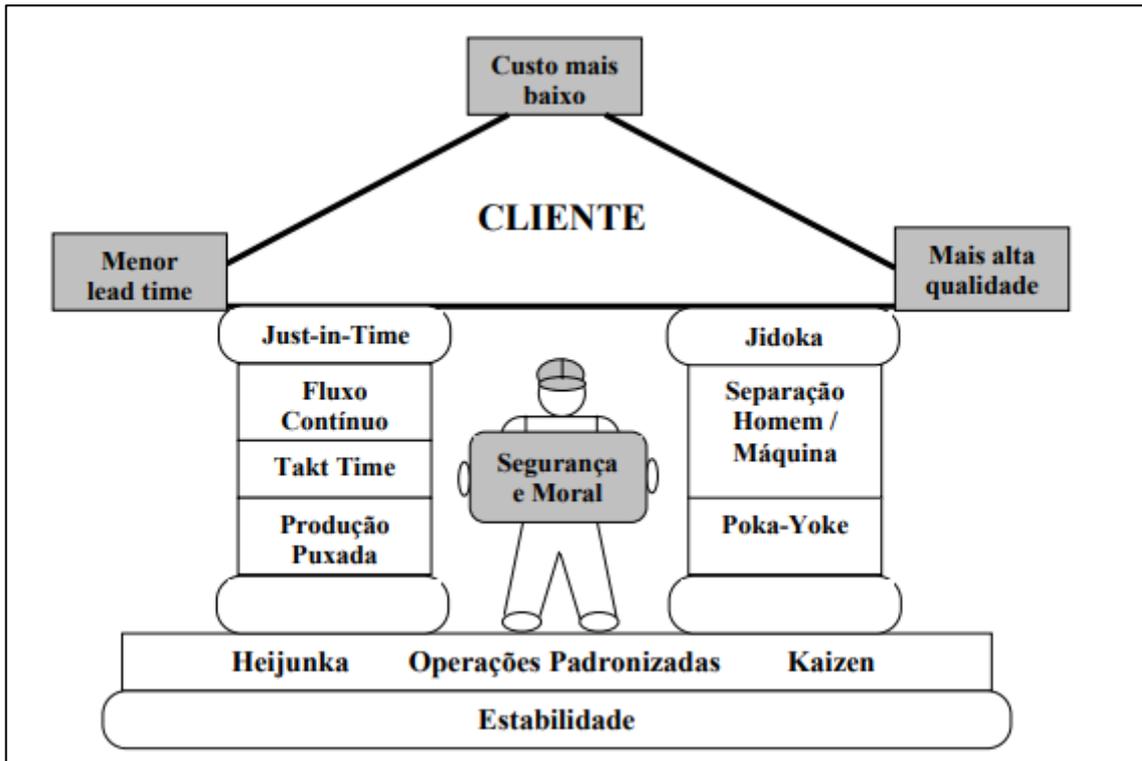
A Produção Enxuta surgiu do (STP) Sistema Toyota de Produção, criado logo após a segunda Guerra Mundial, no Japão, e foi descoberto durante uma pesquisa feita pelo MIT (Massachusetts Institute of Technology) sobre indústrias automobilísticas na fábrica da Toyota. Essa pesquisa revelou o novo modelo de gestão adotado pela montadora, que se desenvolveu sobre os principais pontos dos negócios, sendo eles a manufatura, desenvolvimento do produto e relação com clientes e fornecedores.

O STP é visto como uma filosofia de gestão que visa otimizar a organização para que atenda às necessidades do cliente no menor prazo possível, com qualidade, baixo custo e aumento da segurança e moral dos seus colaboradores, integrando manufatura e todas as partes da organização.

Em outras palavras, a Produção Enxuta visa a eliminação progressiva do desperdício, pelo fluxo contínuo com que os processos produtivos ocorrem, pela produção segundo a demanda do cliente, no tempo e na quantidade por este estabelecidos e, por fim, pela relação próxima e de parceria com fornecedores.

A Figura 3 mostra algumas premissas que a Produção Enxuta segue.

Figura 3 – Estrutura simplificada do STP.



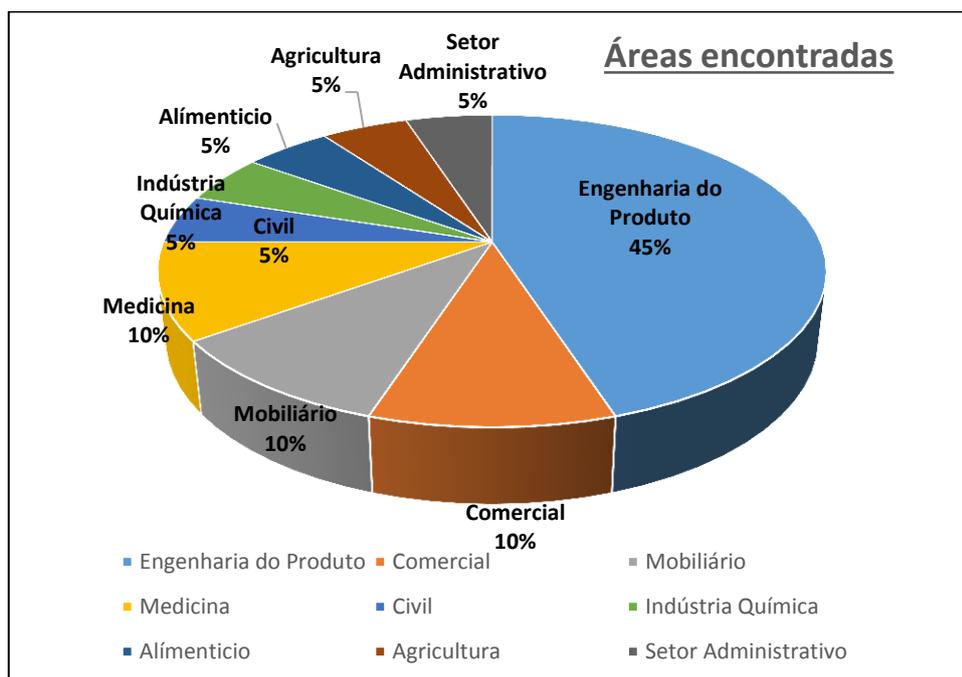
Fonte: Ghinato in Almeida e Souza (2000).

Quando implementados esses conceitos, o foco deve ser centralizado nas reais necessidades dos negócios e não somente na aplicação das ferramentas que a produção enxuta oferece, pois isso não irá trazer os resultados esperados.

3.5 Análise dos artigos

Com base neste contexto, foram analisados 20 artigos sobre Engenharia do Produto, equivalente 2,27 % dos artigos publicados no ano de 2017. Após elaborado uma pesquisa quantitativa e qualitativa, os dados foram extraídos e selecionados em uma tabela, a qual serviu de base para a criação de gráficos a fim de resumir os resultados obtidos, conforme observa-se no Gráfico 1, que revela as principais áreas encontradas. Pode-se observar que o desenvolvimento de novos produtos faz parte da área Engenharia do Produto, equivalendo a 45 % dos artigos selecionados. Ou seja, os engenheiros estudam vários conceitos para produzir diversos produtos para comercialização.

Gráfico 1 – Percentual das áreas e setores



Fonte: Autores, 2018.

A Tabela 1 demonstra os temas encontrados em cada artigo selecionado. Nela é possível verificar que a maioria dos artigos são focados em desenvolvimento de produtos que ofereçam um diferencial ao cliente, seja utilizando materiais diferentes como também a maneira de produção com novas tecnologias, visando a qualidade do produto.

Tabela 01 – Temas centrais

Artigos	Tema Central
Artigo 1	Produção Enxuta
Artigo 2	Aproveitamento de resíduos para confecção de painéis
Artigo 3	Engenharia Reversa
Artigo 4	Ph do amido de mandioca
Artigo 5	Desenvolvimento de embalagens
Artigo 6	Órteses em impressões 4D
Artigo 7	Criação de órteses com base em elementos finitos
Artigo 8	Gerenciamento de riscos na indústria química
Artigo 9	Gerenciamento de projetos no DIP e ES
Artigo 10	Inovação de Esquadria de Aço
Artigo 11	Startup Enxuta
Artigo 12	Lean Office
Artigo 13	Injeção de cera e borracha na confecção de joias
Artigo 14	Utilização de folha defuma na confecção de produtos
Artigo 15	Front End
Artigo 16	Software para Caixas de Autoatendimento
Artigo 17	Comportamento do consumidor de copos personalizados
Artigo 18	Resistência de madeira na construção de telhados

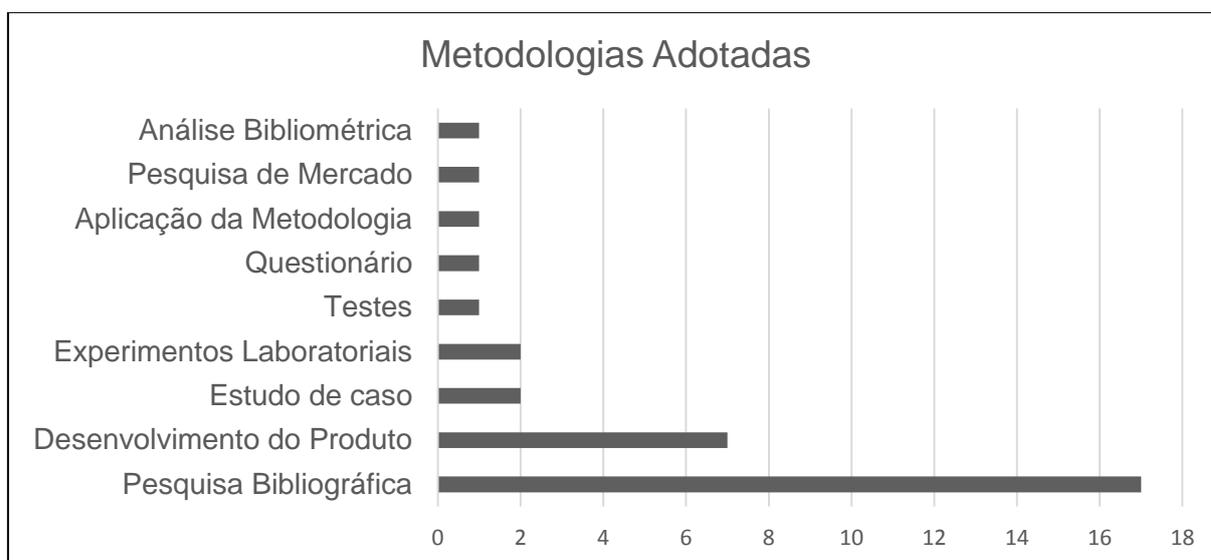
Artigo 19
Artigo 20

Cozinha adaptada para cadeirantes
Design Radical aplicado na criação de moveis

Fonte: Autores, 2018.

No Gráfico 2 pode-se observar quais as metodologias foram adotadas pelos autores durante o desenvolvimento dos artigos. Praticamente todos utilizaram da pesquisa bibliográfica como base para desenvolver o artigo inicialmente. A grande maioria dos autores saíram do abstrato e confeccionaram novos produtos.

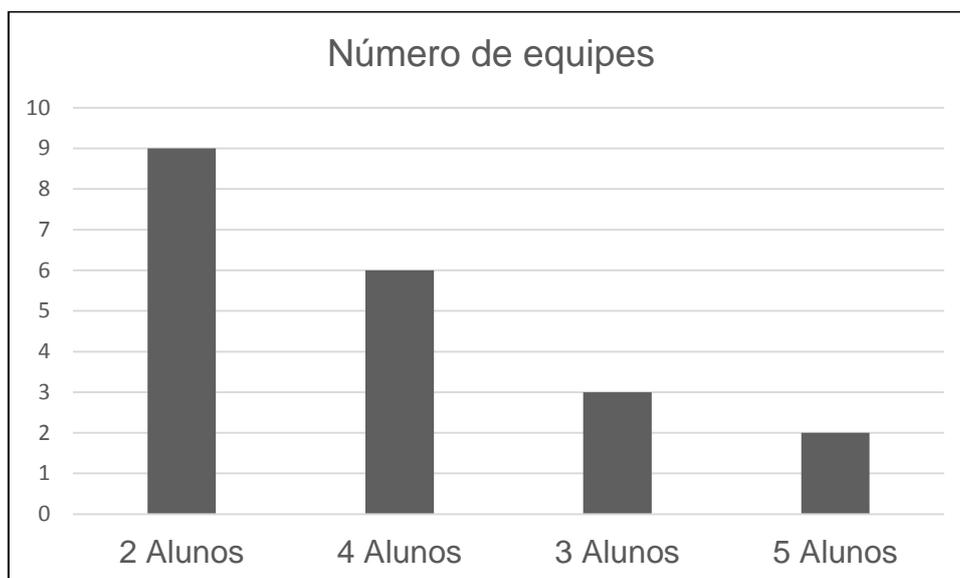
Gráfico 2 – Metodologias adotadas



Fonte: Autores, 2018.

Os artigos foram escritos por duplas e equipes de 3 até 5 integrantes. Um fato interessante é que nem em todos os artigos os estudantes eram das mesmas universidades. Em alguns casos, acadêmicos de diferentes faculdades e mesmo curso escreveram artigos em conjunto. Pode-se observar no Gráfico 3 as configurações das equipes.

Gráfico 3 – Número de equipes



Fonte: Autores, 2018.

A Tabela 02 representa quantas vezes a universidade teve acadêmicos participantes na elaboração dos artigos. A UFMG teve autores participantes em 4 dos artigos selecionados, uma presença considerável se ressaltado o número de artigos utilizados para a elaboração deste estudo bibliométrico, sendo apenas 20 artigos.

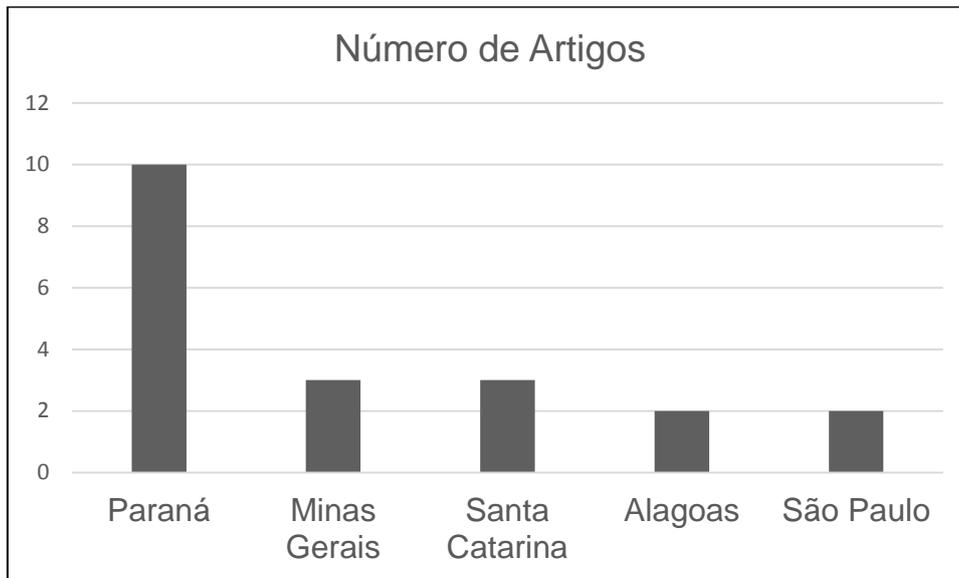
Tabela 02 – Presença das Universidades nos artigos

Universidade	Presença das Universidades nos artigos
UFMG	4
UNIMEP	2
UTFPR	2
UFAL	2
UNISOCIESC	1
UNESPAR	1
PUC	1
UEM	1
UFRS	1
UEP	1
UFPS	1
UNIS	1
UFSC	1
Anhanguera	1
Faculdades Kennedy	1
IFSP	1
IFSCar	1
UFSM	1
UDESC	1

Fonte: Autores, 2018.

Por fim, a relação dos estados participantes do CONBEPRO 2017, o evento acontece no estado do Paraná, porém reúne estudantes de vários outros estados, como Alagoas, que é o estado mais distante do Paraná.

Gráfico 4 – Número de artigos publicados por estado



Fonte: Autores, 2018.

4. CONCLUSÃO

A partir da análise dos artigos publicados no CONBEPRO 2017 pode-se observar que o escopo dos trabalhos apresentados está direcionado ao desenvolvimento de produtos para aplicações comerciais. O Paraná se destaca nos números de universidades participantes do evento, devido seu acontecimento ser anual nesse mesmo estado, porém buscando sempre envolver outros acadêmicos de universidades de outros estados também. Esse fato faz com que os futuros engenheiros possam compartilhar conhecimentos e agregar valores para sua formação como profissional, já que vários pontos de visão são discutidos.

REFERÊNCIAS

ABEPRO. **Áreas e Sub-áreas de Engenharia de Produção**. 2008. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/internasub.asp?ss=27&c=846> > Acesso em: 20 abr. 2018.

ABEPRO. **Artigos Anais CONBEPRO 2017**. Disponível em: <<http://www.aprepro.org.br/conbrepro/2017/anais.php> > Acesso em: 20 abr. 2018.

BATALHA, Mário Otávio et al. **Introdução à engenharia de produção**: campus-ABEPRO. Petrópolis: Elsevier e Campus, 2008.

Congresso Conbrepro 2017. Disponível em: <<http://www.aprepro.org.br/conbrepro/2017/anais.php>> Acesso em 13 de março, 2018.

FARIA, Adriana Ferreira de et al. **Processo de desenvolvimento de novos produtos: Uma experiência didática.** Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_tn_stp_073_521_12155.pdf>. Acesso em 05 de abril, 2018.

GODOY, Cida. **Levantamento Bibliográfico.** Disponível em: <<http://cidagodoy.blogspot.com.br/2011/03/levantamento-bibliografico.html>>. Acesso em: 10 de abril, 2018.

KOFUJI, Sérgio Takeo et al. **Processo de desenvolvimento de produto.** Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1699031/mod_resource/content/2/aula03-2s2016.pdf> Acesso em 02 de abril, 2018.

KOTLER, Philip. **Administração de Marketing:** 10ª Edição, 7ª reimpressão – Tradução Bazán Tecnologia e Lingüística; revisão técnica Arão Sapiro. São Paulo: Prentice Hall, 2000. Disponível PDF em: <<http://sintracoopsc.com.br/wp-content/uploads/2009/03/PDF-Marketing-Kotler-2000.pdf>>. Acesso em: 8 de abril, 2018.

LEITE, Marcos. **Entenda o que é ciclo de vida do produto e como otimizar seu processo.** Disponível em: < <http://www.artsoftsistemas.com.br/blog/entenda-o-que-e-o-ciclo-de-vida-do-produto/> >. Acesso em: 20 abr. 2018.

PRITCHARD, A. **Statistical bibliography or bibliometrics? Journal of Documentation**, [s. l.], v. 25, n.4, p. 348-349, Dec. 1969.

ROZENFELD, H. at al. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos: uma referência para a melhoria do processo.** 1ªed. São Paulo: Saraiva 2013.

SOUZA, Diego Alves de et al. **Engenharia Reversa.** Disponível em: <http://www2.ic.uff.br/~otton/graduacao/informatical/apresentacoes/eng_reversa.pdf> Acesso em 29 de março, 2018.

TONI, Deonir de. **O desenvolvimento de novos produtos: Um estudo exploratório ambientado em empresas de acessórios plásticos para móveis.** Disponível em: <<https://producaoonline.org.br/rpo/article/viewFile/339/434>>. Acesso em 5 de abril, 2018.

FOLHA DE VERIFICAÇÃO USADA COMO FERRAMENTA DE QUALIDADE E SEGURANÇA; METODOLOGIA DE USO, PADRÃO E CONTROLE DE UM PRODUTO, SERVIÇO OU PROCESSO

Antonio Carlos Camargo¹; Maria Elisa Ximarelli Fuglini², Tatiane Teixeira³



RESUMO

O presente trabalho é apresentado com o objetivo de evidenciar o conceito de uma das sete ferramentas da qualidade: a folha de verificação. Esta ferramenta auxilia no processo de melhoria contínua do cotidiano das pessoas, trazem benefícios como segurança, organização e padrão para todas as tarefas que necessitam execução. Foi utilizada a metodologia bibliométrica em artigos publicados pelo O Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP) onde deixa evidente em números, alguns dados para observação e compreensão, através de planilhas e gráficos mediante regiões e contextos temporais de áreas de atuação e período definido. Constatou-se que dos vinte artigos analisados, foram aplicados a folha de verificação em oito ocasiões para a identificação de problemas, para correção de problemas seis vezes e o mesmo para melhorias. Foi desenvolvido o estudo da aplicação da folha de verificação em nove estados: Rio Grande do Norte, Paraíba, Minas Gerais, Paraná, Bahia, Santa Catarina, Pará, São Paulo, Piauí e Ceará, durante os anos de 2009 a 2017. Os resultados obtidos pela utilização da folha de verificação aplicada nas áreas de concentração de cada artigo, tiveram resultados onde foram identificadas as não-conformidades, os pontos onde poderiam ser aplicados a melhoria contínua e as correções que deveriam ser executadas sempre buscando segurança e qualidade total.

Palavras-chave: Qualidade; Folha de Verificação; Segurança.

ABSTRACT

The present work is presented with the objective of highlighting the concept of one of the seven quality tools: the check sheet. This tool helps in the process of continuous improvement of people's daily lives, bring benefits such as security, organization and standard for all tasks that need to be performed. The bibliometric methodology was used in articles published by the National Meeting of Production Engineering (ENEGEP) where it leaves evident in numbers some data for observation and understanding, through spreadsheets and graphs using regions and temporal contexts of areas of activity and defined period. It was verified that of the twenty articles analyzed, the check sheet was applied in eight occasions to identify problems, to correct problems six times and the same for improvements. It was developed the study of the application of the check sheet in nine states: Rio Grande do Norte, Paraíba, Bahia, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina, Pará, São Paulo, Piauí and Ceará, during the years 2009 to 2017. The results obtained by use of the

¹ Acadêmico do curso de Engenharia Mecânica da Fateb - e-mail: <antoniocarlosfateb@gmail.com>.

² Acadêmico do curso de Engenharia de Produção da Fateb - e-mail: mariaelisaximarelli@gmail.com

³ Professora do curso de Engenharia de Produção da Fateb - e-mail: tteixeira888@gmail.com

verification sheet applied in the areas of concentration of each article, had results where the nonconformities were identified, the points where continuous improvement could be applied and the corrections that should be executed always seeking safety and total quality.

Keywords: Quality; Check Sheet; Safety.

1. INTRODUÇÃO

O presente artigo acadêmico tem como finalidade apresentar uma das sete ferramentas da qualidade mais usada para o controle de planejamento, gestão de segurança e a qualidade sendo aplicada a um serviço, processo e produto. Um dos diferenciais das empresas, são aquelas que buscam proporcionar aos clientes o que foi proposto lhes, buscando entregar o produto final de excelência. “Batalha (2007)”, qualidade é o sinônimo de excelência inata, um conceito complexo que está associado à capacidade de satisfazer desejos e necessidades do consumidor e tudo feito com qualidade se resulta em uma aplicação segura a todos os envolvidos.

A falta de controle de planejamento na gestão da empresa, acaba sendo oriunda da escassa aplicação de ferramentas de controle de qualidade e segurança que possibilitaram com que as demandas possam ser acompanhadas desde do pedido do cliente ao produto final, evitando-se quebras no orçamento e principalmente a perda de clientes. Desde os primórdios da humanidade o homem vem buscando aprimorar tudo que executa (melhorar a qualidade e de forma mais segura) em todos os aspectos, onde aqueles que possuem o diferencial de registrar dados, gerar padrões e acompanhar as etapas do processo, possuem um destaque pelo respaldo de garantir a segurança em que a qualidade é o que se almeja. Qualidade é um conjunto de características que geram uma entrega satisfatória aos clientes, essa satisfação envolve preço, disponibilidade, segurança e durabilidade (MAICZUK E JUNIOR,2013, pg.3).

Para que esses objetivos sejam alcançados, é necessário que seja realizado um trabalho educativo internamente nas empresas, para que haja uma conscientização por parte dos empregadores e seus colaboradores, sobre a importância do tema que está sendo abordado. Sendo assim a coleta de dados é essencial para o desenvolvimento tanto das empresas quanto do profissional.

2. METODOLOGIA

Realizada pesquisa de característica exploratória de artigos acadêmicos que foram publicados no ENEGEP (Encontro Nacional de Engenharia de Produção) entre os anos de 2009 a 2017. Esses artigos foram selecionados mediante ao tema proposto que é a utilização da Folha de Verificação detalhando as características dos artigos e extraindo informações para análises bibliométricas com a imersão do pesquisador no assunto, aprofundando conhecimentos e subsidiando futuras pesquisas relacionadas ao tema. Proporcionando maior familiaridade e gerando hipóteses. Também pode ser classificada como descritiva pelo fato de propor a análise e discussão de um fenômeno a partir de métodos quantitativos, obtendo relação direta entre as variáveis pesquisadas, fazendo sempre uma análise comparativa dos dados obtidos através das pesquisas, transformando o artigo acadêmico em uma análise bibliométrica mediante a alguns dados.

Dados como:

1. Conceito do assunto;

2. Criação e aplicabilidade;
3. Contexto temporal;
4. Necessidades de aprimoração;
5. Vantagens e desvantagens;
6. Número de artigos sobre o assunto e Variáveis analisadas;
7. Temporal - Os artigos foram analisados entre os anos de estabelecidos, sendo subdivididas por temas específicos;
8. Geográfica - Análise da localização de onde o conceito de Folha de verificação foi difundido e em que relevância;

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Referencial Teórico

Para melhor utilização da folha de verificação é preciso entender o conceito de qualidade. Segundo Carpinetti (2010, p 13), qualidade é uma das palavras chaves mais difundidas junto às sociedades e também nas empresas (ao lado de palavras de segurança, produtividade, competitividade, integração etc.). No entanto existe certa confusão no uso deste termo. A confusão existe devido a um subjetivismo associado à qualidade e também ao uso genérico com quem se emprega este termo para representar coisas bastantes distintas e um fator totalmente atrelado a qualidade é o conceito e adequação de segurança no sistema de desenvolvimento. Segundo Kardec e Nascif (2013), a manutenção tem como principal objetivo priorizar a eliminação das falhas que ocorrem de forma potencial, tendo como consequência positiva a segurança executado a um: serviço, processo e produto. Onde tudo que se busca é uma produção, desenvolvimento e aplicação com o mínimo de perdas possíveis, sejam concretas ou abstratas, mas o ponto de partida para tudo isso se faz através de uma simples avaliação de coleta de dados.

A folha de verificação é fácil de se aplicar e por isso é considerada a mais utilizada entre as sete ferramentas da qualidade. De acordo com Aguiar (2002), a folha de verificação tem o propósito de organizar, simplificar e otimizar a forma de registro das informações, por meio da coleta de dados.

Uma folha de verificação ou um check-list como também é chamada, tem como finalidade reunir dados para validar um problema, uma causa ou para analisar um progresso durante a realização de uma solução. Essa ferramenta são folhas que questionam o processo e são relevantes para alcançar a qualidade.

Para Lobo (2013), as folhas de verificação possuem algumas vantagens entre elas estão a facilidade no uso por pessoas diferentes, redução de erros, garantia da coleta de dados relevantes e por último a uniformização do sistema de registro, ainda complementa que a coleta de dados deve apresentar características como a facilidade, concisão e a praticidade.

3.1.1 Folha de Verificação

Segundo BANAS (2012), o engenheiro de controle de qualidade Kaoru Ishikawa com frequência recebe o crédito pelas “estatísticas democratizantes. “Por que é mundialmente conhecido o seu desejo de difundir ideias de controle de qualidade e segurança no local de trabalho”. Suas ferramentas facilitam a compreensão de dados brutos, simplificando as melhorias da qualidade. As Folhas de Verificação são um perfeito exemplo disso. Apresenta uma maneira de se organizar e reproduz dados em forma de um quadro, tabela ou planilha, facilitando a

coleta e análise de dados. Economiza tempo, eliminando o trabalho de se desenhar figuras ou escrever números repetitivos sem comprometer a análise de dados. Embora elas possam variar muito dependendo do tipo de dados que estão sendo coletados, mas o propósito da folha de verificação é sempre o mesmo. Portanto, o propósito para o qual os dados estão sendo coletados deve estar claro. Dados refletem fatos, mas somente se forem adequadamente coletados. Os números de não-conformidades encontrados podem ser registrados e analisados com relação às suas causas.

4. APLICABILIDADE DO MÉTODO

4.1. Aplicado a um Serviço

É recorrente generalizar o conceito de um serviço sem ter o conhecimento de fato como funciona de forma geral, se atribui uma nota ou uma qualidade sem saber de forma específica onde pode ser melhorado ou onde se deve focar as atenções, nesse caso a aplicação de uma Folha De Verificação seria bem indicado.

É uma ferramenta importante aplicada em um serviço prestado, pois os dados são registrados no momento em que ocorrem as ocorrências, isso faz valer a máxima da qualidade que é a melhoria contínua e o mínimo de perdas possíveis. É uma situação que facilita a identificação da causa junto ao problema encontrado, seja de caráter operacional, técnico ou simplesmente de relacionamentos de adequação do serviço prestado conforme o desejo do contratante. Toda a atividade de folha de verificação traz padrão, qualidade e profissionalização ao trabalho e é uma ferramenta simples de executar. (BANAS, 2012).

4.1.2. Aplicado a um Processo

Processo de produção é um sistema de ações relacionadas de forma dinâmica, são específicas para a transformação de determinados elementos, quando a cadeia produtiva é muito extensa e possui muitas etapas interligadas entre o início e fim. Com as folhas de verificação se tem a oportunidade de questionar o processo e torna-se relevantes para alcançar a qualidade e a segurança do trabalho. (BANAS, 2012).

- Tornar os dados fáceis de obter-se e utilizar-se;
- Dispor os dados de uma forma mais organizada;
- Verificar a distribuição do processador de produção; coleta de dados feitos de amostra da produção;
- Verificar itens defeituosos; sobre o tipo de defeito e sua porcentagem;
- Verificar as causas dos defeitos;
- Fazer uma comparação dos limites de especificação;
- Investigar aspectos do defeito;
- Obter dados da amostra da produção;
- Determinar o turno, dia, hora, mês, ano, período que ocorre o problema;
- Criar várias ferramentas; tais como: diagrama de Pareto, diagrama de controle e histograma para correção das não-conformidades.

4.1.3. Aplicado a um Produto

Utilizado quando se quer saber a avaliação de tipo de características de um determinado produto quais os tipos de defeitos mais frequentes e o número de vezes que ocorrem, quais as fontes causadoras e principalmente cada motivo relacionado que resulta essa anomalia qual a possibilidade de melhoria. Usado para quantificar quantos produtos de cada processo possui características divergentes daquelas pré-determinadas. É comum empregar a folha de verificação para localizar defeitos externos como manchas, sujeiras, riscos de segurança, e outros. Geralmente se tem um desenho do item específico a ser verificado, na qual são assinalados o local e a forma de ocorrência dos defeitos. (BANAS, 2012).

5. RESULTADOS

5.1 Análise Bibliométrica.

Toda pesquisa bibliométrica foi fundamentada no ENEGEP (Encontro Nacional de Engenharia de Produção), que é realizada pela ABEPRO (Associação Brasileira de Engenharia de Produção). O ENEGEP, evento realizado desde 1981, primeiramente sendo realizado de forma independente pelas instituições que o sediavam, mas partir de 1986, passou a ser organizado pela ABEPRO, entidade que agrega profissionais, pesquisadores, estudantes e professores interessados no desenvolvimento da Engenharia de Produção no Brasil.

A cada edição o evento ganhou grandes proporções, acompanhando o crescimento do mercado profissional do Engenheiro de Produção, bem como do número de Instituições que oferecem este curso. Reúne a comunidade acadêmica, pesquisadores, professores e estudantes, empresários, consultores, engenheiros, administradores e demais profissionais atuantes na Engenharia de Produção. Constitui-se em um dos principais divulgadores da produção técnica e científica da área e se consolidou como fórum de discussão de questões pertinentes à Engenharia de Produção no âmbito nacional, além de promover a integração/intercâmbio do conhecimento acadêmico com o setor produtivo.

Na tabela 1 pode se notar um breve histórico dos últimos encontros.

Tabela 1- Dados gerais dos Encontros Nacionais de Engenharia de Produção

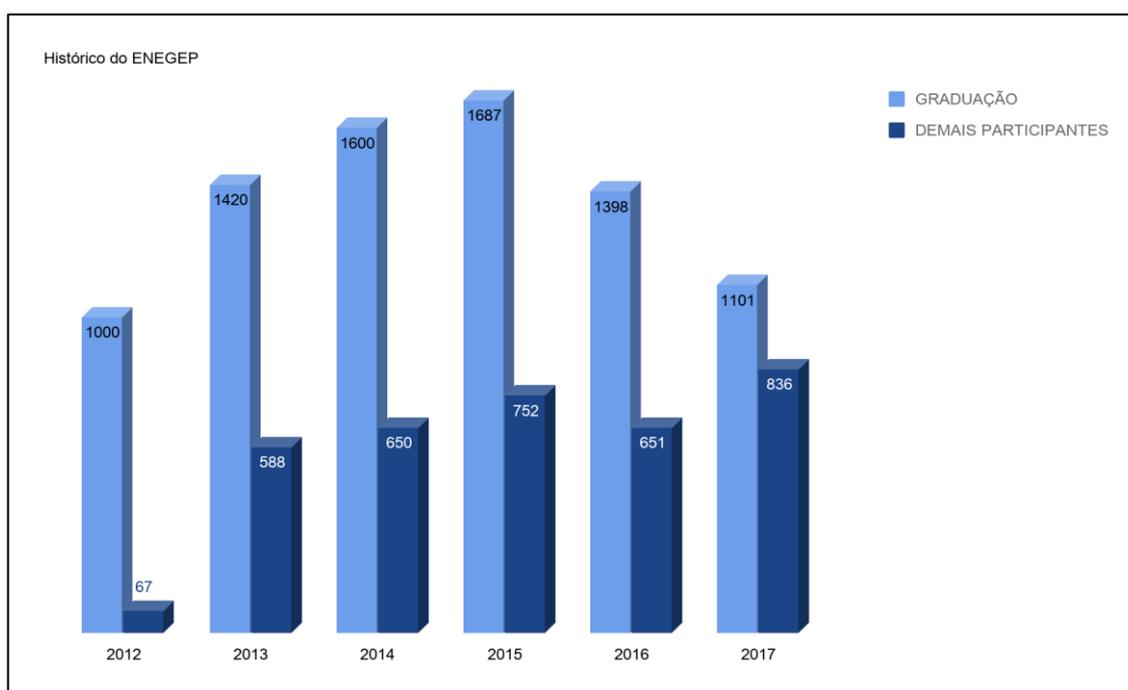
Evento anual	2012	2013	2014	2015	2016	2017
CIDADE	Bento Gonçalves	Salvador	Curitiba	Fortaleza	João Pessoa	Joinville
ESTADO	Rio Grande do Sul	Bahia	Paraná	Ceará	Paraíba	Santa Catarina
ALUNOS DE GRADUAÇÃO	1000	1420	1600	1687	1398	1101

DEMAIS PARTICIPANTES	67	588	650	752	651	836
TOTAL	1671	2008	2200	2439	2049	1937

Fonte: Adaptado Enegep (ENECEP 2012 a 2017)

Nesta tabela acima foi feita uma relação com as informações anuais do ENECEP, com o intuito de compreender as principais mudanças ocasionada nos últimos seis anos do evento. Com os dados foi possível, então, a montagem de um Gráfico de colunas logo abaixo, (Figura 1) para a melhor interpretação, levando em consideração a participação dos alunos graduandos e os demais participantes no evento.

Figura 1 - Gráfico de Participação



Fonte: adaptado do enegep (2012 a 2017)

Vinte artigos foram selecionados com a finalidade de inferir a importância do uso de uma das sete ferramentas da qualidade (folha de verificação). Na sequência será mapeado os artigos que tiveram como enfoque mostrar a importância da folha de verificação aplicado em um serviço, processo ou produto, sejam na produção de uma demanda ou pelos próprios operadores, almejando a qualidade e a segurança.

5.1. Artigo 01

Aplicação do controle estatístico do processo no atendimento de telemarketing.

Segundo os autores este trabalho tem como objetivo melhorar a qualidade de relacionamento entre o atendente de telemarketing e o usuário do serviço, através

da coleta de dados feito pela observação do modo de abordagem de alguns profissionais, foram levantados pontos de melhorias como fator tempo de espera que é o ponto da maioria das reclamações e o fator ética, onde ocorre relatos em que os operadores não cumprem o que a lei determina, posteriormente foi proposto melhorias que agregaram qualidade e segurança a todo processo de relacionamento com o cliente.

5.1.1. Artigo 02

Análise da aplicação de ferramentas da qualidade em uma distribuidora de medicamentos.

Segundo os autores esta empresa é relativamente pequena da área de distribuição de medicamentos, mas com muitas etapas de entregas de processos, nesse contexto foram levantando dados de atendimento, fabricação, entrega, etc. Onde o fator da biossegurança é fundamental e com a aplicação de ferramentas de controle e monitoramento pode fazer com que a empresa se solidifique no mercado.

5.1.2. Artigo 03

Aplicação das ferramentas da gestão da qualidade: Um estudo de caso aplicado em um laboratório universitário de microbiologia.

Segundo os autores no ambiente universitário, em particular, no âmbito de conhecimento prático (laboratórios), se faz necessário a utilização de ferramentas da Qualidade e muita segurança como forma de preservação de ensino e pesquisa com excelência. Este estudo justifica se pela necessidade de implementação de uma gestão eficiente que venha ajudar nas atividades desenvolvidas no Laboratório de Microbiologia. A aplicação de ferramentas da qualidade trouxe um resultado imediato de organização do setor, gestão visual, controle dos materiais, prazos de validade e correções de problemas indesejáveis com experimentos avaliada através da redução do número de ensaios contaminados.

5.1.3. Artigo 04

Aplicação das sete ferramentas da qualidade em uma fábrica de blocos de standard de gesso.

Segundo os autores a empresa estudada é de pequeno porte, localizada na cidade de Mossoró/RN, dando início às suas operações no ramo da construção civil. A empresa é constituída por apenas uma unidade produtiva, desenvolvendo atividade de produção de bens e serviço para terceiros. A empresa em questão possui uma produção totalmente manual. Possui atualmente um quadro de funcionários no importe de seis pessoas, sendo um na produção de molduras e dois na produção de blocos standard de gesso. Um ajudante, dois montadores e um diretor geral, mesmo sendo de pequeno porte a coleta de dados é fundamental para a gestão da qualidade e segurança.

5.1.4. Artigo 05

Riscos ocupacionais no processo de fabricação de cana de açúcar. Segundo os autores a empresa estudada é do setor produtivo de bebidas, produtora de cachaça. A empresa possui atualmente 42 funcionários, distribuídos entre o

processo industrial, um restaurante e na parte rural. Neste estudo foi considerado apenas o setor industrial, contando com 09 funcionários que trabalham no setor da moagem, apenas 01 na caldeira, 02 no setor da fermentação, 02 no setor da destilação, 06 no setor do engarrafamento e 03 no laboratório, sendo que estes funcionários apresentam já bastante tempo de serviço, mínimo 10 anos, mas pouca especialização. Após uma imensa coleta de dados sobre os pontos de melhorias na edificação, processos e equipamentos através da folha de verificação foi relacionado plano de ação e proposto aos gestores da empresa em sua maior parte para agregar mais segurança.

5.1.5. Artigo 06

Ferramentas da qualidade na identificação dos desperdícios e suas causas; Estudo de caso numa microempresa do setor alimentício.

Segundo os autores no ambiente interno, a empresa conta hoje com quatro cozinheiras e três balconistas realizando as atividades de produção e venda das quitandas. A proprietária alega que este acúmulo de funções não lhe permite um acompanhamento efetivo do dia-a-dia da empresa, e que, pela falta de tempo e de dados históricos, faz sua previsão de demanda diária apenas com base em sua experiência e faro de mercado. Sendo assim a coleta de dados é essencial para esse tipo de negócio e gestão, onde pode monitorar o mercado, e atender a necessidades dos clientes em relação a satisfação, agregando qualidade ao produto e segurança nos processos.

5.1.6. Artigo 07

Aplicação do ciclo PDCA e de ferramentas da qualidade em uma empresa produtora e empacotadora de alimentos.

Segundo os autores este estudo tem por objetivo aplicar as ferramentas da qualidade como forma de melhoria contínua em uma empacotadora de alimentos. O estudo foi realizado no setor de planejamento e controle da produção da empresa, setor este que necessitava de adequação para atender a demanda que se elevou em função de uma recente reforma no design dos produtos. Devido ao crescimento do mercado de alimentos, surge a necessidade de otimizar o processo produtivo a fim de atender a nova demanda. Para tanto, utilizou-se a gestão de processos, mais especificamente o ciclo PDCA (Plan, do, check e act), baseado no controle de processos.

5.1.7. Artigo 08

Aplicação das ferramentas da qualidade para diagnóstico de melhorias no estoque de uma loja de bicicletas localizada no município de redenção, sudeste paraense.

Segundo os autores o objetivo do artigo foi analisar e diagnosticar erros no processo de inserção de informações em um software que controla o estoque da empresa, sendo comprovado que a utilização inadequada e o abastecimento ineficiente do sistema causam problemas referentes à função qualidade e atrasando todo o processo e comprometendo a segurança financeira da empresa.

5.1.8. Artigo 09

Tratamento estatístico dos status impeditivos em uma oficina de manutenção do segmento petroquímico.

Segundo os autores o presente trabalho tem por objetivo, a partir da utilização de técnicas estatísticas, analisar o comportamento dos dados, gerando uma compreensão do status atual do sistema, auxiliando na tomada de decisão, bem como prever tendência para as medições futuras. Os resultados são animadores e apontam para uma necessidade cada vez mais crescente de se tratar a manutenção de forma estratégica, não somente como função de apoio ao processo produtivo refletindo em um nível operacional sem perdas e garantia de qualidade e segurança ao serviço.

5.1.9. Artigo 10

Aplicação das ferramentas da qualidade para a redução na quebra de prendedores de roupa em uma empresa de injeção de plásticos.

Segundo os autores este artigo visa detalhar a aplicação das ferramentas da qualidade, para diagnosticar a causa raiz da quebra de prendedores de roupa em uma empresa de injeção de plásticos localizada em Santa Catarina. Estas aplicações permitiram identificar de forma clara as possíveis causas e soluções, gerando um plano de ação que ao ser findado conseguiu reduzir de 25% de quebra dos prendedores para próximo de 0%.

5.1.1.1. Artigo 11

Análise e aplicabilidade de ferramentas básicas da qualidade como auxílio na melhoria do processo produtivo; Estudo de caso em uma indústria de confecção.

Segundo os autores o artigo tem por objetivo aplicar ferramentas da área de gestão da qualidade, mais precisamente as ferramentas básicas da qualidade, e analisar os possíveis problemas encontrados a partir de suas aplicações, realizando um estudo de caso em uma empresa do ramo de confecção localizada na cidade de Teresina-PI, tendo em vista a melhor adequação para a realidade da empresa em estudo. Com a análise dos resultados obtidos por intermédio da aplicação das ferramentas, foi possível identificar diversos problemas relacionados a não conformidade nas peças produzidas e suas possíveis causas e estabelecer recomendações, de acordo com a realidade da empresa, a fim de neutralizá-la ou eliminá-la.

5.1.1.2. Artigo 12

Aplicação da folha de Verificação e diagrama de Pareto para a construção do índice de refugo em uma empresa de autopeças.

Segundo os autores o presente trabalho visa reduzir os índices de refugo de peças da linha de produção com a aplicação das ferramentas da qualidade, em uma empresa de fabricação de autopeças e componentes automotivos, localizada no interior do estado de São Paulo. Os dados utilizados neste estudo foram coletados por meio de uma pesquisa-ação. A partir da aplicação das ferramentas de qualidade, foi proposto e realizada a melhoria do dispositivo de retirada de rebarba. O resultado obtido foi a redução do índice médio de refugo de 4,39% para 0,81%,

se aproximado da meta estabelecida pela empresa que é de 0,5%, e resultando em uma economia anual de R\$ 165.744,00.

5.1.1.3. Artigo 13

Qualidade e Lean Manufacturing para Reorganização de postos de trabalho e aumento da produtividade.

Segundo os autores o presente artigo relata um estudo no setor de costura planificada em uma indústria de calçados do Cariri cearense. Para realização do estudo, foram usadas ferramentas onde pudessem estar identificando com mais praticidade e segurança onde estava ocorrendo o problema proposto pela empresa. Foi utilizado ferramentas da qualidade, como; folha de verificação, gráfico de Pareto, 5W1H e algumas ferramentas do Lean Manufacturing: 5S, gestão visual e manutenção preventiva. As ações implementadas apresentaram resultados efetivos, atingido a meta de 85% de eficiência estabelecida pela gerência atingida.

5.1.1.4. Artigo 14

Proposição de um CEP e aplicação de ferramentas da qualidade para a melhoria do processo: estudo de caso no setor de suprimento da pedreira Potiguar.

Segundo os autores o estudo levantado tem como objetivo identificar as variações existentes no processo de aquisições de materiais no setor de suprimento da Pedreira de Potiguar, empresa que atua no setor de extração e beneficiamento do minério. Após ser analisado o processo através do uso de ferramentas estatísticas e outras ferramentas da qualidade em pro de identificar de uma forma explícita a problemática levantada, obteve-se o resultado esperado onde propostas de melhorias levantadas serão apresentadas aos superiores.

5.1.1.5. Artigo 15

O uso de ferramentas da qualidade visando a padronização do tamanho da massa da lasanha produzida em uma indústria alimentícia.

Segundo os autores neste presente artigo, teve como objetivo a melhoria no processo produtivo em uma indústria alimentícia de médio porte da Paraíba. Após ser feito uma análise dos setores produtivos, verificou a necessidade de melhorias no processo produtivo da lasanha devido à baixa eficiência produtiva do setor e pelas de não conformidades do produto final. Foi utilizado o método do ciclo PDCA e as ferramentas da qualidade (Estratificação, Folha de verificação, Histograma, Gráfico de controle e Diagrama de Causa e Efeito) onde foi constatado que o comprimento e largura das lasanhas não apresentavam padrões. Posteriormente serão colocados os problemas apresentados em um plano de ação para que ocorra um processo produtivo de excelência.

5.1.1.6. Artigo 16

Análise no gerenciamento de risco de um sistema de caldeira e vaso de pressão - estudo de caso.

Segundo os autores o presente artigo busca avaliar a questão da segurança de um sistema de caldeira e vaso de pressão. O estudo teve como objetivo saber se a empresa estava cumprindo com a (NR -13), do Ministério do Trabalho e Emprego

e identificar possíveis não-conformidades no processo produtivo. Foi aplicada uma ferramenta da qualidade (folha de verificação) e uma técnica de identificação de perigos (hazop). O processo das caldeiras a vapor, possuem altas temperaturas e pressão, sendo imprescindíveis os acompanhamentos através de métodos como ferramentas que buscam trazer mais segurança aos operadores e na questão de não haver perdas no orçamento.

5.1.1.7. Artigo 17

Modelo de controle e melhoria da qualidade aplicado ao processo de metalização a vácuo.

Segundo os autores esse artigo teve por desenvolver um modelo de controle e melhoria da qualidade aplicada ao processo de metalização a vácuo. Onde foram usados métodos como ferramentas da qualidade como: Amostragem por aceitação, Folha de verificação, Estratificação e Diagrama de dispersão, sistemas de melhorias da qualidade e filosofias de melhoria contínua. Sempre adequando segurança em todas as etapas.

5.1.1.8. Artigo 18

Identificação dos principais critérios de diferenciação de portfólio de fornecedores.

Segundo os autores o presente artigo visa identificar e analisar os critérios para diferenciação de portfólios de fornecedores, destacando os mais citados. A identificação dos critérios forma uma folha de verificação para auxiliar a análise, identificação e gestão dos portfólios através das características de cada um em específico para se gerar um padrão.

5.1.1.9. Artigo 19

Determinação, análise e solução de problemas na produção de cabos de faca de uma empresa madeireira através das ferramentas de controle da qualidade.

Segundo os autores realizou-se um estudo de caso em uma fábrica madeireira, onde é responsável pela produção de diversos itens de madeiras, desde móveis e tábuas de cozinha, até cabos de facas. Foram utilizadas as ferramentas da qualidade, pois estava havendo reclamações pela falta de padronização dos cabos das facas, onde foram necessárias reposições que aumentaram o s custos da empresa.

5.1.1.1.1 Artigo 20

Sustentabilidade: um diferencial competitivo para micro e pequenas empresas.

Segundo os autores esse artigo, teve como finalidade construir um plano de ação com práticas sustentáveis destinadas a MPEs, mais especificamente ao setor varejista de alimentos orgânicos. Onde busca uma ferramenta prática de aplicação da sustentabilidade como diferencial competitivo da empresa.

5.2 Tabelas E Gráficos

5.2.1 Organização dos Artigos

A tabela 2 foi usada para organizar os vintes artigos selecionados para análise bibliométrica e como base de coleta de dados para validar as informações e conceitos apresentados neste artigo de forma geral.

Tabela 2 - Título dos artigos pesquisados sobre ferramenta da qualidade.

Nº DO ARTIGO	TÍTULO DO ARTIGO
ARTIGO 01	APLICAÇÃO DO CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO NO ATENDIMENTO DE TELEMARKETING
ARTIGO 02	ANÁLISE DA APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE EM UMA DISTRIBUIDORA DE MEDICAMENTOS
ARTIGO 03	APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA GESTÃO DA QUALIDADE: UM ESTUDO DE CASO APLICADO EM UM LABORATÓRIO UNIVERSITÁRIO DE MICROBIOLOGIA
ARTIGO 04	APLICAÇÃO DAS SETE FERRAMENTAS DA QUALIDADE EM UMA FÁBRICA DE BLOCOS STANDARD DE GESSO
ARTIGO 05	RISCOS OCUPACIONAIS NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE AGUARDENTE DE CANA DE AÇÚCAR
ARTIGO 06	FERRAMENTAS DA QUALIDADE NA IDENTIFICAÇÃO DOS DESPERDÍCIOS E SUAS CAUSAS: ESTUDO DE CASO NUMA MICROEMPRESA DO SETOR ALIMENTÍCIO
ARTIGO 07	APLICAÇÃO DO CICLO PDCA E DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE EM UMA EMPRESA PRODUTORA E EMPACOTADORA DE ALIMENTOS
ARTIGO 08	APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA DIAGNÓSTICO DE MELHORIAS NO ESTOQUE DE UMA LOJA DE BICICLETAS LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE REDENÇÃO, SUDESTE PARAENSE
ARTIGO 09	TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS STATUS IMPEDITIVOS EM UMA OFICINA DE MANUTENÇÃO DO SEGMENTO PETROQUÍMICO
ARTIGO 10	APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA REDUÇÃO NA QUEBRA DE PRENDEDORES DE ROUPA EM UMA EMPRESA DE INJEÇÃO DE PLÁSTICOS
ARTIGO 11	ANÁLISE E APLICABILIDADE DE FERRAMENTAS BÁSICAS DA QUALIDADE COMO AUXÍLIO NA MELHORIA DO PROCESSO PRODUTIVO: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO
ARTIGO 12	APLICAÇÃO DE FOLHA DE VERIFICAÇÃO E DIAGRAMA DE PARETO PARA CONSTRUÇÃO DO ÍNDICE DE REFUGO EM UMA EMPRESA DO RAMO DE AUTOPEÇAS
ARTIGO 13	QUALIDADE E LEAN MANUFACTURING PARA REORGANIZAÇÃO DE POSTOS DE TRABALHO E AUMENTO DA PRODUTIVIDADE
ARTIGO 14	PROPOSIÇÃO DE UM CEP E APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA A MELHORIA DO PROCESSO: ESTUDO DE CASO NO SETOR DE SUPRIMENTO DA PEDREIRA POTIGUAR
ARTIGO 15	USO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE VISANDO À PADRONIZAÇÃO DO TAMANHO DA MASSA DA LASANHA EM UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA
ARTIGO 16	ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DE RISCO DE UM SISTEMA DE CALDEIRA E VASO DE PRESSÃO- ESTUDO DE CASO
ARTIGO 17	MODELO DE CONTROLE E MELHORIA DA QUALIDADE APLICADO AO PROCESSO DE METALIZAÇÃO A VÁCUO

ARTIGO 18	IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS CRITÉRIOS DE DIFERENCIAÇÃO DO PORTFÓLIO DE FORNECEDORES
ARTIGO 19	DETERMINAÇÃO, ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA PRODUÇÃO DE CABOS DE FACA DE UMA EMPRESA MADEIREIRA ATRAVÉS DAS FERRAMENTAS DE CONTROLE DA QUALIDADE
ARTIGO 20	SUSTENTABILIDADE: UM DIFERENCIAL COMPETITIVO PARA MICROS E PEQUENAS EMPRESAS

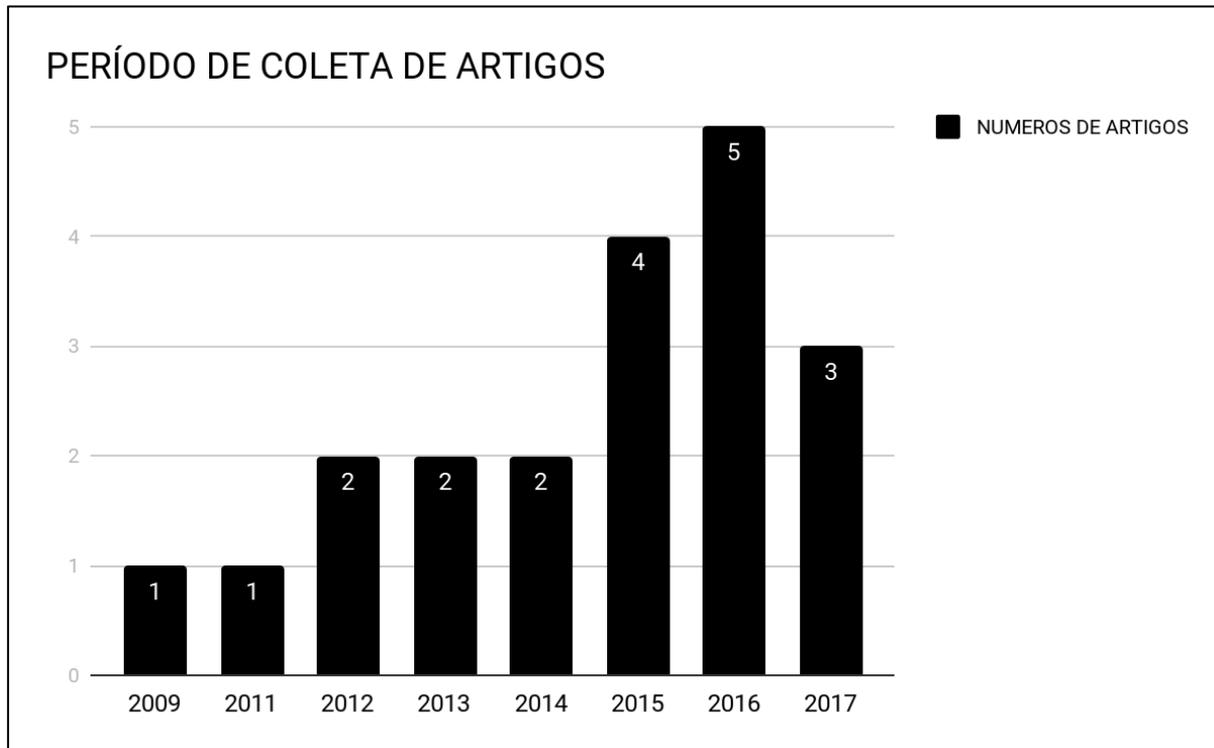
Fonte: Adaptado enegep (2009 a 2017)

Durante a pesquisa bibliográfica, verificou-se em qual ano foi publicado o artigo e com esses dados foi possível elaborar um gráfico (Figura 2), para comprovar que o tema abordado é assunto que sempre está evidenciado e constante no meio acadêmico e que onde abordagem do tema impulsiona a novas pesquisas e publicações.

5.2.2 Contexto temporal

Variação dos artigos com relação ao ano de suas publicações. Onde a evidência que a procura por segurança e qualidade total sempre é objeto de estudo científico, em que as informações são compartilhadas e aprimoradas com o passar dos anos.

Figura 2. Artigos realizados por ano referente a folha de verificação



Fonte: Adaptado enegep (2009 a 2017)

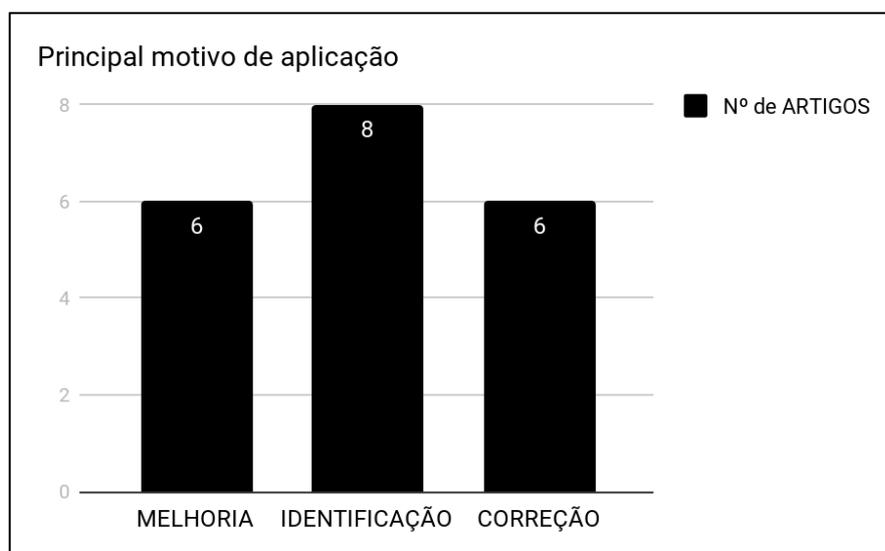
5.2.3 Metodologias e motivos

Com base nos artigos estudados, foi evidenciado um gráfico que quantifica as variações de metodologias aplicadas, que tipo de abordagem os autores utilizaram

para a implementação da folha de verificação e qual a sequência de etapas que seguirão para abordar a necessidades das empresas que citaram em seus artigos, o tema principal de cada artigo foi levado em consideração na elaboração deste gráfico com a intenção de demonstrar que a folha de verificação é instrumento de qualidade e segurança em muitos contextos. Tomando como base os 20 artigos relacionados na tabela 2 acima.

A figura 3, evidencia o principal motivo de aplicação da Folha de verificação e a quantidade de artigos relacionados aos temas evidenciados.

Figura 3. Motivo de aplicação

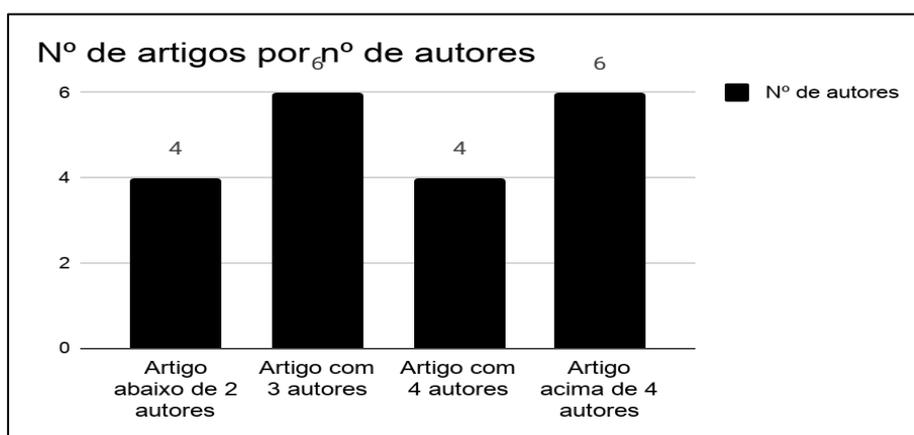


Fonte: Adaptado enegep (2009 a 2017)

5.2.4 Equipes

Com base no levantamento de dados bibliométricos, foi possível desmembrar os artigos e classifica em números de autores e evidenciar na figura 4, toda a relação do trabalho exploratório realizado.

Figura 4. Números de autores

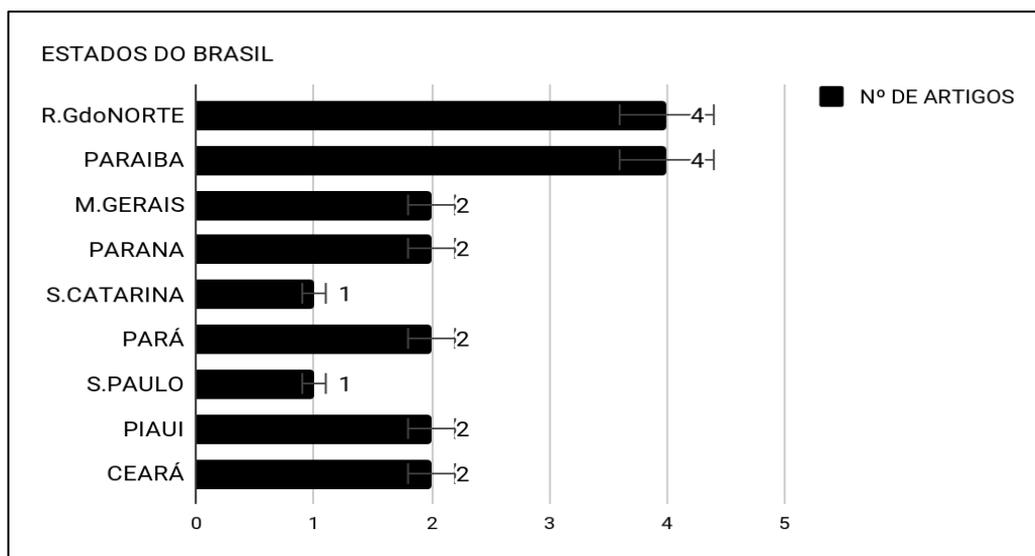


Fonte: Adaptado enegep (2009 a 2017)

5.2.5 Distribuição por Estados

O principal motivo para a elaboração da figura cinco, é o objetivo de demonstrar a diversidade de regiões do Brasil ao qual foram coletadas as amostras de referências de artigos e ratificar que o tema é aplicado em várias regiões.

Figura 5. Local de origem dos artigos

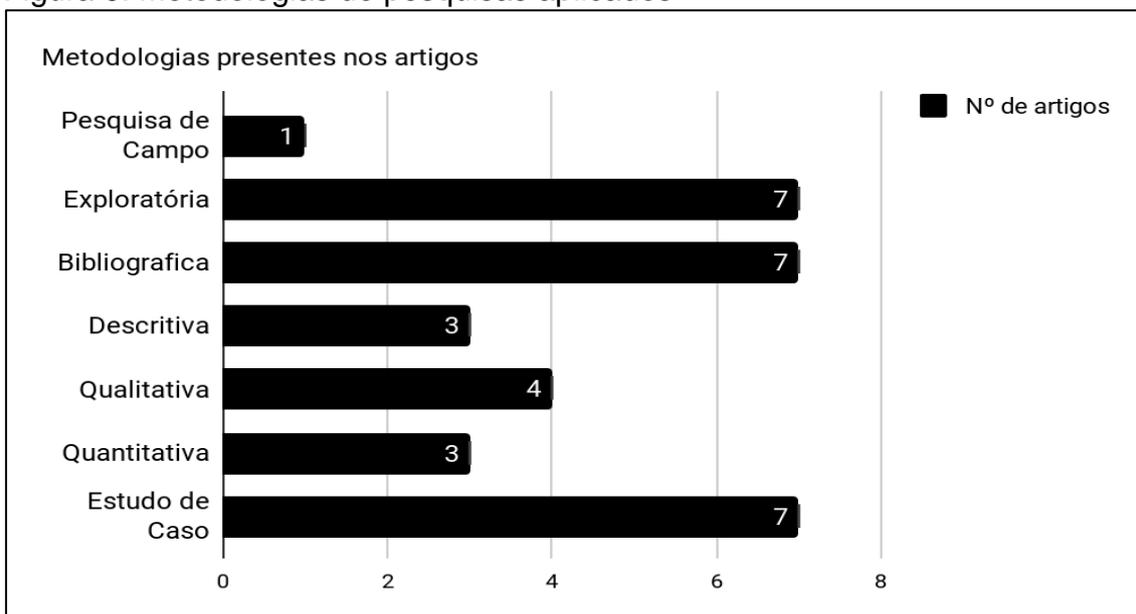


Fonte: Adaptado enegep (2009 a 2017)

5.2.6 Metodologias Aplicadas

Cada equipe partiu para a adoção de um método distinto em relação ao alcance de suas metas, mensurar a importância da Folha de verificação. Essa diversidade fica exposta na figura 6.

Figura 6. Metodologias de pesquisas aplicados

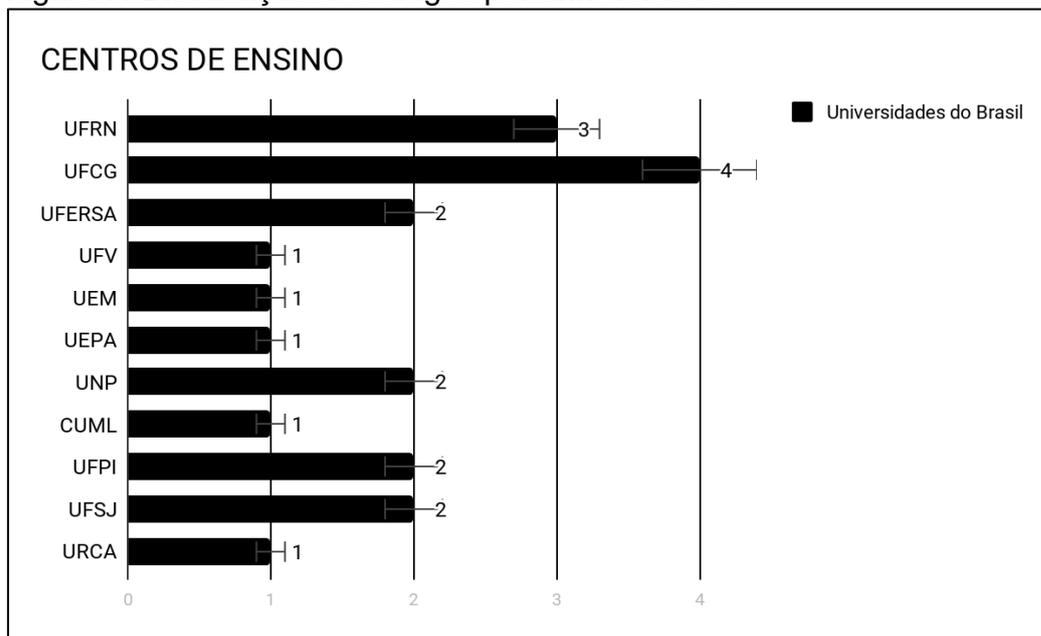


Fonte: Adaptado enegep (2009 a 2017)

5.2.7 Variação de Universidades

Nota se que muitos centros de ensino apoiam a iniciação científica e a diversidade desses centros, fica clara na figura 7 a variação de norte a sul do Brasil. Onde alinha se a quantidade de artigos mediante aos centros de ensino.

Figura 7. Distribuição dos artigos por universidades



Fonte: Adaptado enegep (2009 a 2017)

6. CONCLUSÃO

Quando essa ferramenta é adotada num determinado sistema de gestão, só agrega valor pois é o ponto inicial para avaliar as condições de desenvolvimento de qualquer situação, a folha de verificação não é uma ferramenta que custa caro e nem complexa, pode se adequar a qualquer contexto e gerar um retorno imediato ao aplicador, pois a sua aplicação gera a interação e meio de comunicação direta do fornecedor ao usuário, do consumidor ao fabricante, do prestador ao beneficiário.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Silvio. **Integração das Ferramentas da Qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2002.

ANDRADE, J. T. D. de; MEDEIROS, L. D. D.; COSTA, D. de O.; SILVA, D. C. S. **Tratamento estatístico dos status impeditivos em uma oficina de manutenção do segmento petroquímico**, In: ENEGEP, Ceará 2015. Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_206_224_27624.pdf> acesso dia 01 jun 2018.

BANAS, F. **Ferramentas gerenciais para a qualidade**. In: PORTAL BANAS, São Paulo 2012. Disponível em <<https://www.banasqualidade.com.br/publicacoes-especiais/ferramentas-gerenciais-qualidade-volume-1/files/assets/common/downloads/publication.pdf>> acesso dia 02 jun 2018.

BATALHA, M. O. **Introdução à engenharia de produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

BESERRA, R. A.; QUEIROZ, V. T. de M.; SILVA, A. B.; OLIVEIRA F. N de.; CAVALCANTI, M. A. **Aplicação do controle estatístico do processo no atendimento de telemarketing**. In: ENEGEP, Minas Gerais 2011. Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_tn_sto_136_863_19137.pdf> acesso em 01 jun 2018.

CABRAL, A. C. S.; ZEITOUNI, M. M. S.; SOUZA, M. A. de. **Análise da aplicação de ferramentas básicas da qualidade em uma empresa de medicamentos**. In: ENEGEP, Santa Catarina 2017. Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_239_389_33090.pdf> acesso dia 01 jun 2018.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Gestão da Qualidade, Conceitos e Técnicas**. São Paulo: Atlas S.A., 2010.

CARVALHO, W. J. S.; ABREU, E. de S.; PEREIRA, M. C. **Análise e aplicabilidade de ferramentas básicas da qualidade como auxílio na melhoria do processo produtivo: estudo de caso em uma indústria de confecção**. In: ENEGEP, Ceará 2015. Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_207_228_28201.pdf> acesso em 02 jun 2018.

GONÇALVES, W.P.; MORAIS, S.F.A.; SILVA A.A.; ARAÚJO I.F.; BARBOSA, E.A. **Uso de ferramentas da qualidade visando a padronização do tamanho da massa da lasanha em uma indústria alimentícia**. In: ENEGEP Rio Grande do Sul 2012. Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2012_TN_STP_158_922_20101.pdf> acesso 03 jun 2018.

KARDEC, A.; NASCIF J. **Manutenção: função estratégica**. 3ª edição. Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobrás, 2009. 384 p.

LEITE, L.R.; SILVA, C.deL.C.; MENEZES, E.deA. **Sustentabilidade; um diferencial competitivo para micro e pequenas empresas**. In: ENEGEP Bahia 2009. Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2009_TN_STO_097_655_13918.pdf>. acesso 04 jun 2018.

LIMA, P.doC.; GARCIA, R.M.; BRITO J.N. **Aplicação de folha de verificação e diagrama de Pareto para a construção do índice de refugo em uma empresa do ramo de autopeças**. In: ENEGEP. Paraná 2014. Disponível em:

<http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2014_TN_STO_196_111_26246.pdf> acesso dia 03 jun 2018.

LOBO, R.N. **Aplicação das Ferramentas da Qualidade em um Processo Produtivo em uma Indústria de Ração.** Paraná 2014. Disponível em <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4327/1/MD_COENP_TCC_2014_2_03.pdf> acesso dia 03 out 2018.

LONGO, M. T.; MORAES, K. K.; BARBOSA, P. P.; SANTOS, V. C. dos; RODRIGUES G. J.; **Aplicação do ciclo PDCA e de ferramentas da qualidade em uma empresa produtora e empacotadora de alimentos.** In: ENEGEP, Paraíba 2016. Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/tn_stp_227_328_30156.pdf> acesso em 02 jun 2018.

MAICZUK, J.; ANDRADE JÚNIOR, P. P. **Aplicação de ferramentas de melhoria de qualidade e produtividade nos processos produtivos: um estudo de caso.** Qualit@s Revista Eletrônica, v. 14, n. 1, p. 1-3. 2013.

NETO, R. M. de S.; GALDINO, D. D. E.; DANTAS, S. de M.; SANTOS, M. W. L. dos.; NETO, M. da S. **Aplicação das sete ferramentas da qualidade em uma fábrica de blocos standard de gesso.** In: Paraíba 2016. Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_239_385_34641.pdf> acesso 02 jun 2018.

OLIVEIRA, M.M.de; CATAI, R.E.; SERTA, R.; MAINARDES, C.W.; CANONICO, M.R.daS.O. **Análise do gerenciamento de risco de um sistema de caldeira e vaso de pressão; estudo de caso.** In: ENEGEP, Minas Gerais 2013. Disponível em :<http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_TN_STO_138_877_18237.pdf> acesso dia 05 jun 2018.

OLIVEIRA, A. M.de; FERREIRA, A. C. dá F.; SILVA, L. R. I. da; SILVA, J. M. B. da; BARROS E. R. **Aplicação das ferramentas da gestão da qualidade: Um estudo de caso aplicado em um laboratório universitário de microbiologia.** In: ENEGEP, Santa Catarina 2017. Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_239_388_34772.pdf> acesso em 01 jun 2018.

OLIVEIRA, I.A.de; FIGUEIREDO, F.J.S.de; OLIVEIRA, O.J.de; BEZERRA, F.M. **Qualidade e lean manufacturing para reorganização de postos de trabalho e aumento da produtividade.** In: ENEGEP, Paraná 2014. Disponível em:<http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2014_TN_STO_195_107_26119.pdf> acesso dia 03 jun 2018.

OSIRO, L.; CARPINETTI, L.C. **Identificação dos critérios de diferenciação do portfólio de fornecedores.** In: ENEGEP, Minas Gerais 2011. Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_tn_sto_135_875_18189.pdf> acesso dia 02 jun 2018.

PALADINI, E.P. **Avaliação estratégica da qualidade**. São Paulo: Atlas, 2002. 246 p.

PEREIRA, F.L.M. **Determinação, análise e solução de problemas na produção de cabos de faca de uma empresa madeireira através das ferramentas de controle da qualidade**. In: ENEGEP, Minas Gerais 2011. Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2009_TN_STO_103_685_12785.pdf> acesso 04 jun 2018.

RENO, Gece Wallace Santos; **Aplicação das ferramentas da qualidade PARA A redução na quebra de prendedores de roupa em uma empresa de injeção de plásticos**. In: ENEGEP, Ceará 2015. Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_207_231_26362.pdf> acesso dia 02 jun 2018.

RODRIGUES, A. L. de M.; OLIVEIRA, G. T.; GARCIA, L. R.; MELO, T. C. S.de; MARTINS, V. W. B.; **Aplicação das ferramentas da qualidade para diagnóstico de melhorias no estoque de uma loja de bicicletas localizada no município de Redenção, sudeste paraense**. In: ENEGEP 2016, Paraíba. Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_227_328_29665.pdf> acesso dia 02 jun 2018.

SANTOS, M. O. G. dos. **Identificação de recursos técnico-metodológicos utilizados na intervenção social**. In: Évora 2013. Disponível em: <http://home.uevora.pt/~mosantos/download/RecursosTecnicoMetodologicosNaIntervSocial_17Jul13.pdf> acesso dia 10 mai 2018.

SANTOS, M. B. G.; CARVALHO, L. S.; PEDERNEIRAS, Y. M.; MADUREIRA, R. R. B. **Riscos ocupacionais no processo de fabricação de aguardente de cana de açúcar**. In: ENEGEP, Paraíba 2016. Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_229_339_28932.pdf> acesso 01 jun 2018.

SOUZA, L. B.; MILANI, I. L.; GAMBI, L. do N. **Ferramentas da qualidade na identificação dos desperdícios e suas causas: estudo de caso numa microempresa do setor alimentício**. In: ENEGEP, Paraíba 2016. Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_226_324_30123.pdf> acesso 02 jun 2018.

VOLKART, R.H.; APPOLLO, C.E. **Modelo de controle e melhoria da qualidade aplicado ao processo de metalização a vácuo**. In: ENEGEP, Minas Gerais 2011. Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_TN_STO_136_866_18667.pdf>. Acesso 04 jun 2018.

VIEIRA, R.R.M.; BARBOSA, R.T.D.; JUNIOR, L.Q.deA.; QUEIROZ, F.C.B.P. **Proposição de um CEP e aplicação de ferramentas da qualidade para a melhoria do processo: estudo de caso no setor de suprimento da pedra potiguar**. In: ENEGEP, Bahia 2013. Disponível em:

IV Encontro de Pesquisa e VIII Encontro de Iniciação Científica da FATEB – Telêmaco Borba - PR, 26 e 27 de outubro de 2018

<http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_TN_STO_178_015_22680.pdf>
acesso 03 jun 2018.

LOGÍSTICA REVERSA DA EMBALAGEM LONGA VIDA

Renata Caroline Ribeiro¹, Camila Daniela Crucius², Vinícius Souza Pereira³, Cleber Maurício⁴ e Vitor Hugo dos Santos⁵



RESUMO

A logística reversa da embalagem longa vida é resultado da soma de esforços de diferentes empresas e processos, tratando-se de um material consumido em grande escala e de características particulares para utilização pós-produção, além de sua função principal de acondicionar alimentos. O presente trabalho tem como objetivo identificar o sistema de retorno da embalagem longa vida para a cadeia produtiva e as etapas percorridas pelo material neste processo. A gestão do retorno da embalagem longa vida à cadeia produtiva é mais complexa que o simples recolhimento do material, o sistema abrange empresas e processos independentes. O processo de recuperação do material gera produto de qualidade e oferece opções para aplicação.

Palavras-chave: Logística reversa; Embalagem longa vida; Ciclo reverso.

ABSTRACT

The reverse logistics of long life packaging is a result of the sum of efforts of different companies and processes, being a material consumed in large scale and of particular characteristics for use post-production, in addition to its main function of food conditioning. The present work aims to identify the return system of the long life packaging for the production chain and the steps taken by the material in this process. The management of the return of the long life packaging to the production chain is more complex than simply collecting the material, the system covers independent companies and processes. The material recovery process generates quality product and offers options for application.

Key-words: Reverse logistic; Packing life; Reverse cycle.

¹ Acadêmica do curso de Engenharia de Produção da Faculdade de Telêmaco Borba – e-mail: renari@hotmail.com.br.

² Acadêmica do curso de Engenharia de Produção da Faculdade de Telêmaco Borba – e-mail: dani.crucius@gmail.com.br.

³ Acadêmico de Engenharia de Produção da Faculdade de Telêmaco Borba – e-mail: vininhusouza@hotmail.com

⁴ Docente do Curso de Engenharia de Produção da Faculdade de Telêmaco Borba – e-mail: cleberm.ribeiro@hotmail.com.

⁵ Engenheiro de Produção, Mestrando em Engenharia de Produção e Docente no colegiado de Engenharia de Produção da Faculdade de Telêmaco Borba (FATEB) - e-mail: [vitorhugosantosfilho@hotmail.com](mailto: ritorhugosantosfilho@hotmail.com).

1. INTRODUÇÃO

Um dos temas de maior destaque no setor empresarial é a sustentabilidade ambiental, acompanhada da crescente preocupação com a escassez dos recursos naturais (SHIBAO, 2010). Diante da grande expectativa em torno da criação de alternativas e modelos de produção mais sustentáveis, as organizações têm se dedicado para suprir o anseio por inovações logísticas que permitam o melhor manejo e disposição de resíduos gerados.

A tendência por produtos com vida útil cada vez menor, tem como efeito uma produção de resíduos sólidos inversamente proporcional. O aumento do consumo e, conseqüentemente, o aumento da produção, resulta em grande quantidade de material disposto para o descarte, atitude inconveniente para o meio ambiente e o desenvolvimento da produção limpa e sustentável. A logística convencional associada à logística reversa apresenta-se como uma maneira de equacionar a quantidade de lixo gerado, revertendo-o em matéria prima.

O principal objetivo da logística reversa segundo Wille (2012) é a gestão e a distribuição do material descartado tornando possível o retorno de bens ou materiais constituintes ao ciclo produtivo agregando valor econômico, ecológico, legal e de localização ao negócio. Logo, a logística reversa passa a ser não somente cumprimento de exigências para proteção do meio ambiente, mas também possui o âmbito de contribuição para o processo e competitividade da empresa.

A embalagem longa vida é comumente utilizada para acondicionamento alimentício pela capacidade de conservar as propriedades do alimento em temperatura ambiente, esta característica se dá pela combinação de três materiais: papel, polietileno e alumínio. A embalagem é produzida em camadas, e sua composição dificulta a reutilização e reciclagem dos materiais, pois, depende da separação das camadas.

Mediante os danos causados ao meio ambiente e a oportunidade competitiva apresentada pelo retorno de materiais à cadeia produtiva, surge-se a seguinte problemática: como é realizado a logística reversa da embalagem longa vida?

O presente trabalho, objetiva identificar o sistema de retorno da embalagem longa vida para a cadeia produtiva e justifica-se pela necessidade de estudos para contribuição e desenvolvimento de sistemas eficientes de reintegração de materiais recicláveis em processos.

A abordagem da logística reversa, com o fluxo de um produto apresentado com clareza, enriquece as possibilidades de práticas e adoção de métodos que amparem seus princípios no meio organizacional.

2. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho, em relação aos procedimentos técnicos, foi realizada uma pesquisa bibliográfica que, segundo Gil (2002), é elaborada com base em material já publicado. Tradicionalmente, esta modalidade de pesquisa inclui material impresso, como livros, revistas, jornais, teses, dissertações, e anais de eventos científicos. A pesquisa bibliográfica foi realizada usando como fonte livros, artigos, monografias, trabalhos científicos e dados cedidos pelas empresas, seguido por pesquisa exploratória desenvolvida por meio de análise de processos logísticos do ciclo reverso das embalagens longa vida e das etapas envolvidas, sendo analisados fatores quantitativos e qualitativos de estudo.

De acordo com Gil (2002), as pesquisas exploratórias têm como objetivo

proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses.

Os dados foram fornecidos por empresas responsáveis e envolvidas no sistema de logística reversa no Brasil, combinada com dados da pesquisa bibliográfica, realizada em busca da definição da logística reversa. São apresentados e analisados dados quantitativos referente aos níveis de material movimentado no processo.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Logística Reversa

No cenário competitivo, as empresas buscam diferenciais para destacar-se no mercado. Além de visar o lucro, buscam também interesses sociais, ambientais e governamentais (LEITE, 2009). Dentre as possíveis iniciativas para gerar vantagem para a empresa, os diferenciais logísticos são de grande impacto, tanto no aumento do lucro, quanto nos interesses relacionados a imagem e reputação da empresa.

O sistema logístico e a gestão da cadeia de suprimentos de uma empresa podem proporcionar vantagem competitiva, caracterizada pela capacidade de se diferenciar dentre a concorrência e por operar com um custo menor garantindo um lucro maior (CHRISTOPHER, 2011).

De acordo com Novaes (2007), a logística reversa cuida dos fluxos de materiais que se iniciam nos pontos de consumo dos produtos e terminam nos pontos de origem, com o objetivo de recapturar valor ou de disposição final. Sendo assim, a logística reversa trata deste fluxo no sentido inverso da produção, buscando o produto no fim de sua vida útil e trazendo até o produtor, tendo como objetivo não mais e somente a entrega, mas sim o recolhimento do produto.

A logística reversa é não somente alternativa de redução de custos ou responsabilidade social, mas também a criação de um diferencial entre as empresas, mantendo a competitividade. Trata-se de uma área que anseia por soluções de custo e viabilidade, tornando-se ainda uma prática oportuna para desenvolvimento de novas metodologias.

A logística reversa consiste em resgatar resíduos ou embalagens e inseri-los ao ciclo produtivo novamente, agregando valor ao produto. O processo reverso oferece meios de reaproveitamento de materiais, originando produtos de boa qualidade e reduzindo custos. Deste modo, apresenta-se como ferramenta de suma importância para preservação do meio ambiente, que é diretamente prejudicado pelo aumento exacerbado do consumo e produção.

Figura 01- Logística reversa da embalagem longa vida



Fonte: CEMPRE (2015).

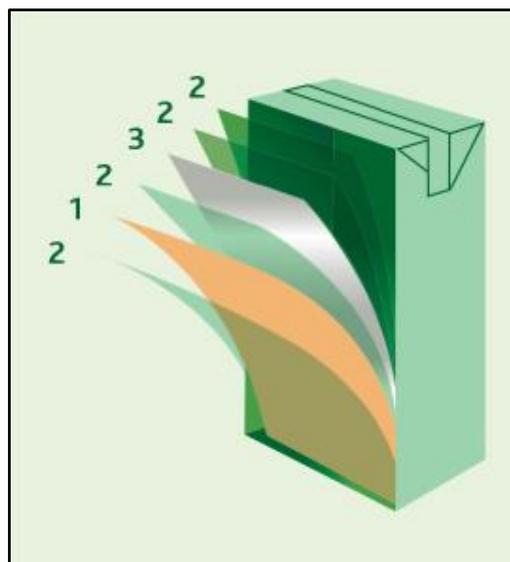
Com o aumento desenfreado do consumo, o destino do lixo gerado se torna um grande problema logístico e ambiental. A reciclagem é uma prática alternativa para minimizar os impactos causados pelo descarte incorreto de resíduos, pois realoca o insumo na cadeia produtiva com diversas vantagens ambientais e econômicas (ALBERICI; PONTES, 2004).

3.2 Embalagem Longa Vida

A embalagem longa vida é largamente utilizada devido às suas características que permitem o transporte por longos trajetos sem refrigeração, conservando as propriedades do produto. Além de possibilitar a diversidade de impressões para as marcas, seu *design* permite fácil manuseio e transporte. A embalagem longa vida, também conhecida como cartonada ou multicamadas, é produzida combinando camadas de papel, polietileno de baixa densidade e alumínio. Esta composição permite o isolamento do conteúdo da embalagem, pela criação de uma barreira contraluz, ar, água, microrganismos e odores externos, preservando as características e aroma dos alimentos (CEMPRE, 2018).

A embalagem longa vida é composta por papel (75%), polietileno (20%) e alumínio (5%), essas camadas são ilustradas na figura 02. O papel é responsável pela estrutura física e estabilidade da embalagem, o polietileno impermeabiliza e liga as camadas, o alumínio protege o conteúdo da luz e do oxigênio (REVITA, 2018).

Figura 02 – Camadas da embalagem longa vida



Legenda:

- 1. Papel
- 2. Polietileno
- 3. Alumínio

Fonte: Revita (2018).

A embalagem longa vida mantém as propriedades do alimento sem refrigeração, o que economiza energia no transporte, considerando ainda que para embalar um litro de alimento é necessário somente 28 gramas de material, características essas que economizam também o combustível do transporte (CEMPRE, 2018).

3.3 Legislação

Em reflexo à demanda por regulamentação da finalidade de resíduos sólidos foi sancionada a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que entrou em vigor no Brasil em agosto de 2010, pela lei nº 12.305. A PNRS reúne o conjunto de diretrizes e ações a ser adotado com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento adequado dos resíduos sólidos. De acordo com Neves e Castro (2012) a PNRS reconhece o resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico, de valor social, gerador de trabalho, renda e promotor de cidadania.

A PNRS impõe a responsabilidade pela geração de resíduos compartilhada entre cidadão, governo, setor privado e sociedade civil organizada, sendo a sociedade responsável pela gestão ambientalmente correta dos resíduos, o cidadão responsável pela disposição correta dos resíduos e consumo consciente, o setor privado responsável pela reincorporação do resíduo no ciclo produtivo e o governo pela implementação de planos de gestão de resíduos (PNRS, 2012).

No ano de 2015, foi assinado o Acordo Setorial para Implementação do Sistema de Logística Reversa de Embalagens em Geral, pela União representada pelo Ministério do Meio Ambiente e parte do setor empresarial. O conjunto das empresas relacionadas no Acordo é denominada Coalizão e realiza ações para implementação, estruturação e operação da logística reversa (REZENDE *et al.*, 2017).

A Coalizão conta com empresas do segmento de embalagens, desde usuárias de embalagens em geral, até recicladoras e empresas envolvidas na comercialização de materiais recicláveis. As empresas são divididas entre associações, de acordo com o segmento, que são responsáveis pelo controle da participação das empresas e suas ações de incentivo à logística reversa.

De acordo com o Panorama dos Resíduos Sólidos do Brasil (2016), o percentual de cidades do país com iniciativas de coleta seletiva foi de 69,6% no ano

de 2016, apresentando ainda dados crescentes do número de cidades que adotaram o sistema de 2015 para 2016. Do total de 5.570 cidades houve um aumento de 4% de iniciativas de coleta seletiva.

3.4 Reciclagem

O Ministério do Meio Ambiente define reciclagem como um conjunto de técnicas de reaproveitamento de materiais descartados, reintroduzindo-os no ciclo produtivo. O processo de reciclagem permite que materiais descartados pelo consumidor possam ser reinseridos na cadeia produtiva dando origem a um novo produto, as técnicas aplicadas agregam valor ao material e processo produtivo.

De acordo com CEMPRES (Compromisso Empresarial para Reciclagem) em 2015, a taxa de embalagem longa vida reciclada foi de 21% do consumido, que corresponde a 59 mil toneladas desse material. Portanto, estima-se um consumo de 280 mil t/ano do material no país, este volume corresponde a 12.2 bilhões de embalagens. Considera-se o peso médio de 23 gramas cada embalagem, já que são disponibilizadas com capacidade de acondicionamento de acordo com a necessidade do cliente, de 65 ml até 1000 ml.

No Brasil, existem 9 empresas com processos de recuperação da celulose e 18 empresas que utilizam o plástico/alumínio como matéria prima para fabricação de telhas e paletes (TETRA PAK, 2018). De acordo com a Tetra Pak, maior produtora de embalagem longa vida no Brasil, a estrutura formada pelas empresas citadas acima, tem suporte para reciclar o dobro do volume atual.

3.5 Ciclo de Vida

Segundo Ballou (2006), o profissional em logística precisa estar constantemente a par do estágio do ciclo de vida dos produtos a fim de poder adaptar os padrões da distribuição a cada estágio em busca da eficiência máxima.

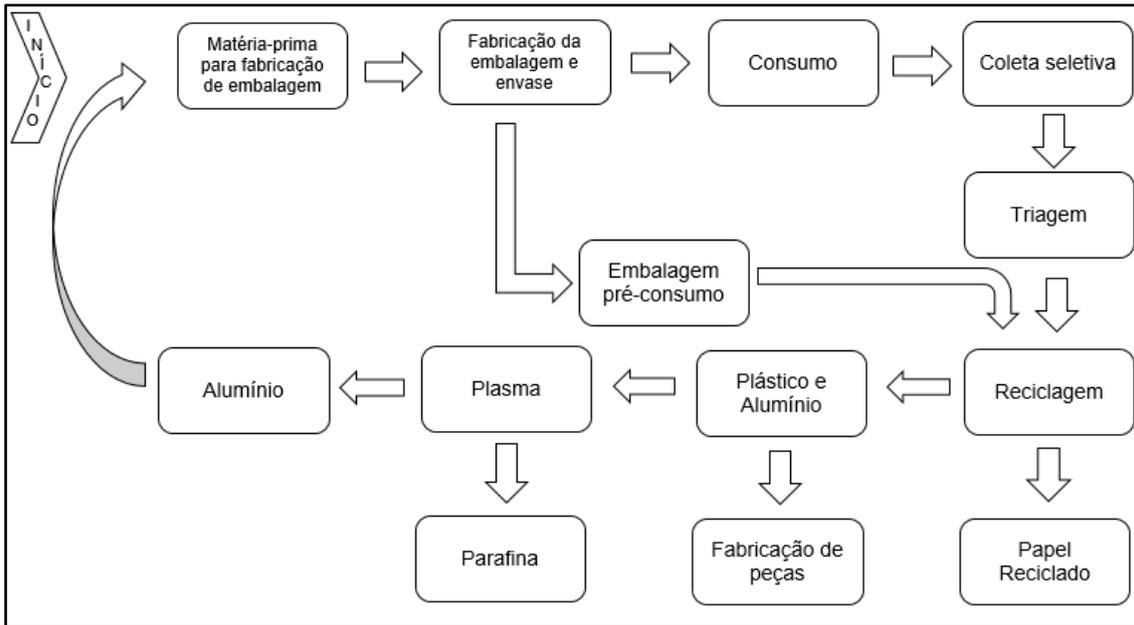
O conhecimento e entendimento do ciclo de vida dos produtos, é essencial para que o profissional possa realizar uma leitura assertiva das medidas a serem tomadas. A análise ao ciclo de vida do produto tem como foco principal a preservação ambiental. A aplicação desse conceito objetiva reduzir e tratar os danos causados pelo produto ou processo.

A ACV (Avaliação do Ciclo de Vida) trata-se de uma abordagem mais específica dos impactos ambientais causados pelo produto e seu processo, considerando todas as fases do seu ciclo de vida (GUARNIERI *et al.*, 2006). A avaliação proporciona a análise do ciclo todo, definindo as etapas da vida do produto desde a matéria-prima até seu descarte, e os impactos causados nesse trajeto.

A embalagem longa vida, assim como todo produto, percorre etapas na cadeia produtiva. Para melhor entendimento e exploração de sua logística reversa, o ciclo de vida da embalagem longa vida é exemplificado por meio de um fluxograma, apresentado na figura 03.

O fluxo é caracterizado pela captação da embalagem após descarte e o direcionamento desse material para algum processo de reciclagem. No geral, o processo é visto como reciclagem, embora essas empresas recebam esse material como matéria-prima em seus processos.

Figura 03– Fluxograma: Ciclo de vida da embalagem longa vida



Fonte: Tetra Pak, adaptado pelos autores (2018).

As principais matérias-primas para produção da embalagem longa vida são: papel; polietileno de baixa densidade e alumínio. Durante o processo de conversão, a fabricante realiza o processo de impressão sobre o papel e em sequência a laminação das camadas, convertendo a matéria prima em bobinas de embalagem longa vida, que serão vendidas às empresas que irão acondicionar os alimentos nos recipientes por meio de máquinas de envase.

Na etapa de fabricação da embalagem são realizados testes de qualidade, responsáveis por desclassificar material com não conformidades, esses materiais que não atendem os parâmetros característicos da aplicação, são os chamados pré-consumo.

A embalagem desclassificada para envase são encaminhadas diretamente para empresas de reciclagem, sem passar pelo consumidor. Já as embalagens com propriedades totalmente aplicáveis para preservação das características do alimento a ser envasado, são encaminhadas para as empresas alimentícias, para então ser distribuídas para consumo. Após o consumo do conteúdo, as embalagens são dispostas para reciclagem. Tratando-se de localidades que realizam a coleta seletiva, esse material é encaminhado para seleção e venda para empresas de reciclagem.

A empresa de reciclagem é responsável pelo processo de beneficiamento do material, que consiste na separação da fibra de celulose e do plástico com alumínio por meio da dissolução em água. Esta etapa dispõe para o mercado a celulose (fibra do papel recuperada) da embalagem e o composto de plástico e alumínio. Partindo dessa etapa os materiais tomam caminhos diferentes de aplicação.

O papel reciclado é encaminhado para empresas de diversos segmentos que podem utilizar a fibra recuperada. Já o composto de plástico e alumínio pode ser utilizado para fabricação de peças ou ainda aplicado em processo de separação.

O plasma trata-se de tecnologia capaz de separar o plástico e alumínio, utilizando energia térmica para tal processo. Após a separação do papel da embalagem, o plástico e o alumínio permanecem em um só composto, que aplicado no processo plasma obtém-se alumínio em forma de lingotes e parafina, ambos

utilizados amplamente em diversos processos industriais. O alumínio pode ser aplicado para produção de embalagem longa vida novamente, tornando todas essas etapas em um ciclo contínuo.

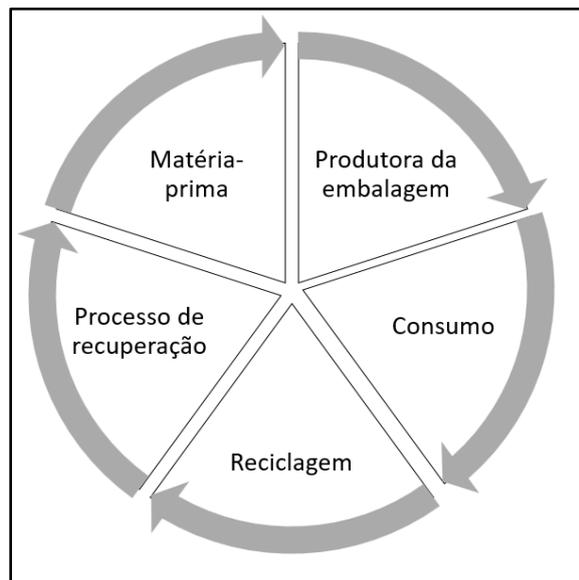
O processo plasma, no entanto, necessita de um grande investimento em infraestrutura e tecnologia. Esse processo foi desenvolvido no Brasil, e é comercializado para outros países interessados.

A reciclagem é um processo que transforma materiais descartados, em matéria-prima para um novo processo, o qual pode ser o original/semelhante ou dar origem a produtos diferentes. Esses processos são denominados de ciclo aberto e fechado: o ciclo aberto trata-se da utilização da matéria-prima para produtos diferentes e no ciclo fechado o material é utilizado para produção do produto original (VIEIRA, 2009).

Referente ao aproveitamento, a embalagem longa vida pode se tornar matéria-prima para processos de diversos segmentos, como a própria produção de embalagens ou a produção de telhas de fibrocimento por exemplo. Tratando-se da produção de embalagens, podem ser aplicados a fibra do papel e o alumínio, quando recuperado pelo plasma, caracterizando um ciclo fechado de aplicação.

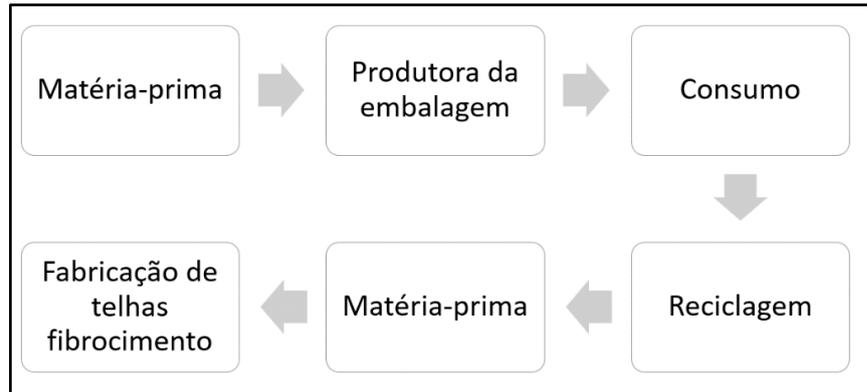
A figura 04 apresenta as etapas de um ciclo fechado, enquanto que, a figura 05 apresenta as etapas de um ciclo aberto.

Figura 04- Ciclo Fechado



Fonte: Autores (2018).

Figura 05 – Ciclo aberto



Fonte: Autores (2018).

Na produção de telhas de fibrocimento, são aplicadas as fibras de papel recicladas, o composto restante adquirido pela reciclagem da embalagem é encaminhado para outros fins, como a fabricação de peças. Ambos os processos citados, se tratam de ciclos abertos de reciclagem.

4. CONCLUSÃO

O sistema de logística reversa da embalagem longa vida é formada por etapas, referentes a cada processo do ciclo, todas elas são de extrema importância para a eficiência do processo como um todo. Cada etapa é individual e responsável por impactar o resultado final, sendo na qualidade do produto, variáveis de processo, custo ou volume para aplicação.

A logística reversa da embalagem longa vida, é identificada no ciclo de vida comentado nos pontos em que o material já não é útil da forma em que está, tanto após o consumo ou na desclassificação para envase. O sistema de retorno da embalagem para a cadeia produtiva, acontece de forma mais ampla do que é apresentada conceitualmente. Em contrapartida do conceito, que estabelece a empresa produtora como responsável por captar e utilizar esse material, o sistema abrange o conjunto de parceiros que acaba beneficiando um grupo maior do que a própria produtora e seu processo.

A embalagem longa vida pós-consumo volta para cadeia produtiva por meio da coleta seletiva, feita pelo sistema público ou de forma independente por catadores de reciclagem, já a embalagem pré-consumo é encaminhada diretamente para empresas responsáveis pelo processo de reciclagem. O processo de reciclagem permite a recuperação da fibra e incorporação do material como matéria-prima para fabricação de telhas fibrocimento e papel, como subproduto obtém-se o poli-alumínio que pode ser aplicado para fabricação de telhas ecológicas ou ainda peças por meio de injeção e extrusão.

O sistema é beneficiado pelos incentivos e pelo mercado de atuação oferecido pela própria produtora, ou seja, a logística reversa da embalagem criou uma cadeia de suprimentos. Seguindo a estimativa de consumo, por ano, 221 mil toneladas de embalagens longa vida não são recicladas, enquanto o país dispõe de 9 empresas que operam na recuperação da fibra do material.

A capacidade de reciclagem de embalagem longa vida do Brasil é subutilizada, pois, sem que haja alterações estruturais e investimentos adicionais, o processo poderia reciclar o dobro do que é realizado.

O desenvolvimento do trabalho apresenta o potencial de reciclagem e aplicação da embalagem longa vida e as opções oferecidas pelo mercado. As

etapas da logística reversa desse material envolve as empresas produtoras no incentivo e apoio das empresas que realizam a reciclagem na prática, mas atua também na educação ambiental da sociedade. Os níveis de reciclagem da embalagem longa vida ainda são baixos em relação ao volume de material consumido, comprovado pela discrepância entre o consumido e reciclado no país.

Sugere-se para trabalhos futuros o desenvolvimento de estudos de caso relacionados ao beneficiamento e utilização do material reciclado no processo, para verificar como a logística reversa da embalagem longa vida é realizada na prática.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 14040:2009: **Gestão ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Princípios e estruturas**. Rio de Janeiro, 2009.

ALBERICI, R. M. M; PONTES, F. F. F. **Reciclagem de óleo comestível usado através da fabricação de sabão**. Eng.ambient., Espírito Santo do Pinhal, v.1, n.1, p. 073-076, jan/dez., 2004

ADLMAIER, D.; SELLITO, M. A. **Embalagens retornáveis para transporte de bens manufaturados: um estudo de caso em logística reversa**. Produção, v. 17, n. 2, p. 395-406, Maio/Ago. 2007.

ÁVILA, D. F. **Logística reversa: um diferencial competitivo para as organizações**. Disponível em: <<http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1249/LogC3%ADstica%20Reversa%20%20Um%20Diferencial%20Competitivo%20para%20as%20Organiza%C3%A7%C3%B5es.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 27 out. 2017.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J., COOPER, M. B.; tradução Camila Teixeira Nakagawa, Gabriela Teixeira Nakagawa. **Gestão Logística de cadeias de suprimentos** – Porto Alegre: Bookman, 2006.

CEMPRE. **Compromisso Empresarial para Reciclagem**. <<http://www.cempre.org.br>>. Acesso em: 23 mar. 2018

CHRISTOPHER, M. **Logistics and supply chain management: creating value-adding networks**. 4. ed. Prentice Hall, 2011.

COSTA, L. G.; VALLE, R. **Logística reversa: importância, fatores para aplicação e contexto brasileiro**. III SEGeT- Simpósio de excelência em gestão.

CSCMP - **Council of Supply Chain Management Professional (Online)**. Disponível em: <http://www.cscmp.org>. Acesso em: 20 ago. 2017.

GARCIA, M. **Logística reversa: uma alternativa para reduzir custos e criar valor**. XII Simpep, São Paulo, 2006.

- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. - 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002.
- GUARNIERI, P.; DUTRA, D. J. S.; PAGANI, R. N.; HATAKEYAMA, K.; PILATTI, L. A., **Obtendo competitividade através da logística reversa: estudo de caso em uma madeireira**. Journal of Technology Management & Innovation, v. 1, n. 4. 2006.
- LACERDA, L. **Logística reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais**. 2009.
- LEITE, P. R. **Logística Reversa nova área da Logística empresarial**. Revista tecnológica, edit. Publicare São Paulo, junho / 2002.
- LEITE, P. R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2009.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica: Técnicas de pesquisa**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- PLANOS MUNICÍPAIS DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/instrumentos-da-politica-de-residuos/planos-municipais-de-gest%C3%A3o-integrada-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos>> Acesso em: 20 abr. 2018.
- NEVES, A. C. R. R.; CASTRO, L. O. A. **Separação de materiais recicláveis: panorama no Brasil e incentivos à prática**. Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v. 8, n. 8, p. 1734-1742, SET-DEZ, 2012
- NOVAES, A. G. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de distribuição**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007
- OLIVEIRA, J. R. A. **Utilização do Fluxograma de processo para diagnóstico e integração da cadeia logística “Supply Chain Management”**. UFPE, Recife. Setembro, 2002.
- PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL 2016. ABRELPE, 2016.
- PEDROSO, M. C.; ZWICKER, R. **Sustentabilidade na cadeia reversa de suprimentos: um estudo de caso do Projeto Plasma**. Revista de Administração – RAUSP. São Paulo, v.42, n.4, p.414-430, out./nov./dez. 2007
- PIRES, S. R. I. **Gestão na cadeia de Suprimentos: conceitos, estratégias práticas e casos – Supply chain management**. São Paulo: Atlas, 2014.
- Política nacional de resíduos sólidos [recurso eletrônico]. – 2. ed. – Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2012. 73 p. – (Série legislação; n. 81)
- REZENDE, et al. **Relatório Técnico Acordo Setorial de Embalagens em Geral**. LCA Consultores, novembro, 2017.
- REVITA.< <http://www.revita.ind.br/>>. Acesso em: 18 mar. 2018.

SANTOS, S. A.; VIANA, A. S. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos – Supply chain management a busca pela vantagem competitiva.** Interfaces científicas – Exatas tecnológicas. Aracaju, v.1,n.1,p.41-51. Fev.2015.

SHIBAO, F. Y.; MOORI, R. G. **A logística reversa e a sustentabilidade empresarial.** XII SemeAd Seminários em administração, 2010.

SILVA, R. R.; RODRIGUES, F. T.R.L. **Análise do ciclo de vida e da logística reversa como ferramentas de gestão sustentável: o caso das embalagens pet.** Iberoamerican Journal of Industrial Engineering, Florianópolis, SC, Brasil, v. 7, n. 13, p. 44-58,2015.

STOCK, J.R. **Development and Implementation of Reverse Logistics Programs.** Oaks Brook, IL, Council of Logistics Management Books, 1998.

TETRA PAK.< <https://www.tetrapak.com/>>. Acesso em: 04 de fevereiro de 2018.

VIEIRA, H. F. **Gestão de estoques e operações industriais.** (Ebook). 1ª ed., Curitiba: IESDE Brasil, 2009.

WILLE, M. M. **Logística reversa: conceitos, legislação e sistema de custeio aplicável.** Disponível em: <<http://www.opet.com.br/faculdade/revista-cc-adm/pdf/n8/LOGISTICA-REVERSA.pdf>. > Acesso em: 20 set. 2017.

PROPOSTA DE INDICADORES DE DESEMPENHO EM UMA EMPRESA DE ATELIÊ



Dayane Ribeiro Colcz¹, Érica Nicole Gonçalves Vicente², Isaías Taveira³, Karolini Rodrigues de Oliveira⁴ e Nathan Felipe Inácio Frazão⁵

RESUMO

O presente trabalho consiste na elaboração de indicadores de desempenho na empresa Ateliê Artes da Tati, de maneira que tais indicadores contribuam para o aumento da produtividade, lucratividade, redução de custos e qualidade da empresa. De forma que através desses indicadores seja possível estar aumentando o rendimento da empresa, por meio de fatores que estejam diretamente ligados a satisfação do cliente e ao bom serviço. Para que esse processo tenha sucesso é necessário um levantamento ordenado de dados e informações, com o objetivo de ao final estar utilizando tais atividades como elementos dos desenvolvimentos estratégicos. E para isso foi necessário criar aplicações em alguns indicadores específicos, para se poder ter uma análise mais detalhada da eficiência e eficácia dos produtos produzidos na empresa, a fim de a partir desses estudos se ter planejamentos de como estar melhorando a produtividade da empresa em todos os aspectos.

Palavras-chave: Indicadores; Qualidade; Produtividade.

ABSTRACT

The present work consists of the elaboration of performance indicators in the company Ateliê Artes da Tati, so that such indicators contribute to the increase of productivity, profitability, reduction of costs and quality of the company. So that through these indicators it is possible to increase the company's income, through factors that are directly linked to customer satisfaction and good service. In order for this process to succeed, an orderly survey of data and information is required, with the goal of ultimately using such activities as elements of strategic developments. To do this, it was necessary to create applications in some specific indicators, in order to have a more detailed analysis of the efficiency and effectiveness of the products produced in the company, so that from these studies if have plans of how to be improving the productivity of the company in all aspects.

Keywords: Indicators; Quality; Productivity.

1. INTRODUÇÃO

Muitas empresas buscam o crescimento no mercado empresarial, pode-se observar que com o passar dos anos e com a globalização houve um aumento da concorrência, principalmente na prestação de serviços. Este fator é imprescindível

¹ Acadêmico do curso de Engenharia de Produção da Fateb; kolcz@outlook.com

² Acadêmico do curso de Engenharia de Produção da Fateb – e-mail: nicole.gonsalves19@gmail.com

³ Acadêmico do curso de Engenharia de Produção da Fateb – e-mail: isaiaastaveira@hotmail.com

⁴ Acadêmico do curso de Engenharia de Produção da Fateb – e-mail: karolgoliveira17@gmail.com

⁵ Acadêmico do curso de Engenharia de Produção da Fateb – e-mail: nathanfrazao0512@gmail.com

no âmbito organizacional fazendo com que as indústrias, sejam elas, de grande, médio ou pequeno porte busquem a excelência na produção e no nível da satisfação do cliente.

Para que todos os fatores sejam atendidos é necessário a implantação de sistemas que garantam e preservem a qualidade oferecida pela empresa, para isso, é importante a utilização dos métodos e recursos disponíveis, visando atingir todas as metas propostas, aumentando assim, a chance de crescimento em relação à concorrência.

Uma das estratégias utilizadas pelas organizações são as análises de indicadores de desempenho, permitindo a observação do nível de eficiência e eficácia de todos os processos presentes na produção até a utilização do produto pelo consumidor. Para Dutra (2003), avaliar o desempenho consiste em atribuir valor àquilo que uma organização considera importante diante de seus objetivos estratégicos.

Machado, Machado e Holanda (2007) afirmam que a mensuração do desempenho tem como objetivo principal ser um instrumento de gestão capaz de proporcionar um gerenciamento eficaz da organização, e este é dependente de uma série de variáveis, como bases informativas, variáveis consideradas, critérios, conceitos e princípios adotados.

Este trabalho tem a finalidade de apresentar formas de aplicações relacionadas aos indicadores de desempenho, como forma de explorar a eficiência e eficácia de determinadas empresas em seu contexto simples de desempenho associado ao lucro, qualidade e seus objetivos estratégicos.

Neste contexto, a pesquisa é de grande relevância para que possamos entender, de fato, as formas de aplicação dos indicadores de desempenho, contribuindo posteriormente na implantação do mesmo nos processos cotidianos de uma organização, a fim de exercitar e aplicar os conhecimentos adquiridos durante construção bibliográfica do presente trabalho.

2. METODOLOGIA

O desenvolvimento do trabalho foi realizado de maneira exploratória mediante uma revisão bibliográfica cujo objetivo se baseia na fundamentação teórica através de pesquisa em livros, internet, artigos e estudos de casos. A grande maioria dessas pesquisas envolve: (a) levantamento bibliográfico; (b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e (c) análise de exemplos que estimulem a compreensão (GIL, 2007).

A etapa seguinte abrangeu a coleta de dados pertinentes ao estudo de forma qualitativa e posteriormente, a análise dos mesmos. De acordo com Neves (1996), a pesquisa qualitativa não busca enumerar ou medir eventos. Ela serve para obter dados descritivos que expressam os sentidos dos fenômenos.

Após a análise dos dados serão traçados os objetivos para a execução de um plano de ação através de um estudo de caso, a fim de analisar formas de melhorar o processo de fabricação e atendimento aos clientes, visando apresentar uma proposta de implantação dos indicadores de desempenho em um ateliê fabricante de artesanato a partir do tecido.

O estudo foi realizado na empresa Ateliê artes da Tati, a mesma desenvolve e elabora artesanatos de diversos materiais, dos quais o principal é o tecido, a partir disso, foram selecionados determinados produtos para especificar o estudo, com a finalidade de focar na quantidade produzida e solicitadas pelos clientes em

determinados meses, sendo eles: janeiro, fevereiro, março e abril.

O objetivo do estudo é utilizar os indicadores de desempenho, mais precisamente o de capacidade, produtividade e lucratividade, utilizando as informações obtidas nos meses citados acima, para demonstrar o desempenho da empresa na produção e venda dos produtos. Para aplicar tais indicadores foram elaboradas algumas tabelas, onde constam todas as informações necessárias para realizar o cálculo e montar os gráficos.

No primeiro indicador (indicador de capacidade) mostra-se a capacidade que a empresa possui na produção dos artesanatos, bem como, quanto tempo foi gasto para produzir determinada quantidade de produtos em determinado período, para calcular as informações foi aplicada a seguinte fórmula: Capacidade de Produção igual Quantidade de Produção dividido pelo tempo ($Cp = Qp/T$).

Posteriormente, foi utilizado o indicador de produtividade para visualizar a produção relacionada com os recursos utilizados, a grosso modo é a associação entre as saídas geradas por um trabalho e os meios utilizados para isso. Assim como na aplicação do indicador de capacidade, no de produtividade o cálculo deu-se seguindo o princípio do valor de venda subtraído dos gastos de produção, ou seja, valor de venda menos as despesas ($Pd=Vv-Dp$).

Logo, para obter-se o indicador de lucratividade, relacionou-se o mesmo com os resultados obtidos nas operações anteriores, ou seja, representação percentual dos lucros alusivo às vendas, desta maneira divide-se o valor de vendas (R\$) pelo lucro obtido ($Lc=Vv/Lo$).

Foi utilizado um delineamento a partir das informações observadas e relatadas pela empresa, possibilitando assim a continuidade no estudo e aplicação dos indicadores de desempenho, com a finalidade de analisar os resultados obtidos, contribuindo na tomada de decisões da organização.

3. DESENVOLVIMENTO

É através dos indicadores de desempenho que se é possível determinar a eficiência e a eficácia em um determinado ramo empresarial, pois esses fatores estão diretamente associados à satisfação do cliente e a qualidade do serviço. Esse tipo de processo requer um levantamento ordenado de dados e informações tendo como principal objetivo estar utilizando essas determinadas atividades como componente dos desenvolvimentos estratégicos (Silva, 2014).

a. Eficácia Organizacional

Pesquisadores têm estudado as relações entre estrutura e desempenho, principalmente comparando as estruturas de empresas com alto e com baixo desempenho. Sua tendência tem sido atribuir eficácia para o ajustamento entre certos parâmetros para delinear e alguns fatores situacionais- por exemplo, as dimensões da organização, o sistema técnico que ela utiliza, ou a natureza dinâmica do ambiente. Todavia, somente um estudo feito por (KHANDAWALLA 1971, 1973 b,1974) achou que a eficácia depende da inter-relação entre os parâmetros para delinear, em outras palavras, na utilização de seus diferentes tipos de forma compatível e integrada. Esses estudos nos levam a duas importantes e distintas conclusões a respeito da eficácia estrutural. Podemos rotular a primeira como hipótese de congruência, ou seja, **a estruturação eficaz requer um rigoroso ajuste entre os fatores situacionais e os parâmetros para delinear.** Em outras

palavras, a organização bem sucedida delinea a estrutura a fim de combiná-la com a situação. A segunda pode-se chamá-la de hipótese de configuração, ou seja, **a estruturação eficaz exige uma adequação interna entre os parâmetros para delinear**. A organização bem sucedida desenvolve uma configuração lógica entre os parâmetros para delinear.

Essas duas hipóteses se contradizem? Não necessariamente. Não, mas só no quanto os mais importantes fatores situacionais de uma organização - por exemplo, suas dimensões por um lado e seu sistema técnico pelo outro - não demandem parâmetros para delinear que sejam mutuamente incongruentes. Agora, onde eles demandem, a organização teria que compensar o ajustamento situacional pela congruência em sua estrutura interna. Entretanto, onde eles não determinarem, a organização simplesmente selecionaria a configuração estrutural que melhor combinasse com a situação. Certamente, essa situação não é alguma coisa além do controle da organização. Quer dizer, ela pode selecionar não somente seus parâmetros delineadores, mas também certos aspectos situacionais. Assim ela delinea seu próprio sistema técnico, decide se quer ou não crescer muito, se pretende tender para um ambiente que seja estável ou dinâmico, e assim por diante. Desta forma, também os fatores situacionais podem ser agrupados. Essa conclusão nos permite combinar as duas hipóteses em uma única, a hipótese da configuração ampliada, ou seja: **a estruturação eficaz exige uma congruência entre os parâmetros para o delineamento e os fatores contingenciais**.

b. Indicadores de Desempenho e Qualidade

Sabe-se que os indicadores de desempenho e o de qualidade caminham juntos para o bom desenvolvimento da empresa, pois os indicadores da qualidade estão ligados às características da qualidade do produto, julgadas pelo cliente, e os indicadores do desempenho estão associadas às características do produto em cada etapa de seu processo produtivo. Esses indicadores devem ser úteis à gestão, de fácil manipulação, normalizados e sua produção histórica e regular deve permitir a comparabilidade, permitindo visualizar as tendências no tempo e nos dados (TAKASHINA, 1996).

Podem também ser classificados em dois grupos: indicadores quantitativos e indicadores qualitativos. Onde os quantitativos são aqueles que podem ser definidos por uma unidade de contagem, já os qualitativos são os que se referem à preocupação com a avaliação e a pesquisa de qualidade. E assim podem também ser diretos, quando estão a qualidade e o número de fontes de informação escolhidas; o valor agregado pelo trabalho do profissional da informação e a satisfação do usuário. Ou indiretos quando representam a medida da notoriedade (ROZADOS, 2005).

Percebe-se assim que as técnicas da gestão da qualidade cresceram muito no sentido de capacitar a organização para o mercado, procurando antecipar às necessidades dos clientes, lembrando que os métodos adequados a um conceito não necessariamente excluem os métodos dos demais. Sendo assim essa evolução da qualidade é considerada por muitos que se passou de controlada para assegurada, e em um segundo momento de assegurada para estratégica (TÉBOUL, 1991).

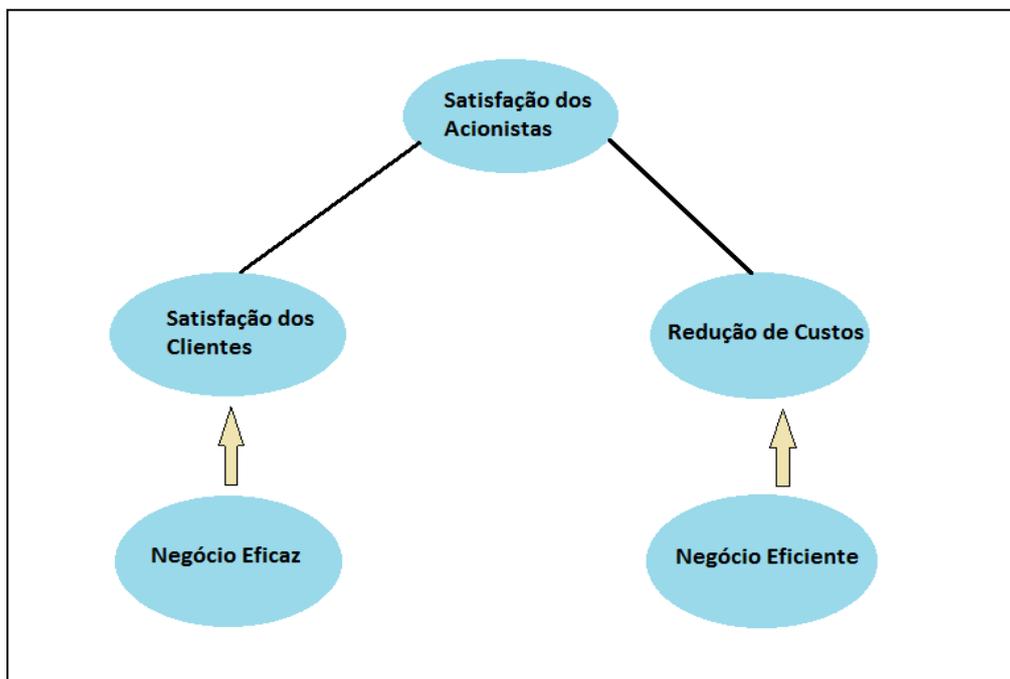
É importante destacar que os indicadores de desempenho são formas de auxiliar a gestão pela qualidade total, eles são úteis para que o sistema de gestão

possa controlar e identificar as necessidades que a empresa precisa. Dessa forma antes de tudo é preciso constituir quais são os indicadores que permitem medir o desempenho em relação ao objetivo principal da empresa, tais como clientes, mercados, produtos, processos, fornecedores, recursos humanos e comunidade, sociedade, etc. Porém não se deve focar apenas no monitoramento do desempenho no nível corporativo, pois é de extrema importância indicar como está a gestão dos meios necessários, como dos macro e micros processos, para conseguir assim atingir o foco principal da empresa (Martins e Neto, 1998).

c. Resultado e Tendência

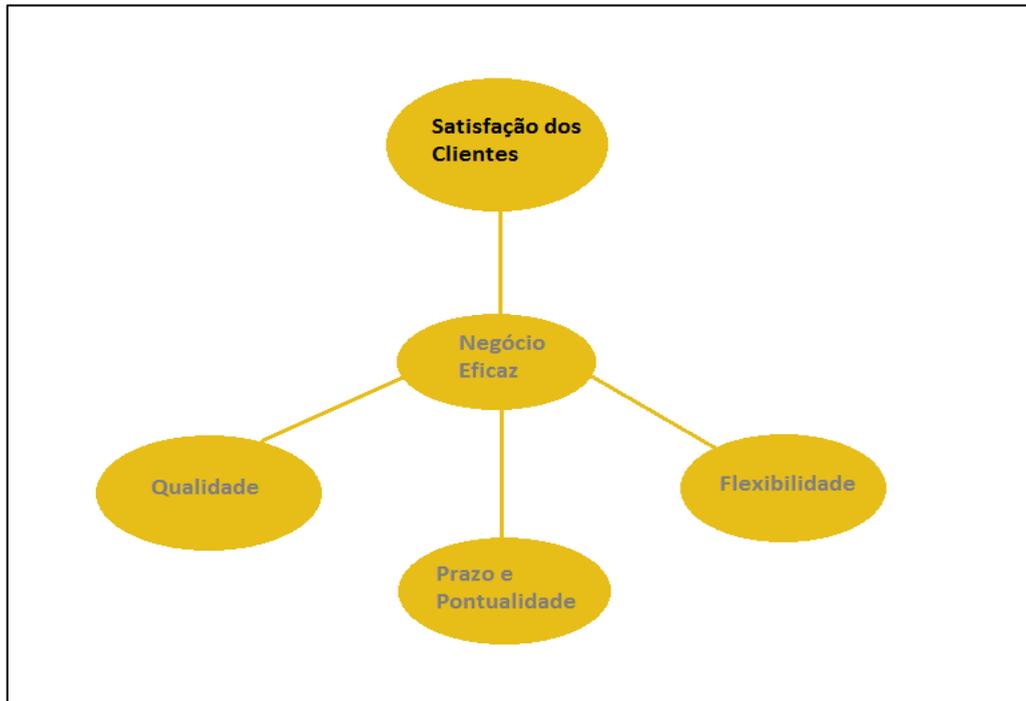
Uma das contribuições mais significativas das teorias sobre medição de desempenho surgidas nos anos 90 é sobre a importância, para a análise de desempenho de uma empresa, de se ter um conjunto de indicadores de resultado e tendência relacionados entre si. Como ilustra a Figura 1, a satisfação dos acionistas decorre da satisfação do cliente e da redução de custos, que se relacionam respectivamente com eficácia e eficiência do negócio. Por sua vez, a eficácia do negócio depende de fatores que gerem satisfação, que, no que se refere à produção, podem ser critérios de desempenho como qualidade, prazo e pontualidade de entrega, flexibilidade, entre outros, como ilustrado na Figura 2. Da mesma forma, a eficiência do negócio depende de fatores como produtividade e custos.

Figura 1 - Relações de causa e efeito entre eficácia e eficiência do negócio e satisfação do cliente e do acionista.



Fonte: Carpinetti, Luiz Cesar Ribeiro. Gestão da qualidade: conceitos e técnicas.

Figura 2 - Relação entre satisfação do cliente e dimensões de desempenho da produção.



Fonte: Carpinetti, Luiz Cesar Ribeiro. Gestão da qualidade: conceitos e técnicas.

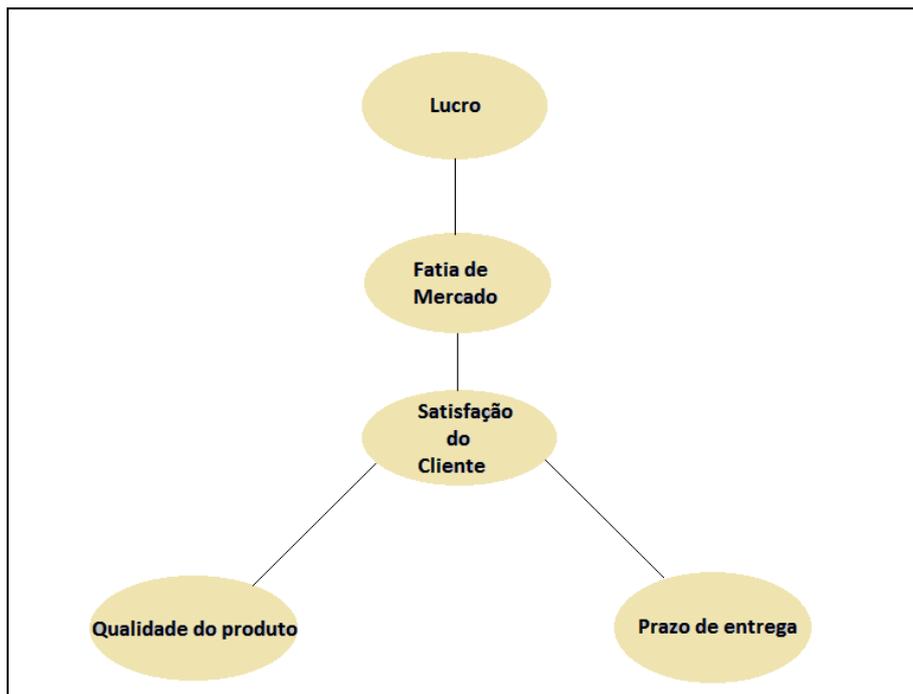
Logo, um sistema de medição de desempenho se caracteriza fundamentalmente por reunir um conjunto de indicadores relacionados a processos (por exemplo, produção, aquisição, vendas) e critérios de desempenho que mais interfiram na eficácia, definida em função de objetivos estratégicos, e eficiência do negócio.

d. Sistema de Medição de Desempenho

O uso de sistemas de medição de desempenho vem sendo cada vez mais considerado como uma técnica relevante de gestão de desempenho, especialmente no processo de revisão de progresso de uma organização. A avaliação do desempenho pode ser feita sob duas perspectivas: em relação à eficiência; ou em relação à eficácia. Eficácia refere-se ao quanto o resultado de um processo atende as expectativas do cliente ou receptor do resultado do processo. Já eficiência é uma medida da economia na utilização de recursos materiais e humanos utilizados no processo de obtenção de um determinado produto ou resultado; refere-se, portanto, à produtividade dos recursos. O que significa ser eficaz para uma determinada empresa depende de suas escolhas estratégicas sobre que produtos e que segmentos de mercado ela pretende atender, e de que forma. Medição do desempenho é, portanto, o processo de quantificar a eficiência ou a eficácia das atividades de um negócio por meio de métricas ou indicadores de desempenho.

As metas de desempenho de uma organização podem ser monitoradas por meio de indicadores de desempenho, e um desempenho abaixo do esperado pode

disparar ações nas operações do negócio, na tentativa de se obterem resultados melhores. Mas, para isso, é importante que os indicadores utilizados apontem a causa do problema. Por exemplo, o Indicador financeiro de lucratividade pode estar abaixo da meta porque o indicador que mede a parcela de mercado atendido pela empresa caiu, porque o índice de satisfação do cliente piorou, porque o tempo de entrega e do índice de qualidade do produto entregue pioraram. Assim, com base nessas evidências, a empresa deve atuar na causa dos problemas. Daí a importância de se ter um alinhamento entre os indicadores usados no chão de fábrica e os objetivos prioritários, estratégicos para a empresa.



Fonte: Carpinetti, Luiz Cesar Ribeiro. Gestão da qualidade: conceitos e técnicas

Percebeu-se a necessidade de se ter um sistema de medição de desempenho; ou seja, um conjunto de indicadores, incluindo indicadores financeiros e não financeiros, inter-relacionados entre si por relações de causa e efeito, e alinhados com os objetivos estratégicos da organização. Além disso, o uso de indicadores de desempenho interfere no comportamento na tentativa de assegurar um resultado positivo na medição. Por isso, indicadores de desempenho devem ser escolhidos de forma que induzam a comportamentos planejados.

e. Indicadores de Qualidade Organizacional

Ciclo de Vida dos indicadores de Qualidade Organizacional:

O Indicador de Qualidade (IQ) Organizacional atende à necessidade de quantificação da qualidade a cada momento histórico da entidade.

Para viabilizarmos o conceito de indicador de qualidade devemos responder às questões:

- Por que criar e trabalhar com IQs?
- Como estruturar o IQ?

Trabalhar com IQs facilita o processo de qualidade organizacional em face de:

- Permitir a comparação, via séries históricas, mostrando a evolução das métricas dos IQs;
- Registrar a intensidade da efetividade da ação da qualidade, pela comparação das métricas dos IQs tomadas, antes e depois da institucionalização da ação da qualidade;
- Facilitar o controle e o planejamento da qualidade, pelo estabelecimento de métricas-padrão e pela apuração dos desvios ocorridos com os IQs;
- Viabilizar a análise comparativa da qualidade ocorrida em ambientes/linhas de negócios diversificados.

A estruturação dos IQs ocorre segundo três conceitos:

- **Elemento:**

Assunto/situação base para caracterização do indicador de qualidade (IQ), por exemplo;

- Peças produzidas;
- Profissionais alocados;
- Maquinas existente;
- Áreas empresariais;

- **Fator:**

Combinação de elementos, por exemplo;

- Peças produzidas por maquinas;
- Profissionais alocados por áreas empresariais;
- Maquinas por área empresarial;

- **Métrica:**

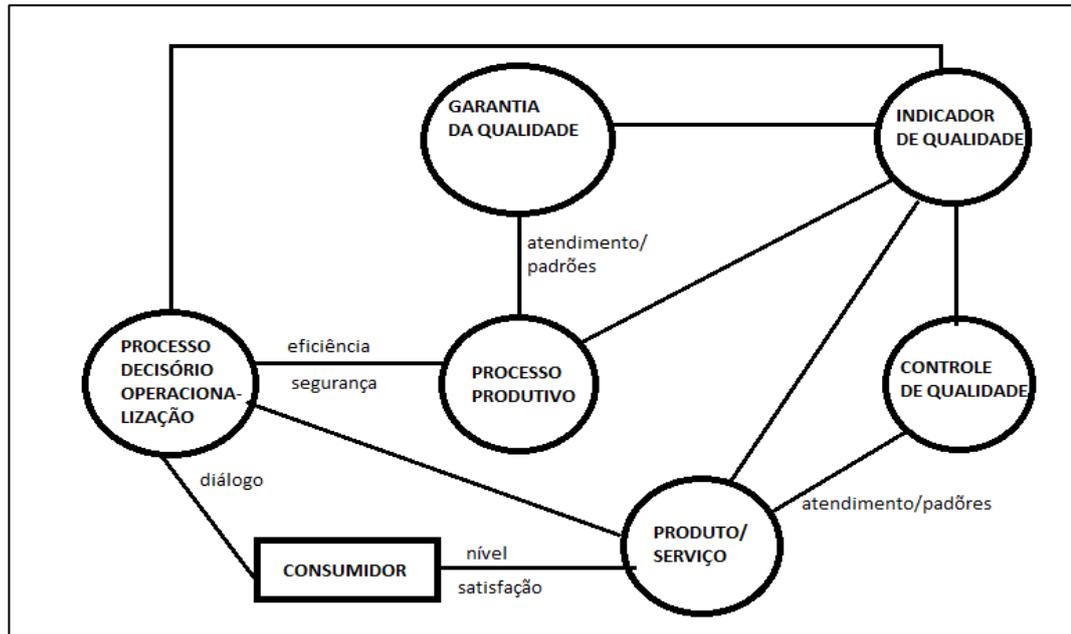
Unidade/forma de mensuração do elemento e fatores;

- Valor;
- Quantidade;
- Tempo;
- Porcentagem;

Os IQs devem ser construídos segundo os objetivos/interesses de seus consumidores, ou seja, é atividade importante do analista da qualidade organizacional do IQ, atendendo ao assunto e à métrica que sejam mais bem consumidos pelos usuários e praticantes da qualidade.

Os IQs são o espelho da qualidade dos processos e resultados empresariais e necessitam ser dinamizados, através de um software para captação e tratamento das métricas dos IQs, gerando relatórios e telas, com a quantificação da qualidade e com o cálculo das métricas-padrão, baseadas em referencial histórico.

Figura 3 – Correlação do IQ com entidades e conceitos do modelo de qualidade.



FONTE: Gil, Antonio De Loureiro. Qualidade Total Nas Organizações.

O Indicador de Qualidade (IQ) como elemento facilitador à operacionalização e à tomada de decisões pelo consumidor/usuário quanto à qualidade de processos e resultados empresariais.

O indicador de Qualidade é o termômetro que permite à Alta Administração e aos acionistas investigar o diálogo ambiente externo/empresa, particularmente aquele exercido entre as linhas de negócios e seus clientes/consumidores. Desta forma, a tomada de decisão pelos executivos das Entidades é exercida com mais consciência e objetividade, no sentido binômio “lucro/superávit-continuidade operacional”.

Entretanto, os Indicadores de Qualidade (IQs) podem perder sua capacidade de retratar a realidade da qualidade organizacional, ou seja, podem perder sintonia com ações de qualidade e pontos/situações de revisão da qualidade. Desta forma, a visão de ciclo de vida do IQ se instala.

Figura 4 – Ciclo de Vida dos Indicadores de Qualidade.

Desenvolvimento e Implantação			Utilização	
Levantamento E Inventário	Criação E Eleição	Preparação e Institucionalização	Acompanhamento E Avaliação	Substituição ou Abandono

FONTE: Gil, Antonio De Loureiro. Livro Qualidade Total Nas Organizações.

A sensibilidade e análise constante do ciclo de vida do IQ, a cada estágio vigente, é tarefa crucial do profissional da qualidade organizacional, principalmente, porque a qualidade empresarial é medida por uma família ou cesta de IQs em estágios diferentes de vida.

A qualidade total organizacional é medida e acompanhada por essa família/cesta de IQs, a qual tem sua mecânica de ponderação própria, de cada IQ, segundo seu estágio de vida e, conseqüentemente, capacidade de mensurar os eventos da qualidade organizacional.

Um dos fatores que exerce grande influência nesses procedimentos é a medição de desempenho que representa um processo de autocrítica e de acompanhamento das atividades e das ações e decisões que são tomadas durante sua execução, pois é importante saber onde se encontram os pontos fortes e fracos da organização, desempenhando assim um papel muito importante nas atividades de melhoria da qualidade e produtividade (Ohashi e Melhado, 2004).

Segundo o DTI (2001), “é importante saber onde estão os pontos fortes e fracos da organização, e como parte do ciclo PDCA, tem um papel importante nas atividades de melhoria da qualidade e produtividade”. Sendo as principais razões para medição:

- Assegurar que os requisitos do consumidor sejam atendidos;
- Ser capaz de estabelecer objetivos e respeitá-los;
- Proporcionar padrões para estabelecer comparações;
- Proporcionar visibilidade e um “quadro de resultados” para que as pessoas possam monitorar seus próprios níveis de desempenho;
- Destacar problemas de qualidade e determinar áreas prioritárias;
- Proporcionar uma retroalimentação para direcionar os esforços de melhoria.

Vale lembrar que a avaliação de desempenho das organizações é uma atividade fundamental na gestão empresarial, que contribui trazendo novos desafios aos gestores no mundo dos negócios, pois tais desempenhos consistem em atribuir valores ao que a organização acredita ser importante diante de seus objetivos estratégicos, já que as empresas necessitam desenvolver processos gerenciais que as auxiliem na avaliação de seu bom desempenho. (Nascimento, Bortoluzzi, Dutra e Ensslin, 2011).

3.4 Aplicação de Indicadores de Desempenho no Estudo de Caso

Os dados referentes aos meses de janeiro a abril de 2018 são apresentados na Figura 1, a seguir. A quantidade solicitada corresponde à soma de todas as demais linhas da tabela, que contemplam: entregas por tipo de produto, número de unidades por produto e quantidade total ao longo dos meses. A unidade utilizada é representada pela quantidade de itens, ou seja, quantidade de produtos.

Figura1 – Dados de solicitações de produtos por mês.

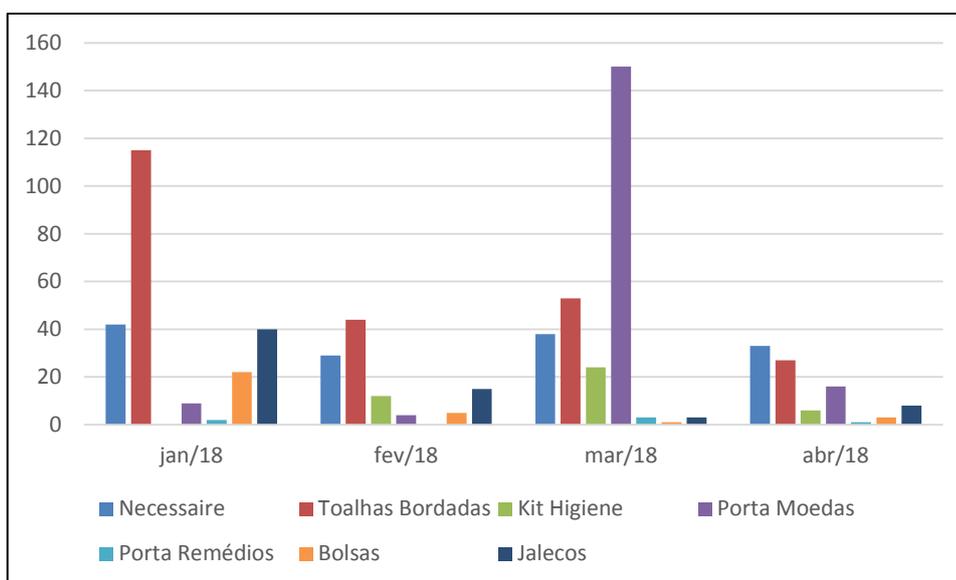
MÊS	jan/18	fev/18	mar/18	abr/18	Total p/ Produtos
TIPO	Quantidade/Itens				Quantidade/Total
Nécessaire	42	29	38	33	142
Toalhas	115	44	53	27	239

Bordadas					
Kit Higiene	0	12	24	6	42
Porta Moedas	9	4	150	16	179
Porta Remédios	2	0	3	1	6
Bolsas	22	5	1	3	31
Jalecos	40	15	3	8	66
Total/Mês	230	109	272	94	705

Fonte: Própria Autoria

Para se conhecer melhor os dados, é necessário verificar graficamente o comportamento da quantidade solicitada e da quantidade produzida por mês. O Gráfico 1 demonstra a situação.

Gráfico 1 - Produção por mês/produtos.



Fonte: Própria Autoria

A tabela e o gráfico acima contribuíram para aplicações em alguns indicadores específicos a fim de analisar o nível de eficiência e eficácia nos produtos produzidos na empresa, contribuindo para a implantação de futuras melhorias, a partir das conclusões ao final do estudo.

3.5 Indicadores de Capacidade

Antes de entender-se a aplicação dos indicadores de capacidade é imprescindível entender o conceito, ou seja, a definição da palavra capacidade. O termo capacidade, quando mencionado separadamente, está associado à ideia de competência, volume máximo ou quantidade máxima de algo.

Segundo Moreira (1998, apud MANTOVANI, 2001) chama de capacidade a quantidade máxima de produtos e serviços que podem ser produzidos numa unidade produtiva, num dado intervalo de tempo.

Stevenson (2001) considera que a capacidade se refere a um limite superior ou teto de carga que uma unidade operacional pode suportar. A unidade operacional pode ser uma fábrica, um departamento, uma loja ou um funcionário.

Gaither & Frasier (2001) se referem à definição de capacidade dada pelo Federal Reserve Board: “o maior nível de produção que uma empresa pode manter dentro da estrutura de uma programação de trabalho realista, levando em conta um período de inatividade normal e supondo uma disponibilidade suficiente de entradas para operar a maquinaria e o equipamento existente”.

Ritzman & Krajewski (2004) se reportam à definição do Census Bureau: “capacidade é o maior nível de produção que uma empresa pode manter razoavelmente empregando horários de trabalho realistas dos funcionários e o equipamento atualmente instalado”.

De forma simplificada, os indicadores de capacidade buscam a relação entre a quantidade que se pode produzir e o tempo para que isso ocorra. Conhecendo tais conceitos e aplicando-os no processo de produção de cada produto fabricado entre os meses de janeiro à abril no Ateliê Artes da Tati, obteve-se os seguintes resultados:

Tabela 2 - Capacidade Produtiva

MÊS	Total p/ Produtos	Horas/Trab.	Dias/Sem.	Capacidade (Horas/Dia)
TIPO	Quantidade/Total			
Nécessaire	142	10	7	2,03
Toalhas Bordadas	239			3,41
Kit Higiene	42			0,60
Porta Moedas	179			2,56
Porta Remédios	6			0,09
Bolsas	31			0,44
Jalecos	66			0,94
Total/Mês	705			10,07

Fonte: Própria Autoria

Deste modo, pode-se estimar a quantidade produzida diariamente ao longo dos quatro meses (janeiro, fevereiro, março e abril), considerando que a proprietária trabalha 10h/dia (dez horas por dia) e 7d/semana (sete dias por semana).

3.6 Indicadores de Produtividade e Lucratividade

A palavra produtividade é definida basicamente como uma relação entre os bens produzidos e os fatores utilizados na sua produção, especialmente, tempo, trabalho, matérias-primas, referindo-se a quantidade de produto, enquanto resultado do processo de produção, gerada por uma unidade de fator produtivo, isto é, a relação entre o que se obtém por unidade econômica (fator, organização, região, país) e os recursos que essa produção consumiu (Capul e Garnier, 1996, p. 363).

A produtividade e os indicadores de produtividade são utilizados por inúmeras empresas, organizações e nações para medir e acompanhar o próprio desempenho,

visando otimizar os recursos utilizados na produção e/ou prestação de serviços, ou seja, utilizam estas ferramentas para melhorar em todos os aspectos os processos abrangentes à produção.

Para medir a produtividade de certo processo é necessário observar a relação entre as saídas geradas por um trabalho e os recursos utilizados para isso, através desta observação é possível desenvolver um cálculo que associa o valor da receita (total) pelo custo (total) de produção.

Segundo o SEBRAE, a lucratividade é um indicador de eficiência operacional obtido sob a forma de valor percentual e que indica qual é o ganho que a empresa consegue gerar sobre o trabalho que desenvolve. É um dos principais indicadores econômicos da empresa, ligado diretamente com a competitividade do negócio. Difere de rentabilidade e é derivado do conceito de lucro.

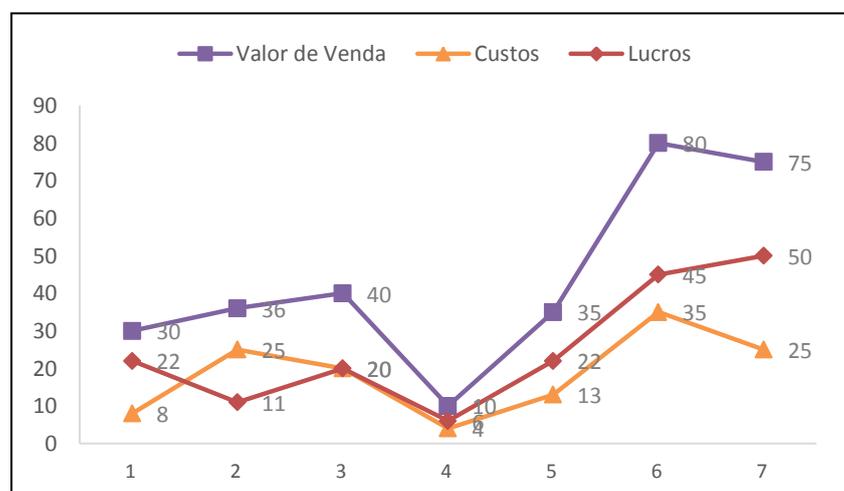
Com relação ao exposto acima, foi realizada a aplicação do indicador de produtividade na fabricação dos artesanatos desenvolvidos durante os períodos de janeiro a abril (2018), com o intuito de medir o nível de produtividade da empresa (Ateliê Artes da Tati), diante disso obtiveram-se os seguintes resultados:

Tabela 3 – Produtividade e Lucratividade.

Produtividade/Lucratividade				
TIPO	Valor de Venda	Custos	Lucros	Lucratividade
Nécessaire	30	8	22	73%
Toalhas Bordadas	36	25	11	31%
Kit Higiene	40	20	20	50%
Porta Moedas	10	4	6	60%
Porta Remédios	35	13	22	63%
Bolsas	80	35	45	56%
Jalecos	75	25	50	67%
Total/Mês	306	130	176	58%

Fonte: Própria Autoria

Gráfico 2 - Produtividade/Lucratividade



Fonte: Própria Autoria

Com a visualização gráfica, pode-se observar tanto a produtividade, quanto a lucratividade, a partir disso, considera-se as informações para a tomada de decisão relacionada à produção de determinado produto, como por exemplo, agregação de valor para o aumento da produtividade e lucro, ou em alguns casos a suspensão da produção de determinado produto.

4. CONCLUSÃO

Dessa forma pode-se observar a importância dos indicadores de desempenho e da qualidade para as empresas devido as competições acirradas, novos hábitos de consumo, tecnologia chegando aos processos produtivos nesta nova corrida industrial.

Percebe-se também a importância das empresas diversificarem seus produtos, por diversos motivos como a produtividade e lucratividade podendo se ter variações de consumo de acordo com o tipo do produto, mês, etc. Com isso os gestores poderão traçar diversas estratégias para que a empresa não tenha perda de lucratividade.

O mundo da gestão já provou através de centenas de experiências práticas que a profissionalização da gestão passa pela implementação de indicadores de desempenho. É muito importante também que as pessoas envolvidas em todo processo estejam cada vez mais preparadas para analisar dados gráficos envolvendo produtividade, financeiro, qualidade, logísticos e qualificação de equipe.

REFERÊNCIAS

Carpinetti, Luiz Cesar Ribeiro. **Gestão da qualidade: conceitos e técnicas.**

DO NASCIMENTO, Sabrina et al. **Mapeamento dos indicadores de desempenho organizacional em pesquisas da área de Administração, Ciências Contábeis e Turismo no período de 2000 a 2008.** Revista de Administração, v. 46, n. 4, p. 373-391, 2011.

DUTRA, Ademar. **Metodologia para avaliar e aperfeiçoar o desempenho organizacional: incorporando a dimensão integrativa à MCDA construtivista-sistêmico-sinérgica. 2003. 320f.** Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, 2003.

Gil, Antonio de Loureiro, 1940- **Qualidade total nas organizações: indicadores de qualidade, gestão econômica da qualidade, sistemas especialistas da qualidade.** Antonio de Loureiro Gil. São Paulo: Atlas, 1992.

MACHADO, Márcia Machado; MACHADO, Márcio André; HOLANDA, Fernanda Marques da. **Indicadores de desempenho utilizados pelo setor hoteleiro da cidade de João Pessoa/PB: um estudo sob a ótica do balanced scorecard.** Turismo – Visão e Ação, Balneário Camboriú, v.9, n.3, p.393-406, set/dez. 2007.

MARTINS, Roberto Antonio; COSTA NETO, Pedro Luiz de Oliveira. **Indicadores de desempenho para a gestão pela qualidade total: uma proposta de sistematização.** Gestão & Produção, v. 5, n. 3, p. 298-311, 1998.

MINTZBERG, Henry. **Criando organizações eficazes.**

NEVES, J. L. **Pesquisa qualitativa – características, uso e possibilidades.** Cadernos de pesquisa em administração, São Paulo. V. 1, nº 3, 2ºsem. 1996

OHASHI, Eduardo Augusto Maués; MELHADO, Silvio Burrattino. **A importância dos indicadores de desempenho nas empresas construtoras e incorporadoras com certificação ISO 9001: 2000.** X ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2004.

ROZADOS, Helen Beatriz Frota. **Indicadores como ferramenta para gestão de serviços de informação tecnológica.** 2004.

Silva, E. M. **Indicadores de Desempenho para Bibliotecas Universitárias,** 2014.

TAKASHINA, Newton T.; FLORES, Mario C.X. **Indicadores da qualidade e do desempenho: como estabelecer metas e medir resultados.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.

TÉBOUL, J. **Gerenciando a dinâmica da qualidade.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 1991.

A INCLUSÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA NO MERCADO DE TRABALHO DENTRO DA INDÚSTRIA



Ruan Carlos Brunetti¹, Mary Ane Aparecida Gonçalves²

RESUMO

A inclusão da pessoa com deficiência no mercado de trabalho passa por vários intervenientes, dentre eles: o desconhecimento de sua capacidade laboral, o preconceito e o descaso com as leis de amparo a inclusão da pessoa com deficiência no mercado de trabalho. Neste contexto a proposta do presente trabalho é fazer uma análise sobre a inclusão de pessoas com deficiência (PcD) com carteira assinada dentro da indústria. Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa exploratória bibliográfica visto que foram levantadas informações científicas e dados públicos. A pesquisa é de cunho qualitativo, pois não serão trabalhados números. Pode-se observar com este estudo que o número de contratação de pessoas com deficiência no mercado de trabalho ainda se encontra muito aquém do percentual que a lei prevê. Conclui-se que a inclusão de pessoas com deficiência no trabalho vem sendo reconhecida como uma questão importante de estudo, e como objeto de políticas públicas. Destaque-se, entretanto, que, apesar dos avanços legais, a inclusão profissional de pessoas com deficiência e mais amplamente a diversidade no trabalho, ainda se constituem como grandes desafios para as empresas brasileiras.

Palavras-chave: indústria; mercado de trabalho; inclusão; pessoa com deficiência.

ABSTRACT

The inclusion of persons with disabilities in the labor market involves several participants, among them: the lack of knowledge of their ability to work, prejudice and disregard of the laws protecting the inclusion of persons with disabilities in the labor market. In this context, the purpose of this study is to analyze the inclusion of people with disabilities (PdC) with a formal contract within the industry. This study is characterized as an exploratory bibliographical research since scientific information and public data were collected. The research is qualitative, since no numbers will be worked. It can be observed from this study that the number of hiring of people with disabilities in the labor market is still far below the percentage that the law provides. It is concluded that the inclusion of people with disabilities at work has been recognized as an important issue of study, and as an object of public policies. It should be noted, however, that despite legal advances, the professional inclusion of people with disabilities and, more broadly, diversity in work, still constitute major challenges for Brazilian companies.

Keywords: industry; job market; inclusion; disabled people.

¹ Acadêmico em Engenharia de Produção da Fateb – e-mail: <cantoresderadio@hotmailcom>.

² Docente permanente na Fateb – e-mail: <maryanegoncalves@hotmail.com>.

1. INTRODUÇÃO

O cenário de aceleradas mudanças que caracteriza o ambiente empresarial e social na atualidade impõe às organizações novos desafios e demandas. Para conseguir e garantir um lugar no mercado de trabalho, o profissional precisa estar bem qualificado e sempre atualizado. A realidade ainda é mais complicada para as pessoas com deficiência que, além de todos esses agravantes, têm que se deparar com o preconceito (DA SILVA; HELAL, 2017).

Diante das constantes mudanças do atual cenário do mercado de trabalho, seja por crises financeiras ou falta de qualificação do candidato a vaga, muito se discute sobre a contratação de PCD's (Pessoa com deficiência). Por lei, as empresas são obrigadas a cumprir uma porcentagem mínima de contratados dependendo do número de trabalhadores em geral da empresa, porém esta porcentagem nem sempre é cumprida devido ao preconceito envolvido ou despreparo da empresa para receber um PCD, gerando multas a empresa enquanto não atinge a porcentagem mínima estabelecida na lei.

A partir do Censo Demográfico de 2000, o IBGE inclui no questionário da amostra o tema das pessoas com deficiência e limitação funcional. Pôde-se, pela primeira vez de forma mais abrangente e detalhada, conhecer a prevalência de limitações de ordem física, sensorial e/ou cognitiva na população brasileira. Além da frequência absoluta e relativa na população, conheceram-se aspectos sócio-econômicos deste segmento populacional caracterizado por um histórico de marginalização, invisibilidade e exclusão social (GARCIA; MAIA, 2012).

A contratação de PCD's na indústria é particularmente sensível, visto que se dá em setores específicos onde as funções são mais administrativas e não operacionais, afim de evitar dificuldade na adaptação desses profissionais. Neste contexto, este estudo visa entender como estão sendo conduzidas as contratações de PCD's e vantagens e inconvenientes diante desta contratação, sendo avaliadas as dificuldades de se incluir PCD's no meio industrial.

Diante deste contexto surge a questão que orienta este estudo: Como promover a inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho dentro da indústria?

2. METODOLOGIA

Este artigo está organizado em quatro tópicos compostos pela (1) introdução, (2) metodologia, (3) desenvolvimento e (4) Conclusão. De acordo com Marconi (2013) essa pesquisa caracteriza-se quanto aos seus objetivos como pesquisa exploratória, visto que, tem como objetivo investigar e desenvolver ferramentas sobre um assunto determinado. A abordagem é qualitativa dado que o preceito para a identificação dos resultados não é numeral.

Os instrumentos de coleta de dados utilizados para o levantamento do estado da arte neste trabalho consistiram na busca de livros, leis e artigos científicos com cases no Brasil. Foi contextualizado o histórico de luta pela cidadania das pessoas com deficiência e por fim são pontuadas algumas ações que poderiam incrementar o processo de inclusão das pessoas com deficiência no mercado de trabalho brasileiro.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 A Pessoa com Deficiência no Mercado de Trabalho

A imagem da empresa é seu produto mais valioso dentro desta sociedade capitalista. Assim, as empresas vendem embutido em seus produtos também sua imagem, que significa a qualidade que ela proporciona, bem como seus funcionários e não só a seus produtos, garantindo a ela poder e eficiência para se manter no sistema capitalista extremamente volátil. Portanto, a empresa que tem hoje deficientes em seu quadro de funcionários, não só contempla a lei - e com isso se livra das possíveis multas a cargo do Ministério Público do trabalho -, como também conquista a confiança da sociedade, ampliando os seus espaços (SILVA, 2008).

Apesar do número de deficientes empregados no mercado formal ser muito pequeno, ainda assim, devido principalmente a interesses existentes, porém camuflados, nestas contratações, muitas empresas visam, com isso, promover sua imagem perante a sociedade. Por isso, é muito comum a exploração da figura do deficiente em campanhas de publicidade, como estratégia de mercado, ultrapassando a conhecida forma de exploração da mão-de-obra do trabalhador (SILVA, 2008).

No momento atual, muitas empresas sofrem para se adequar às políticas sociais, econômicas e culturais impostas pela sociedade contemporânea. Uma das importantes exigências do ambiente externo diz respeito à responsabilidade social das organizações, pois a sociedade está cada vez mais atenta e preocupada com o papel social e sustentável desempenhado pelas empresas (ALVES; BARRETO; MORAIS, 2012).

Quando o trabalhador é um deficiente, além das tradicionais e conhecidas formas de exploração, ele pode passar sofisticadas maneiras de exploração como essa, em que a empresa busca se promover usando a imagem de seu trabalhador deficiente, para difundir o seu "compromisso" social ou a sua "responsabilidade social". Nessa perspectiva o deficiente passa a ser eficiente, passa a ter utilidade para o sistema capitalista que sabe se aproveitar de todas as situações para se beneficiar e se promover (SILVA, 2008).

Durante a história, os portadores de deficiência sofreram exclusão e até mesmo foram mortos por serem consideradas aberrações, seres de ordem diabólica. Eram pessoas consideradas um empecilho para sociedade, principalmente nas épocas de guerras da antiguidade, onde não eram vistas como produtivas em qualquer que fosse a tarefa a ser executada (SILVA, 2008).

As mudanças ocorridas no interior do mercado de trabalho, proporcionadas pelas exigências da globalização, trouxeram como consequência a perda da estabilidade no emprego e comprometeram a própria empregabilidade, tornando o mercado de trabalho cada dia mais competitivo (SILVA, 2008).

Há muito que se estudar dentro deste assunto, pois a cada dia aparece uma lei nova, um procedimento, algum fato que venha para acrescentar dentro deste contexto. Pretende-se buscar novas fontes, pesquisando da forma mais realística possível o cotidiano sobre os recrutamentos e inclusões de PCD's na indústria.

3.2 Leis de Amparo a Pessoa com Deficiência

As leis que regulam a contratação de pessoas portadoras de deficiência não são fiscalizadas e as empresas não as levam a sério, descumprindo as normas que

estabelecidas. Um dos fatores que contribuem para esse descumprimento é o fato de que a grande maioria dos próprios deficientes desconhece a existência dessas leis e, com isso, não exigem o seu cumprimento. Outro fator negativo é a desqualificação dos deficientes para determinadas vagas. (SILVA, 2008).

Conforme passaram os anos a sociedade foi melhorando, ainda que a ritmo lento, a inclusão de pessoas com deficiência, principalmente no mercado de trabalho, mediante criação de normas e leis.

No Capítulo I, do Decreto Nº 3.298, de 20 de dezembro de 1999 em seu Art. 3º, é abordado: Para os efeitos deste decreto, considera-se: I – deficiência – toda perda ou anormalidade de uma estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica que gere incapacidade para o desempenho de atividade, dentro do padrão considerado normal para o ser humano; II – deficiência permanente – aquela que ocorreu ou se estabilizou durante um período de tempo suficiente para não permitir recuperação ou ter probabilidade de que se altere, apesar de novos tratamentos; e III – incapacidade – uma redução efetiva e acentuada da capacidade de integração social, com necessidade de equipamentos, adaptações, meios ou recursos especiais para que a pessoa portadora de deficiência possa receber ou transmitir informações necessárias ao seu bem-estar pessoal e ao desempenho de função ou atividade a ser exercida. (BRASIL, 2013).

A Lei 8.213, de 24 de julho de 1991, em seu artigo 93, obriga a empresa com 100 (cem) ou mais empregados a reservar de 2% (dois por cento) a 5% (cinco por cento) dos seus cargos para pessoas portadoras de deficiência, na seguinte proporção (BRASIL, 1991):

I - Até 200 Empregados: 2%

II - De 201 a 500: 3%

III - De 501 a 1.000: 4%

IV - De 1.001 em diante: 5%

Esta lei é de 1991, porém só começou a ter realmente eficácia no ano de 1999, quando foi publicado o Decreto nº 3.298. (ALVES; BARRETO; MORAIS, 2012).

DECRETO Nº 3.298, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1999 Regulamenta a Lei nº 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção e dá outras providências.

Diante do exposto, as pessoas com deficiências, estão a cada dia, mais próximas da igualdade em termos de capacitação, competência e pró-atividade, devendo a sociedade, empresas, Estado e a família ajudarem estas pessoas a inserirem-se no mercado de trabalho, resultando em ampla interação com a sociedade, gerando reconhecimento no papel em auxiliar na economia, geração de empregos e inclusão social (WERNER, 2016).

4. CONCLUSÃO

De acordo com Da Silva e Helal (2017) as organizações poderiam se tornar mais inclusivas investindo em ações de atração, manutenção e incentivo à mão-de-obra diversificada, criando ambientes receptivos aos tradicionalmente segregados do convívio social. Porém, na prática, as diferenças ainda são consideradas perdas de tempo e problemas a serem resolvidos. Não basta contratar a PcD só por obrigatoriedade legal. É preciso oferecer oportunidades para que ela desenvolva suas habilidades e permaneça na empresa, atendendo aos critérios de produtividade estabelecidos.

Foi possível observar com este estudo que as indústrias que buscam contratar profissionais PCD's devem vê-los da mesma forma que vem outras contratações. O setor de recursos humanos e os setores onde os PCD's ficarão alocados devem esperar o que se espera de qualquer funcionário: aptidão para a tarefa que foi contratado, profissionalismo, dedicação, assiduidade, bem como atributos essenciais a qualquer funcionário. Desta forma, as oportunidades seriam justas e muitas empresas poderiam evitar de pagar multas desnecessárias, pelo não cumprimento da contratação mínima de PCD's no meio industrial.

REFERÊNCIAS

BARRETO, Monaísa Targino; ALVES, Marielza Barbosa; MORAIS, GLFV de. **A acessibilidade nas empresas: Percepção dos portadores de deficiência visual inseridos no mercado de trabalho.** Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, v. 34, n. 2, p. 23-42, 2012.

BRASIL. Dos Deputados, Câmara. **Legislação brasileira sobre pessoas com deficiência.** 2013.

CASTALDI, Marcia da Silva Dias et al. **A Qualificação e a Inserção no Mundo do Trabalho da Pessoa Portadora De Deficiência: Um Estudo Sobre O Impacto Da Extinção Da Lei 6.297/75.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Administração da Universidade Metodista de São Paulo. 2009.

DA SILVA, Alice Gerlane Cardoso; HELAL, Diogo Henrique. A Inclusão de Pessoas com Deficiência no Mercado de Trabalho Brasileiro: Perspectivas e Desafios. **Revista FSA (Centro Universitário Santo Agostinho)**, v. 14, n. 5, p. 32-54, 2017.

GARCIA, Vinicius Gaspar; MAIA, Alexandre Gori. **A inclusão das pessoas com deficiência e/ou limitação funcional no mercado de trabalho brasileiro em 2000 e 2010–Panorama e mudanças em uma década.** Anais, p. 1-20, 2016.

GARRIDO, Mariana Akemi Toyota; DEL-MASSO, Maria Candida Soares; DA SILVA, Nilson Rogério. O Trabalho da Pessoa com Deficiência na Percepção de Gestores de Empresas. **Revista Laborativa.** V. 6, n. 2, p. 6-22, 2017.

GOMES, Daniel Fernando de Jesus. **Proteção ao Trabalhador Portador de Deficiência.** 2016. Disponível em: <<http://openrit.grupotiradentes.com/xmlui/handle/set/1459>>. Acesso em 05/09/2018. PEREIRA, Ana Cristina Cypriano; PASSERINO, Liliana Maria. **Um estudo sobre o perfil dos empregados com deficiência em uma organização.** Revista brasileira de educação especial. Marília, SP. Vol. 18, n. 2 (abr./jun. 2012), p. 245-264, 2012.

RODRIGUES, Leandro Cássio et al. **A inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho: um estudo de caso.** Dissertação de Mestrado Profissional apresentada à Pós-Graduação da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade de Campinas – UNICAMP. 2011.

SILVA, Eliete Antônia da. **Dos Limites da Lei aos Preconceitos: os Portadores de Deficiência e o Difícil Caminho da Inclusão Social no Brasil.** Trabalho de

conclusão de curso apresentado ao Instituto de História da Universidade Federal de Uberlândia – MG. 2008.

WERNER FRIEDRICH, Ricardo. **Pessoa com Deficiência no Mercado de Trabalho: Dificuldades na Inclusão.** Seminário Internacional Demandas Sociais e Políticas Públicas na Sociedade Contemporânea. Mostra Internacional de Trabalhos Científicos. 2016.

ANALISE DA PERFORMANCE DE EMBARQUE NOS PONTOS DE EXPEDIÇÃO DE UMA FABRICA DE PAPEL E CELULOSE DO INTERIOR DO PARANÁ



Ricardo de Paula Carneiro, Harrisson Andretta de Moraes²

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo estudar os fatores influenciadores do tempo de carga e problemas com a armazenagem em uma empresa de papel e celulose no interior do Paraná. Identificando os pontos que causam problemas no desempenho de embarque, poderão ser aplicadas ferramentas das qualidades, as quais possibilitarão a minimização dos fatores que afetam a performance de embarque, aumentando o nível de satisfação de fornecedores logísticos, melhorando acuracidade de entregas e armazenagem.

Palavras-chave: armazenagem; logística; tempo de carga.

ABSTRACT

This work aims to study the factors influencing the loading time, problems with storage in a paper and pulp company in the interior of Paraná. Identifying the points that cause problems in shipment performance can be applied tools of the qualities, which will enable the minimization of the factors that affect the performance of shipment, increasing the level of satisfaction of logistics suppliers, improving delivery and warehousing accuracy.

Key-words: storage; logistics; Charging time.

1. INTRODUÇÃO

Buscando identificar a problemática da gestão de estoques que vem se tornando cada vez mais importante na área empresarial, podendo trazer resultados significativos na redução de custos e atendimento ao cliente.

O tema apresentado pretende verificar quais são os principais fatores que afetam a performance de embarque analisando o processo de armazenagem e expedição de uma fábrica de papel e celulose. Analisando o fluxo da expedição e recebimento será identificado quais os fatores que mais interferem no tempo de permanencia de fabrica.

Podem-se citar como vantagens da armazenagem um aproveitamento eficiente do local, redução de avarias, facilidades na movimentação de materiais, minimização dos custos com o armazém, e melhorias no atendimento ao cliente (PAOLESCHI 2014, p.7).

2. METODOLOGIA

A pesquisa a ser realizada neste trabalho pode ser classificada como verídica e analisara a realidade de uma expedição e seus pontos de melhoria. A abordagem é explicativa dado que tem a fim de elucidar os principais motivos da

¹Acadêmico de Engenharia de Produção na Fateb – e-mail: <riccknathy@gmail.com>.

²Docente permanente na Fateb – e-mail: <harri_moraes@hotmail.com>.>.

baixa performance de embarque nos pontos de expedição.

“Metodologia é o estudo ou a ciência do caminho, pretendendo-se que este seja uma trilha racional para facilitar o conhecimento”. (MAGALHÃES, 2005).

As etapas desta pesquisa compreendem: pesquisa de campo, revisão bibliográfica em artigos e livros; abordagem quantitativa.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Armazenagem e Estoque

Um dos principais objetivos das empresas atualmente é organizar sistemas de distribuição, de modo a estarem capacitados para atender as variadas localizações geográficas dos clientes, proporcionando excelentes níveis de atendimento em relação a disponibilidade de estoque e tempo de serviço. Em relação a esta questão as instalações de armazenagem tornam-se um importante contribuinte para atender de forma efetiva os clientes. (FLEURY; WANKE; FIGUEIREDO, 2000).

A armazenagem é a administração do espaço necessário para receber, movimentar e manter os estoques. O planejamento de armazéns inclui localização, dimensionamento de área, arranjo físico, docas de carga e descarga, equipamentos para movimentação, tipo e sistemas de armazenagem, de sistemas informatizados para localização de estoques e mão de obra disponível. Tem como atividades principais o recebimento, a estocagem e a expedição de matérias-primas e produtos aos seus locais de destino (PAOLESCHI 2014, p.7).

De acordo com Paoleschi (2014, p.7) “Armazém é o local apropriado para guardar materiais e produtos que as empresas utilizam para facilitar o fluxo de entrada e saída de suas matérias-primas e dos produtos acabados”.

Em relação à armazenagem e estoque, a logística tem um papel fundamental no planejamento na organização e no controle. A armazenagem é responsável pela administração do espaço para a manutenção do estoque, a localização, o dimensionamento de área, o arranjo físico, reposição de estoque, projetos de docas ou baias de atracão e configuração do armazém. O estoque é responsável por sua manutenção desde a entrada de material até a entrega ao cliente (MOURA apud DOS SANTOS; SOARES, 2015, p.99).

“Logística é o processo de planejar, implementar e controlar de maneira eficiente o fluxo e armazenagem de produtos, bem como serviços e informações associados, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo. (NOVAES, 2015, p.57).

Além das definições expostas, é preciso compreender que armazenar é uma função logística que envolve o tratamento das matérias entre o tempo de produção e sua venda ao usuário final. Não pode ser vista de forma isolada, mas sim entendida em seu contexto, envolvendo desde a embalagem da mercadoria, sua movimentação até a armazenagem, levando em consideração o princípio da confiabilidade que só se combina com o cliente o que será possível cumprir dando ênfase no contexto de colocar o produto certo, na hora certa, no local certo e ao menor custo

possível (MOURA apud DOS SANTOS; SOARES, 2015, p.100).

O fluxo da expedição e recebimento com uma boa gestão geram diversas vantagens perante aos concorrentes e na contratação de serviços de fretes, pois, para o transportador um alto giro é fundamental, desta forma a empresa consegue negociar bons fretes.

3.2 Movimentação e Distribuição de Produtos

As atividades econômicas dependem dos deslocamentos de bens e de pessoas, devido a esses fatores a atividade de transporte tem uma importância indiscutível para qualquer tipo de economia (TEDESCO et al. (2011).

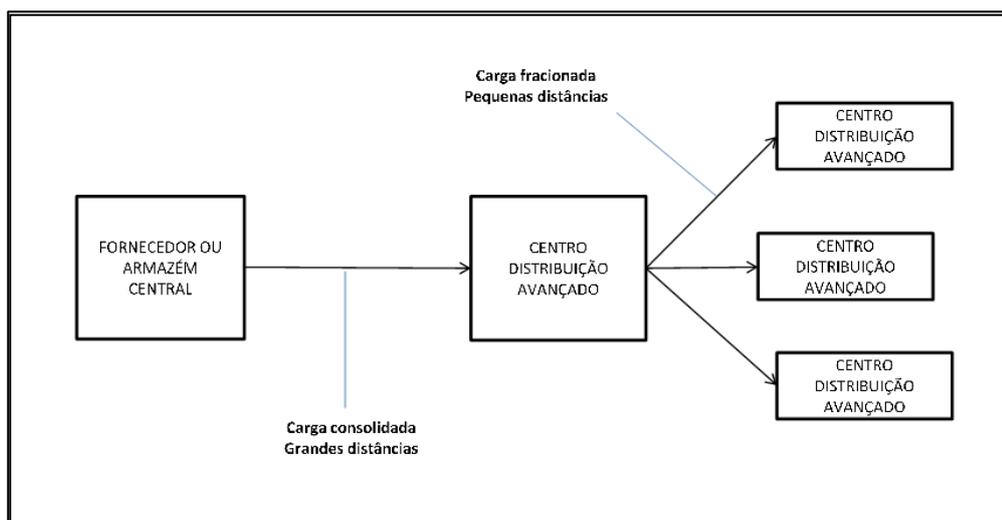
Uma das maneiras de reduzir a movimentação dos materiais dentro de um centro de distribuição é o planejamento de um layout que aperfeiçoe as funções dentro do armazém (Arnold, 1999 apud Silva e Júnior, 2017, p. 2).

De acordo (FLEURY; WANKE; FIGUEIREDO, 2000, p. 155).

Além de buscar rápido atendimento, os centros de distribuição avançados possibilitam a obtenção de economias de transporte, visto que operam como centros consolidados de carga. Em vez de atender a um grupo de clientes diretamente dos armazéns centrais, o que poderia implicar na movimentação de cargas fracionadas por grandes distâncias, a utilização dos centros de distribuição avançados permite o recebimento de grandes carregamentos consolidados e, portanto, com custos de transportes mais baixos. O transporte até o cliente pode ser feito em cargas fracionadas, mas este é realizado em movimentos de pequena distância.

A figura abaixo demonstra de maneira visual como funcionam um centro de distribuição avançada.

Figura 1: Centro de distribuição avançado



Fonte:Fleury; Wanke; Figueiredo (2000).

Segundo Wanke e Fleury (2006, p. 409), “o transporte de cargas é o principal

componente dos sistemas logísticos das empresas. Sua importância pode ser medida por meio de pelo menos três indicadores financeiros: custo, faturamento e lucro”.

“O transporte rodoviário de cargas é observado sob uma análise sistêmica de logística no qual transportar cargas é o simples fato de deslocar matéria prima ou produto acabado entre dois pontos geográficos”. (Gomes, 2010, p 30).

Para Ballou (2006, p 151) referente as opções de modais a empresa pode escolher a combinação de transportes que leve ao melhor custo e benefícios.

De acordo com Souza e Marcoski (2013, p 137).

O modal rodoviário é o que se utiliza de estradas de rodagem através de veículos como caminhões e carretas. Predominante no Brasil é um modal que apresenta custos significativos, porém não sendo o de maior custo entre os modais, e apresentando uma eficiência em termos de tempo de transporte também de nível mediano.

Para verificamos a qual modal de transporte deve ser utilizado, e necessário um estudo de características operacionais de cada modal, analisando a velocidade, disponibilidade, confiabilidade, capacidade e frequência para alcançar os objetivos (PACHECO et al. (2008).

Segundo BALLOU (2006), seleções de modais transportes precisam ser baseadas no destino, para identificar as rotas, programação.

4. CONCLUSÃO

As empresas buscam melhorias contínuas em suas movimentações de materiais armazenados afim otimizar o tempo e o espaço armazenado.

De acordo com as pesquisas realizadas sobre armazenagem, estoque e movimentação notaram-se a suma importância do controle e aplicação de procedimentos voltados para organização e movimentação.

Conforme abordado no trabalho sobre análise da performance de embarque, foram criados padrões para armazenagem e realizado treinamento com a equipe de que elevaram acuracidade do estoque que aumento a confiabilidade entre o que esta no físico e no sistema.

Para entrada de caminhões foi criada uma planilha de janela de embarque, na qual foi definida a quantidade de veículos que poderão entrar na fabrica por hora, criando o controle para entrada e quantidade de caminhões na fabrica, não permitindo a permanência de mais 10 caminhões nas dependências da fabrica aumentando a confiabilidade com os parceiros da área de logística.

REFERÊNCIAS

BALLOU, Ronaldo H.. **Fundamento de Transporte**. In: BALLOU, Ronaldo H.. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. 5. ed. São Paulo: Artmed, 2010.

DA SILVA, Louriano Santana; DO VALE JÚNIOR, João Sotero. **Reestruturação No Layout: Otimizando Tempo e Reduzindo Custos**. Id onLine Revista de Psicologia, v. 12, n. 39, p. 372-385, 2018.

DOS SANTOS, Roberta Ferreira; SOARES, Leandro. **Movimentação e Armazenagem de Materiais**. 2015. Disponível em:

<http://apl.unisuam.edu.br/revistas/index.php/cadernosunuam/article/viewFile/878/671>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter; FIGUEIREDO, Kleber Fossati. **Logística Empresarial: A perspectiva Brasileira**. São Paulo: Atlas, 2000. 372 p.

FRANCO, Jonas. **Proposta de Implantação de Melhorias nos Processos de Recebimento e Expedição de Bebidas: Estudo de Caso De Uma Indústria De Bebidas Do Paraná**. 2013.

GOMES, Ricardo Almeida. **Transporte Rodoviário de Carga e Desenvolvimento Econômico no Brasil: Uma Análise Descritiva**. 2010.

MAGALHÃES, Gildo. **Introdução 57 a Metodologia da Pesquisa**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2005. p. 7

NOVAES, Antonio Galvão. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição: Estratégia, Operação e Avaliação**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2015. 404 p.

PAOLESCHI, Bruno. **Estoques e Armazenagem**. 2014. Disponível em: < <http://download.editoraerica.com.br/kroton/estoques.pdf> >. Acesso em: 20 abr. 2018.
SOUZA, Diogo Fumagalli; MARKOSKI, Adelar. A competitividade logística do Brasil: um estudo com base na infraestrutura existente. *Revista de Administração*, v. 10, n. 17, p. 135-144, 2013.

TEDESCO, Giovanna Megumi Ishida et al. Mercado de Transporte Rodoviário de Cargas no Brasil. **Revista ANTT**, v. 3, n. 2, p. 140-51, 2011.

WANKE, Peter; FLEURY, Paulo Fernando. Transporte de cargas no Brasil: estudo exploratório das principais variáveis relacionadas aos diferentes modais e às suas estruturas de custos. **Estrutura e Dinâmica do Setor de Serviços no Brasil**. Cap, v. 12, p. 409-464, 2006.

ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO NA ÁREA DE REFLORESTAMENTO ATRAVÉS DO MÉTODO NIOSH

Jéssica Marcely Sutil de Oliveira¹ e Marcelo Rugiski²



RESUMO

O presente trabalho é apresentado com objetivo de abordar conceitos através de uma pesquisa bibliográfica sobre ergonomia, bem como, compreender o funcionamento da ferramenta de análise ergonômica do trabalho (AET) desenvolvido por NIOSH (*National Institute for Occupational Safety and Health*), a qual auxilia na detecção de riscos e na prevenção de lombalgias relacionadas ao trabalho em que exija levantamento manual de cargas. A ergonomia presa pela saúde, bem estar físico e mental dos trabalhadores, buscando por métodos e análises ergonômicas que possibilite à adequação do trabalho as particularidades psicofisiológicas dos colaboradores de uma empresa. Este estudo prévio faz parte do projeto de um estudo de caso a ser desenvolvido em uma empresa do ramo de reflorestamento, no setor de preparo de substrato, utilizando NIOSH como ferramenta de análise, dado que este setor apresenta um grau de risco para o surgimento de lombalgias, devido ao peso da carga e a frequência em que o trabalhador realiza os movimentos para manuseá-la, assim justificando a necessidade da análise ergonômica.

Palavras-chave: Ergonomia; NIOSH; Análise ergonômica do trabalho (AET).

ABSTRACT

This work is presented with the objective of addressing concepts through a bibliographical research on ergonomics, as well as, understanding the functioning of ergonomic work analysis tool (AET) developed by NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health), which assists in the detection of risks and Prevention of work-related back pain in requiring manual lifting of loads. The ergonomics trapped by the health, physical and mental well-being of the workers, searching for methods and ergonomic analysis that makes possible the adequacy of the work the psychophysiological particularities of the employees of a company. This preliminary study is part of a case study project to be developed in a reforestation company, in the preparation of substrate, using NIOSH as a tool of analysis, since this sector presents a degree of risk for the appearance of back pain, due to the weight of the load and the frequency in which the employee performs the movements for handling them, thus justifying the need for ergonomic analysis.

Key-words: Ergonomics; NIOSH; Ergonomic work analysis (AET).

¹ Acadêmico do curso de Engenharia de Produção da Faculdade de Telêmaco Borba – e-mail: <jessicamarceley2011@gmail.com>.

² Mestre em Engenharia de Produção e docente do colegiado de Educação Física da Faculdade de Telêmaco Borba – e-mail: <mdrugiski@hotmail.com>.

1. INTRODUÇÃO

A ergonomia aplicada ao ambiente de trabalho tem como objetivo diminuir, prevenir e muitas vezes deixar escassos danos relacionados à saúde dos colaboradores. Atua de forma a modificar a condição de trabalho aumentando o bem estar, trazendo qualidade de vida no trabalho e propriamente possibilitando benefícios ao processo produtivo, pois com a redução de distúrbios musculares, reduz os custos e maximiza os resultados em virtude de os funcionários estarem em boa condição de trabalho.

A Ergonomia vem sendo apresentada como um programa de fundamental importância para as organizações, pois visa adaptar o trabalho e o ambiente de trabalho ao homem, promovendo qualidade de vida, saúde e desempenho ao realizar as atividades laborais. As empresas devem proporcionar aos colaboradores segurança e saúde para que os mesmos alcancem o rendimento previsto.

Atitudes antiergonômicas, assim como, ambiente de trabalho inadequado são fatores negativos que influenciam na saúde dos trabalhadores, podendo incapacitar de forma temporária ou permanente impossibilitando que estes realizem suas funções. A utilização da ergonomia e de ferramentas de análise ergonômica em uma organização atua como protagonistas na prevenção e diminuição de danos à saúde dos colaboradores. A adequação ergonômica é uma ação que permite a modificação das condições e instrumentos de trabalho atuando na saúde e segurança dos trabalhadores, além de propiciar benefícios à empresa, reduzindo custos e gastos devido à baixa produtividade e afastamentos do trabalho.

As informações apresentadas neste trabalho compõem uma pesquisa em andamento, um estudo de caso a ser realizado em uma empresa do ramo de reflorestamento, no setor de preparo de substrato. As atividades deste setor têm riscos ergonômicos, as quais requerem uma análise detalhada das tarefas exercidas, devido aos levantamentos de carga realizados pelo colaborador durante sua jornada diária de trabalho, tendo como objetivo principal identificar os possíveis riscos à saúde deste colaborador, sendo utilizada para análise a ferramenta de NIOSH (*National Institute for Occupational Safety and Health*).

Desta forma, no decorrer do contexto será demonstrada apenas a revisão literária sobre o tema, visto que ainda será aplicada a ferramenta, sendo necessário o conhecimento sobre ergonomia e a ferramenta de análise em estudo para então proceder com estudo de caso e utiliza-la sem erros.

2. METODOLOGIA

Para o estudo foi realizada uma pesquisa bibliográfica, a fim de obter melhor entendimento sobre Ergonomia e o instrumento NIOSH.

O instrumento NIOSH será utilizado para análise de levantamento manual de cargas em uma empresa do ramo de reflorestamento, no setor de preparo de substrato, o qual pode ser considerado de risco devido aos esforços biomecânicos que o colaborador exerce ao levantar, manusear e carregar cargas pesadas, geralmente acima de 25 kg. Conforme NIOSH (*National Institute for Occupational Safety and Health*), o limite máximo para levantamento manual de cargas é o valor de 23 kg, conforme as condições em que é realizado o levantamento.

Para definição do setor foi realizada visita técnica no local, com a finalidade de conhecer o funcionamento, a cultura da organização e como procede à realização das atividades, foi observado como o colaborador realiza a atividade, focando nos movimentos, na postura e nos aspectos ambientais que podem

influenciar na análise ergonômica. Não será necessário definir a amostragem, pois há somente um trabalhador neste setor.

A coleta de dados será através da observação postural do colaborador diante ao levantamento da carga de forma manual, fotografias para uma análise detalhada, bem como, medições das variáveis impostas pela ferramenta NIOSH e o uso do software Ergolândia, o qual é um programa de ergonomia composto de diversas ferramentas de análise ergonômica do trabalho, inclusive NIOSH, atuando como auxílio para obtenção do resultado, pois depois de mensuradas as variáveis introduzem os dados no programa e o mesmo determina o resultado final.

Logo, este trabalho se classifica como uma proposta para aplicação da ferramenta de análise ergonômica NIOSH, em razão, de não possuir resultados, pois somente foi realizado um levantamento teórico sobre ergonomia e a ferramenta em questão para posteriormente proceder com o levantamento de dados e obter um resultado.

3. ERGONOMIA APLICADA AO TRABALHO

De acordo com Lida (2005) a ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem, não somente trabalho executado com máquinas e equipamentos, e sim toda situação em que há relação entre o homem e a atividade produtiva, ou seja, estuda toda biomecânica do homem e as condições ambientais que este se encontra exposto na sua atividade laboral.

E segundo a Norma Regulamentadora NR 17 (JÚNIOR, 2014) a ergonomia visa estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente. Assim a ergonomia pode ser definida como o desenvolvimento das organizações e suas tecnologias, adaptando as condições de trabalho às particularidades do ser humano.

Embora existam diversas definições para a ergonomia, todas ressaltam a interação entre o homem e trabalho.

A *International Ergonomics Association (IEA)* adota que a ergonomia (ou fatores humanos) é a disciplina científica, que estuda a relação entre os seres humanos e outros elementos do sistema, é a profissão que aplica teorias, princípios, dados e métodos, a projetos que buscam pelo bem estar humano e o desempenho global de sistemas.

Em vista disso, cabe a empresa um estudo mais detalhado destacando um fator importante no processo de prevenção de riscos no ambiente laboral, a análise ergonômica do trabalho (AET), que tem por finalidade avaliar os riscos relacionados à saúde dos colaboradores e assim adequar o ambiente laboral às necessidades do homem. Logo é através do levantamento de dados do meio de produção, do processo produtivo, da observação visual, de medições e registros das situações indevidas de trabalho que se realiza uma análise ergonômica, fazendo uso de ferramentas que auxiliem na detecção de riscos ergonômicos.

4. FERRAMENTA DE ANÁLISE NIOSH

NIOSH (*National Institute for Occupational Safety and Health*) é um órgão governamental americano, o qual desenvolveu uma equação para cálculo do limite de peso recomendado (LPR) para levantamento manual de cargas no trabalho, com a finalidade de se obter uma ferramenta para avaliar e identificar os riscos de distúrbios musculoesqueléticos, aos quais os colaboradores estão expostos quando

submetidos à certa carga física. Esta equação se dá devido ao conceito de que o risco de distúrbios osteomusculares aumenta de acordo com a distância entre o limite de peso recomendado e o peso aplicado. Assim foi desenvolvida a ferramenta de análise ergonômica do trabalho NIOSH, utilizada para avaliar atividades em que haja levantamento manual de cargas.

Então segundo NIOSH e citado pelo manual de ergonomia, a equação de NIOSH para o levantamento de cargas foi revisada em 1994 e determina o limite de peso recomendado (LPR) seguindo o quociente de sete fatores, os quais compõem a seguinte equação:

$$LPR = LC * HM * VM * DM * AM * FM * CM$$

Onde:

Tabela 1: Critérios de Niosh para levantamento manual de cargas.

Coeficiente		
Constante	LC	23kg
Distância do individuo á carga	HM	(25/H)
Distância do local de pega ao chão	VM	1-(0,003x[v-75])
Distância vertical da Origem ao destino	DM	0,82+ (4,5/D)
Ângulo da rotação lateral ao tronco	AM	1-(0,0032x A)

Fonte: Couto (2002)

O coeficiente de frequência FM é determinado pela jornada de trabalho, pelo número de levantamentos por minuto e pela distância vertical da pega da carga ao solo (VM).

Já, o fator ou qualidade de pega (CM), é obtido em função do valor da altura vertical da carga (VM) de acordo com a tabela abaixo:

Tabela 2: Coeficiente de manuseio, fator ou qualidade de pega.

TIPO DE PEGA	FATOR DE PEGA (CM)	
	V < 75 cm	V ≥ 75 cm
Boa	1,00	1,00
Regular	0,95	1,00
Má	0,90	0,90

Fonte: Couto (2002)

Também é possível determinar o Índice de Levantamento de carga (IL), certificando e quantificando se uma atividade apresenta ou não risco de lesão músculo esquelética. O IL é a divisão da constante (LC 23 kg) pela multiplicação de todos os outros fatores como já apresentados previamente. Quando IL menor que 1,0 tem condição segura, risco mínimo de lesão, se IL entre 1,0 e 2,0 condição insegura, médio risco de lesão e IL maior que 2,0 condição insegura com alto risco de lesão.

Portanto, a partir de dados coletados é possível calcular o LPR e verificar como a ferramenta de NIOSH pode contribuir para detecção de riscos e prevenção de distúrbios musculoesqueléticos decorrentes de postura inadequada e condições do ambiente de trabalho inadequado.

5. CONCLUSÃO

Com aplicação da ferramenta será possível constatar como esta pode ser relevante no processo de prevenção de lombalgias e detecção de riscos ergonômicos no setor de preparo de substrato, pois o colaborador realiza diversas atividades com levantamento manual de cargas diariamente. Então, se faz necessário o conhecimento literário sobre ergonomia e a ferramenta de análise em estudo para utilizá-la da forma correta. O método NIOSH pode ser empregado em áreas de produção, ou áreas em que exija dos trabalhadores o levantamento manual de cargas, e pode contribuir significativamente, pois atua na prevenção de danos à saúde e integridade física dos trabalhadores identificando, avaliando e propondo mudanças e/ou adaptações seja no *layout* do setor de trabalho ou comportamento dos trabalhadores diante a esses esforços.

A ergonomia é fundamental em uma organização, através dela são realizadas análises ergonômicas do trabalho com base em ferramentas, possibilitando ao trabalhador um ambiente de trabalho adequado e seguro, podendo prevenir distúrbios musculoesqueléticos e detectar riscos ergonômicos. Portanto conclui-se que esta ferramenta pode ser aplicada no ambiente de trabalho com levantamento manual de cargas, e obter êxito em suas análises. Com o decorrer do estudo pretende-se chegar a um resultado e compreender se a atividade exercida no setor de preparo de substrato apresenta ou não risco de lesão musculoesquelética para o colaborador.

REFERÊNCIAS

COUTO, H. A. **Ergonomia Aplicada ao Trabalho em 18 lições**. Belo Horizonte, 2002.

IEA. **O que é ergonomia**. Disponível em: <<http://www.iea.cc/whats/index.html>> Acesso em: 08 de abril de 2018.

IIDA, I. **Ergonomia Projeto e Produção**, editora Edgard Bluscher 2. ed. p. 2, São Paulo, 2005.

JÚNIOR, A. S. M. **Manual de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho**. 7. ed. p. 333, São Paulo, 2014

NIOSH. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/niosh/about/default.html>>. Acesso em: 8 de abril de 2017.

APLICAÇÃO DO MODELO CANVAS PARA ANALISAR A VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DE UMA FRANQUIA DE PUBLICIDADE EM TELÊMACO BORBA - PR



Alan Henrique Oliveira e Vitor Hugo dos Santos Filho

RESUMO

Este estudo objetivou analisar a viabilidade de instalação de uma franquia de publicidade na cidade de Telêmaco Borba – PR através do uso do modelo Canvas. A franquia escolhida para o estudo é referencia nesse ramo por assumir compromissos com o meio ambiente, a sustentabilidade e a oferta de prêmios mensais para seus clientes através de sorteios. Trata-se de uma pesquisa de caráter qualitativo e exploratória, baseado em fontes disponíveis em meio físicos e em rede de computadores. O estudo permitiu analisar a concepção de um novo negócio através da metodologia Business Model Canvas – BMC (OSTERWALDER E PIGNEUR, 2011), assim como, apresentar as nove dimensões de seu modelo e suas definições. Com a aplicação e análise do modelo de negócio da franquia, pode se observar que existe a viabilidade do empreendimento na cidade em questão, pois existe um mercado amplo para a realização das atividades, além dos custos de aquisição do negócio ser relativamente baixos.

Palavras-chave: Modelo de Negócio Canvas; Franquias; Business Model Generation.

ABSTRACT

This study aimed to analyze the feasibility of installing a advertising franchise in the city of Telêmaco Borba-PR through the use of model CANVAS. The franchise chosen for the study is references in this business by commitments to the environment, sustainability and offer monthly premiums to their customers through sweepstakes. This is a qualitative and exploratory character, based on bibliographic sources available in physical medium and computer network. The study made it possible to analyze the design of a new business through the Business Model Canvas methodology-BMC (OSTERWALDER and PIGNEUR, 2011), as well as presenting the nine dimensions of your model and their definitions. With the implementation and review of the franchise business model can be observed that there is the viability of the enterprise in the town in question, because there's a broad market for the realization of the activities, in addition to the business acquisition costs are relatively low.

Key-words: Business model Canvas; Franchises; Business Model Generation.

1. INTRODUÇÃO

A criação de uma empresa, melhoria de um serviço, ou aquisição de uma franquia pode ser complexo, logo, é indispensável a escolha do método mais adequado em função das necessidades do futuro empreendimento. Para dar os primeiros passos é preciso estar preparado, e há uma série de fatores que precisam ser analisados antes de investir em um negócio. Para Dornellas (2011) “um negócio bem planejado terá maiores chances de sucesso que aquele sem planejamento, na

mesma igualdade de condições”.

O presidente do SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas), Guilherme Afif Domingos, destaca que as pequenas e micro empresas têm sido as responsáveis pelo aumento de empregos no Brasil “Apesar das micro e pequenas empresas quase não serem lembradas nas políticas econômicas são elas que estão dando resposta à geração de emprego e renda” (SEBRAE, 2017). Segundo o dicionário Priberam (2010) empreendedorismo significa “atitude de quem, por iniciativa própria, realiza ações ou idealiza novos métodos com o objetivo de desenvolver e dinamizar serviços, produtos ou quaisquer atividades de organização e administração.

Durante muitos anos o Plano de Negócio foi amplamente utilizado para a criação de novas empresas, com o objetivo de analisar a viabilidade do negócio. Apesar de ser uma ferramenta completa, se mostra muito extensa e trabalhosa, e na sua base é utilizada apenas uma ideia, qual não abre a possibilidade de analisar negócios diferentes ao mesmo tempo (NAGAMATSU et al. 2013).

Em 2005 o suíço Alexander Osterwalder por meio de seu trabalho de doutorado, criou o Modelo CANVAS que se popularizou após sua publicação no livro Business Model Generation, que diferente do Plano de Negócio, permite que as Startups coloquem ideias em prática. A fácil visualização do modelo em uma única página possibilita que as ideias de várias áreas se encaixem (BORCHARDT, 2013).

Sendo assim, este trabalho tem por objetivo analisar a viabilidade de se implantar uma franquia de publicidade em sacos de pão na cidade de Telêmaco Borba – PR, com auxílio do Modelo CANVAS. Franquia é um sistema onde uma marca busca o desenvolvimento e expansão por meio de uma forma organizada e formatada do negócio, a fim de, ganharem visibilidade no mercado por meio da implantação de novas unidades com parcerias de outros empresários (SCUZZIATTO, 2004).

A franquia escolhida para projeto de estudo é uma empresa especializada na comercialização de publicidade em sacos de pão. O principal diferencial da franquia quanto às outras do mesmo segmento é a oferta de prêmios mensais para os consumidores finais dos saquinhos de pão nas padarias de todo o Brasil, além da empresa assumir uma responsabilidade com o meio ambiente de combater a utilização de sacos plásticos e outros materiais não biodegradáveis.

2. METODOLOGIA

Esta pesquisa é de caráter qualitativo e pode ainda ser considerada exploratória, pois se concentra em fontes bibliográficas (periódicos, livros e revistas) disponíveis em meios físicos e na rede de computadores utilizando as seguintes palavras chaves: Modelo de Negócio Canvas; Franquias; Business Model Generation. A pesquisa exploratória proporciona uma visão ampla referente ao fato, e apresenta uma maior familiaridade sobre o tema de estudo (GIL, 2008).

A metodologia do trabalho consiste em um estudo de caso que analisou uma franquia referência na área de publicidade em sacos de pão. Segundo Yin (2005) pode ser descrito como um estudo de caso devido suas características que possibilitam os investigadores, a descrição detalhada de um caso específico.

Para a elaboração do modelo Canvas foi utilizado uma ferramenta online denominada SEBRAE Canvas, cujo objetivo é estimular o novo empreendedor a criar e validar modelos de negócios.

3. MODELO CANVAS APLICADO A FRANQUIA

De acordo com SEBRAE (2012), Canvas pode ser classificado, como um modelo de negócio que visa mostrar a capacidade de transformar uma ideia inicial em um futuro produto lucrativo. Por meio de um formato simples, consciente e claro, é capaz de descrever a lógica de uma organização. O modelo é composto por um quadro dividido em 4 blocos, e 9 elementos, os quais o empreendedor irá preencher em forma de formulário, com a vantagem e facilidade de se preocupar com os elementos fundamentais de um negócio. O quadro 1 apresenta a relação entre os blocos, e a definição de cada elemento.

Quadro 1 – Elementos do Modelo Canvas.

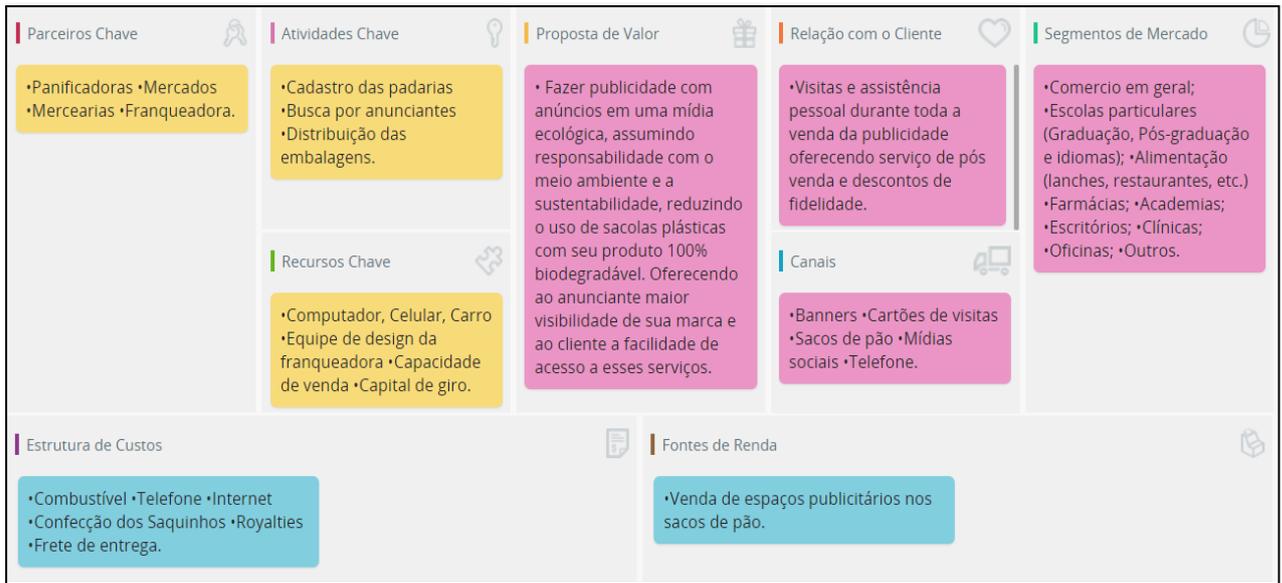
BLOCOS	ELEMENTOS	DEFINIÇÃO
CLIENTES	Segmentos de Clientes	Diferentes grupos de pessoas ou organizações que uma empresa busca alcançar e servir.
	Relacionamento com os Clientes	Tipos de relação que uma empresa estabelece com Segmentos de Clientes específicos.
	Canais	Como uma empresa se comunica e alcança seus Segmentos de Clientes para entregar uma Proposta de Valor.
OFERTAS	Propostas de Valor	Pacote de produtos e serviços que criam valor para um Segmento de Clientes.
INFRAESTRUTURA	Recursos-Chave	Recursos mais importantes para fazer um modelo de negócio funcionar.
	Atividades-Chave	Ações mais importantes que uma empresa deve tomar para fazer funcionar seu modelo de negócio.
	Parcerias-Chave	Rede de fornecedores e os parceiros que põem o modelo de negócio em execução.
VIABILIDADE FINANCEIRA	Fontes de Renda	É o dinheiro que uma empresa gera a partir de cada segmento de cliente.
	Estrutura de Custos	Todos os custos envolvidos na operação de um modelo de negócio.

Fonte: Adaptado de Osterwalder e Pigneur (2011).

Para a viabilização do estudo de caso, foi escolhida uma franquia que utiliza de métodos sustentáveis em vários aspectos, pois, além do compromisso com o meio ambiente, ela beneficia os anunciantes, cliente final, a natureza e principalmente seus franqueados, capacitando-os por meio de uma plataforma online de aprendizagem sobre o negócio de atuação, como vendas, marketing, prospectagem de clientes e pós-vendas. A taxa de aquisição da franquia é considerada baixa, e é exigido pouco capital de giro, além de ser home based, o que possibilita o franqueado administrar o negócio de sua própria casa, podendo gerar renda extra ou até mesmo como sua principal fonte de renda.

O modelo Canvas para a análise da viabilidade da implantação tal na cidade tal é apresentado por meio da Figura 2.

Figura 2 – Modelo de negócio da franquia



Fonte: Autores (2018).

A proposta de valor da empresa é a base de todo o negócio, mostrando preocupação com o meio ambiente e a sustentabilidade, além de garantir ao maior visibilidade de sua marca, facilitando o contato entre cliente e anunciante. O bloco de clientes apresenta grande variedade no segmento de mercado, possibilitando a diversificação de vendas dos anúncios do negócio, oferecendo uma relação próxima com o cliente através de visitas e assistência em todos os momentos da operação, nos mais diversos canais de comunicação, sendo eles visuais como os banners, mídias sociais, até os contatos por telefone.

A infraestrutura conta com recursos que já são utilizados pelo empreendedor no dia a dia, sem necessidade de alto investimento de aquisições como máquinas e aluguel de um espaço físico, pois o empreendedor pode realizar suas atividades de sua própria casa, contando com serviço de design dos anúncios, disponibilizada pela franqueadora sem custos adicionais, ficando a encargo do franqueado apenas as atividades chave de cadastro das padarias, a busca por anunciantes, e a distribuição das embalagens ao fim de todo o processo. Por fim, a viabilização financeira vem com a proposta de venda dos espaços publicitários nos sacos de pão, quais geram uma receita capaz de cobrir todos os custos de operacionalização da empresa.

4. CONCLUSÃO

O uso do modelo Canvas ajuda na criação de novos empreendimentos para quem pensa em montar seu próprio negócio, de uma maneira rápida e de fácil compreensão, fazendo com que os empreendedores pesquisem ainda mais sobre os pontos mais importantes do desenvolvimento inicial de um novo negócio.

Sugere-se que o empreendedor busque estudar sobre publicidade, técnicas de vendas, prospectagem, acompanhamento no pós venda, e relacionamento com o cliente, cursos que podem ser feitos no próprio site da franqueadora após a aquisição da mesma, com toda a assistência necessária. Além de buscar orientações com profissionais da área, como consultorias ou o próprio SEBRAE,

que auxiliam na elaboração de planos de novos negócios.

Pode-se concluir que o modelo Canvas auxilia na elaboração de um novo negócio, e que a cidade de Telêmaco Borba PR tem mercado a ser explorado com a implantação de uma franquia de publicidade em sacos de pão.

REFERÊNCIAS

BONAZZI, F. L. Z.; MEIRELLES, D. S. Modelo de negócio: Uma abordagem evolutiva no setor de SVA sob a ótica do método Canvas. **Revista Ibero-Americana de Estratégia - RIAE** Vol. 14, N. 3. Julho/Setembro. 2015.

BORCHARDT, G. L. *et al.* O uso do Modelo Canvas na criação de novos empreendimentos. In: **III Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção** Paraná, 2013.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas S.A, 2008.

NAGAMATSU, F. A. *et al.* Business Model Generation e as contribuições na abertura de *startups*. **Anais do II SINGEP e I S2IS**. São Paulo: 2013.

OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. **Business Model Generation**. New Jersey: John Wiley & Sons, 2010.

SCUZZIATTO, I. M.; **O sistema de franchising**. Dissertação (Pós-Graduação em Gestão de Negócios) – Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

SEBRAE. **Auxiliando você a criar novos modelos para seu empreendimento**. Disponível em: <<https://www.sebraecanvas.com/#/>> Acesso em: set. 2018.

Yin, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

Priberam, D. **Dicionário Priberam da Língua Portuguesa**, (2010). Disponível em: <<http://www.priberam.pt>>. Acesso em: set. 2018.

CONTRIBUICOES DAS FERRAMENTAS DE GESTAO DE ESTOQUES EM AGROINDUSTRIAS



Larissa Ubaldo Ostapechem¹, Mary Ane Aparecida Gonçalves²

RESUMO

Para se aplicar um controle de estoque satisfatório é preciso focar nos processos e agir diretamente nos problemas existentes, aplicando corretamente as ferramentas, abordando os conceitos básicos, definindo todos os tipos de demandas e estoques, apresentando as análises com indicadores em busca de resultados e melhorias, mostrando a satisfação de clientes e a redução de custos. Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo mostrar as contribuições das ferramentas de gestão de estoques em agroindústrias. A metodologia utilizada neste trabalho foi pesquisa exploratória visto que foi feito um levantamento teórico acerca desta temática. Também pode ser considerado como estudo de caso levanto em consideração que foi analisado o cenário de uma empresa específica. Neste contexto este trabalho propõe a gestão de estoques como ferramenta para aperfeiçoar os resultados em agroindústrias. A partir desse estudo, pretende-se apresentar as principais ferramentas de gestão de estoques para que empresas do setor agroindustrial possam aplica-las e obter resultados significativos, mostrando sua eficiência tanto nos custos como na redução de perda de produtos. Pode se observar através deste estudo que o controle de estoque é visto como uma ferramenta de competitividade entre as empresas e que pode trazer bons resultados a uma empresa quando corretamente aplicado.

Palavras-chave: Controle de estoque; gestão da qualidade, agroindústrias.

ABSTRACT

In order to apply a satisfactory inventory control, it is necessary to focus on the processes and act directly on existing problems, applying the tools correctly, addressing the basic concepts, defining all types of demands and inventories, presenting the analyzes with indicators for results and improvements , showing customer satisfaction and cost savings. Therefore, the present work aims to show the contributions of inventory management tools in agroindustries. The methodology used in this study was an exploratory research since a theoretical survey was made on this subject. It can also be considered as a case study considering that we have analyzed the scenario of a specific company. In this context, this work proposes the management of inventories as a tool to improve the results in agroindustries. From this study, we intend to present the main inventory management tools for companies in the agroindustrial sector to apply them and obtain significant results, showing their efficiency in both costs and reduction of loss of products. It can be observed through this study that the inventory control is seen as a tool of competitiveness between the companies and that can bring good results to a company when correctly applied.

Keywords: Stock control; quality management, agroindustries.

¹ Acadêmica de Engenharia de Produção na Faculdade de Telêmaco Borba – e-mail: <larissaostapechem16@gmail.com>.

² Docente permanente na Faculdade de Telêmaco Borba – e-mail: <maryanegoncalves@hotmail.com>.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Schneider (2010) em 2010 o agronegócio brasileiro (insumos, agricultura, agroindústria e distribuição) foi responsável por 15,74% do PIB nacional, o valor movimentado pelo setor passou de R\$ 423,46 bilhões, em 2000, para R\$ 578,39 bilhões em 2010. Com o crescimento da produção, o Brasil vem se firmando como um dos principais fornecedores no mercado internacional de alimentos, e esta participação tende a continuar crescendo.

O controle de estoques, é considerado uma ferramenta de grande importância para as empresas, pois é partir dessa ferramenta que as organizações conseguem manter o equilíbrio de seus estoques, reduzindo custos e perdas de produtos. Um bom controle de estoques é considerado um fator fundamental para o planejamento e sucesso de uma empresa.

Dessa forma, este estudo demonstrará qual será a interação das ferramentas de controle em um estoque de uma empresa de grãos, visando o comprometimento para alcançar os objetivos esperados, tendo em vista um estoque de baixo custo e de alta qualidade. Assim, será justificado partir de estudos e aplicações voltados para a gestão e controle de estoques, mostrando seus benefícios, suas complicações e principalmente os indicadores, que darão o auxílio na gestão e consequentemente em um atendimento rápido e eficiente.

Este trabalho tem como objetivo geral apresentar as contribuições das ferramentas de gestão de estoques em agroindústrias, para atingir este objetivo será realizado um levantamento teórico sobre ferramentas de controle de estoque aplicáveis a agroindústrias para alinhar as ferramentas mais adequadas a este segmento.

2. METODOLOGIA

Esta pesquisa se caracteriza como de natureza teórica em relação ao tema abordado. Quanto aos seus procedimentos técnicos, enquadra-se como um estudo bibliográfico, pois tratará de dados e verificações provindas diretamente de trabalhos já realizados do assunto pesquisado. Do ponto de vista dos objetivos, classifica-se como exploratória e descritiva, pois buscará informações específicas e características do que está sendo estudado (SILVA, 2005).

Este trabalho está dividido em quatro capítulos compostos pela introdução, metodologia, desenvolvimento e conclusão.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Estoques

De acordo com Tadeu (2010) “a gestão de estoques envolve-se, portanto, com a busca de se obter vantagem competitiva em suas decisões de compra, armazenagem, venda e distribuição de produtos. Isso é alcançado quando a organização opera focada no tripé QCT (qualidade, custo e tempo)”.

De acordo com Sangaletti (2016) em estudo realizado numa cerealista localizada no sudoeste do Paraná foram analisados 3 aspectos principais de cada fase de manejo:

Pessoas: se o colaborador responsável está capacitado para operar de acordo com o manual de procedimentos, se sabe onde tirar relatórios e interpreta-los para que possa ser informado nas planilhas, se tem conhecimento de como manipular cada produto, sua posição diante do cliente, sua decisão em relação ao produto analisado, pois tem produtor que

pede desconto para que seu produto fique dentro da margem de ardidado ou de impurezas para que não desconte da margem do produto na balança.

Processo: se o sistema de informação está parametrizado corretamente para receber a informações variadas de cada espécie de produto, qual o primeiro passo deve ser realizado dentro do sistema assim que o produto chegar na balança.

Estrutura: se o ambiente de recebimento está limpo e seco para o recebimento do grão, se não contem resíduos que possam comprometer o produto, se as informações do produto é a mesma passado pelo sistema de informação, se os sistemas estão operando normalmente ou está com algum defeito, se tem condições de realizar todos os processos necessários para que o produto fique adequado para ser consumido.

De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2009), existem cinco tipos de estoque que se classificam de acordo com o Quadro 1:

Quadro 01: Tipos de Estoques

Estoque de Segurança	É quando a empresa compra uma quantidade a mais do que sua demanda para que possa ficar no estoque em caso de sua demanda vir a ser maior do que o esperado num determinado período.
Estoque de Ciclo	É quando a empresa precisa produzir bens em lotes e sua quantidade depende da decisão sobre o volume de necessidade de sua demanda.
Estoque de Desacoplamento	É quando o seu processo precisa passar por várias etapas do ciclo, o produto acaba se movimentando intermitentemente entre áreas especializadas ou departamentos onde são executados procedimentos similares.
Estoque de Antecipação	É utilizado quando sua demanda é sazonal, sendo utilizado para compensar diferenças de ritmos de fornecimento de demanda quando o produto se torna significativo, mas previsíveis. Também utilizados quando as variações de fornecimento são significativas, como no caso de produtos enlatados ou produtos da época.
Estoque no Canal	É quando se tem o material, mas o mesmo não pode ser transportado entre o seu fornecedor e sua unidade de demanda. Entende-se que a mercadoria do momento em que seu estoque está alocado até o momento em que se torna disponível para a empresa, é considerado como estoque no canal.

Fonte: Slack, Chambers e Johnston, 2009

O estoque é visto como coração da empresa pelos gestores de produção e quando mal administrados podem representar um gargalo de produção e alto custo para a empresa, levando em consideração o capital estagnado, o espaço físico utilizado e a mão de obra desperdiçada. Os estoques bem administrados aperfeiçoam o fluxo dos processos produtivos e minimizam os custos, evitando a interrupção das atividades caso ocorra uma contingência (SILVA; ALBUQUERQUE, 2005).

3.2 Ferramentas Utilizadas no Controle de Estoques

3.2.1 ERP

É considerado um sistema de gestão empresarial qual é capaz de Integrar diferentes tipos de setores otimizando os fluxos de informações. Com esse tipo de ferramenta esclarece aos gestores quais são as situações de uma análise continua do fluxo de movimentação de mercadorias (ABA, 2017).

3.2.2 Just In Time

Para a gestão de um estoque essa ferramenta visa reduzir os níveis, para que tudo ocorra no momento certo, conservando uma menor quantidade de produtos em estoques, sendo o bastante para atender a demanda de um curto intervalo de tempo. (DIAS, 2010 p. 122)

Para Dias (2009, p.133) os elementos do Just in Time são: A eliminação de defeitos, evitar o retrabalho; aproveitamento máximo nos processos produtivos; retorno imediato de informações e métodos de autocontrole; tamanho do lote igual à unidade; redução dos materiais de preparação; redução da movimentação através de produção por fluxo unitário; manutenção preventiva; diversificação da capacidade: operários polivalentes; envolvimento do operário; atividades de pequenos grupos; desenvolvimento de fornecedores com as mesmas ideias”

3.2.3 PEPS/ UEPS

É uma estratégia qual define as entradas e saídas de um estoque, sendo; Primeiro que entra é o primeiro que sai (PEPS) essa sigla baseia-se que os produtos mais antigos em estoque devem ser os primeiros produtos a serem vendidos enquanto os produtos novos vão para o fim da fila. (ABA, 2017)

Outro modo é o último que entra é o primeiro que sai (UEPS) que é o oposto do PEPS, pois essa lógica serve para serem aplicadas em empresas que trabalham com a estocagem de produtos não perecíveis, para alguns esse método pode ser descartado, pois pode ocasionar a perda dos itens resultante pelo prazo de validade. (ABA, 2017)

3.2.4 Ciclo PDCA

De acordo com o Sebrae (2016) no gerenciamento de um processo, não basta apenas reconhecer e identificar todas as fases que o compõe, é preciso administrar os fatores (mão de obra, máquina, método, meio ambiente, medidas, materiais) que interferem nesse processo para que se tenha o controle completo sobre o resultado final. A administração dos fatores requer uma forma planejada, disciplinada que obedeça a uma sequência adequada. Isso é possível com o ciclo PDCA, que é uma metodologia de gerenciamento que pode ser utilizada em qualquer situação e por qualquer pessoa.

3.2.5 Análise ABC

A análise ABC é uma ferramenta muito importante, pois é qual pode ajudar um gestor a controlar seus estoques de acordo com as prioridades importantes.

Para a administração de estoques, o administrador a usa como um parâmetro que informa sobre a necessidade de aquisição de itens - mercadorias ou matérias-primas - essencial para o controle do estoque, que variam de acordo com a demanda do consumidor (GONÇALVES, 2013).

4. CONCLUSÃO

O estoque é considerado uma das áreas mais importantes de uma empresa, pois é onde os produtos são armazenados para serem vendidos aos clientes. Dependendo do gênero da empresa (comércio, indústria ou prestação de serviço), é possível que o estoque apresente diferentes características e formas de controle. O processo produtivo de uma empresa apresenta diferentes estoques, sendo eles: o estoque de matéria-prima qual estoca a matéria-prima do produto; estoque de

produtos não acabados onde são estocados os produtos que não estão prontos; e estoques de produtos acabados onde já podem ser vendidos aos clientes. (GRANATUM, 2008).

Segundo projeção do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2010), a taxa anual média de crescimento da produção de lavouras entre os anos de 2010 e 2020 deverá ser de 2,67%. Esta projeção indica que o Brasil terá, em 2021, uma produção de grãos superior a 195 milhões de toneladas (t), numa área pouco superior a 50,7 milhões de hectares (ha) (SCHNEIDER, 2010).

Pode se concluir através deste estudo que o controle de estoque é visto como uma ferramenta de competitividade entre as empresas, particularmente sensível em agroindústrias e, que pode trazer bons resultados a uma empresa quando corretamente aplicado.

REFERÊNCIAS

ABA (Associação Brasileira de Automação). Disponível em <<https://blog.gs1br.org/8-ferramentas-de-controle-de-estoque-que-sua-empresa-deve-usar/>> Acesso em 15/04/2018.

CARVALHO, José Mexia Crespo de - Logística. 3ª ed. Lisboa: Edições Silabo, 2002.
DA SILVA, Jucelino Almeida; DE LIMA ALBUQUERQUE, José. **Implantação do código de barras em um sistema de controle de estoques: O caso de uma agroindústria**. Custos e@ gronegocio. Recife, v. 1, n. 2, p. 627-641, 2005.

DIAS, M.A.P. **Administração de materiais: princípios, conceitos e gestão**. 6.ed. São Paulo: Atlas S.A., 2009.

DIAS. M.A.P. **Administração de materiais**. 5. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2010.
GRANATUM, **informações e dicas para melhorar o controle de estoques da sua empresa**. Disponível em: <http://www.granatum.com.br/estoque/o-que-e-estoque/> Acesso em: 12/04/18.

SANGALETTI, Giselle Dias. **Controle de estoques: estudo de caso em uma cerealista localizada no sudoeste do Paraná**. 2016.

SCHNEIDER, Sérgio. **Reflexões sobre diversidade e diversificação-agricultura, formas familiares e desenvolvimento rural**. RURIS-Revista do Centro de Estudos Rurais-UNICAMP, v. 4, n. 1, 2010.

SEBRAE. **4 etapas do PDCA melhoram gestão dos processos e qualidade do produto**. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/4-etapas-do-pdca-melhoram-gestao-dos-processos-e-qualidade-do-produto,9083438af1c92410VgnVCM100000b272010aRCRD> Acesso em: 05/04/18.

SILVA, Solange Aparecida de Assis Mourão; MATAMOROS, Efrain Pantaleón. **Gestão de projetos como ferramenta estratégica para pequenas empresas**. Revista de Ciências Gerenciais, v. 14, n. 20, 2015.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 3. Ed. Editora Atlas S. A. 2009.

TADEU.H.F.B. Gestão de estoques, fundamentos, modelos matemáticos e melhores práticas aplicadas. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

ESTUDO DE CASO: APLICACAO DE MELHORIA CONTINUA EM BOMBAS COM SELOS MECANICOS

Rafael Ferreira Pinheiro¹ e Luiz Carlos Almeida Menezes Júnior²



RESUMO

Com a intensa mudança do mundo globalizado as organizações têm enfrentado grandes desafios, um deles é a continuidade operacional a baixo custo. Com isso as organizações estão revendo o processo produtivo com a tentativa de eliminar os desperdícios. Para dar suporte as empresas, as ferramentas e filosofias japonesas, estão a cada dia sendo mais aplicadas, buscando aumentar a produtividade e a eficiência em seu processo. A pesquisa bibliográfica deste trabalho abordará a importância da aplicação dos conceitos dos 8 pilares básicos, da ferramenta Total productive Maintenance – TPM, o qual auxilia as empresas na redução de falhas nas instalações, maquinas e equipamentos, fazendo com que os produtos processados tenham a qualidade, e as plantas alta produtividade. No desenvolvimento será apresentado a importância de se alcançar a TPM e suas dificuldades na implantação.

Palavras-chave: Manutenção Produtiva total; Perdas; Dificuldade.

ABSTRACT

With the intense change in the globalized world, organizations have faced great challenges, one of which is operational continuity at low cost. With this, organizations are reviewing the production process in an attempt to eliminate waste. To support companies, Japanese tools and philosophies are increasingly being applied to increase productivity and efficiency in their process. The bibliographical research of this work will address the importance of applying the concepts of the 8 basic pillars of the Total Productive Maintenance (TPM) tool, which assists companies in reducing plant, machine and equipment failures, and high productivity plants. In the development will be presented the importance of achieving the TPM and its difficulties in the implantation.

Key-words: Total productive maintenance; Losses; Difficulty

1. INTRODUÇÃO

Esse trabalho é um estudo de caso que é focado em melhoria contínua, no processo produtivo de uma empresa do ramo de papel celulose, focado em um de seus processos que vem a ser no bombeamento de fluidos, aplicado a ferramentas da qualidade, para melhoria e otimização de seus processos. Existe uma grande perda de produção pela indisponibilidade dos equipamentos, e também pelo custo elevado de manutenção, ocasionado pelo vazamento e quebra de equipamentos “selos mecânicos e Bombas “, está sendo realizado um trabalho focado nesses equipamentos.

A consequência da quebra do selo mecânico é contamina o licor negro com água, assim eleva os custos com consumo de vapor, indisponibilidade da planta e aumenta o custo com manutenção e assim diminuindo falhas em equipamentos e processos, cortar desperdícios, estabilizando a qualidade dos produtos aumentando a produtividade e a lucratividade.

2. METODOLOGIA

Esta pesquisa é de caráter qualitativo e também para desenvolvimento deste trabalho foi realizado uma pesquisa bibliográfica, levantamento de dados os dados foram coletados através de notas criadas para manutenção, que são lançadas no programa que a Industria estudada utiliza.

Foi montado um gráfico para demonstrar o número de quebras e seus custos e suas metas e também serão utilizadas ferramentas da qualidade.

- 5 porquês

-Diagrama de causas e efeitos

- 5W2H

Foi utilizado até o momento o 5 porquês(figura1), para fazer o levantamento das possíveis causas e construído um gráfico(figura 2), para expressar valores obtidos na coleta de dados e ao decorrer do trabalho serão utilizadas as outras ferramentas da qualidade mencionadas acima.

3. DESENVOLVIMENTO

A Melhoria contínua não é uma ferramenta, mas sim uma filosofia onde se tem o conhecimento de que o trabalho de hoje deve ser melhor do que o de ontem, assim consecutivamente, ter a preocupação de sempre fazer o melhor.

No cenário atual o maior desafio que as empresas encontra é a redução de custos, e sobreviver no mercado globalizado.

A Manutenção Produtiva Total (TPM) do inglês Total Productive Maintenance auxilia as indústrias nos seus processos oferecendo uma ferramenta, com objetivo de reduzir custos de manutenção buscando o aumento da qualidade. (Takahashi & Osada (1993, p,1)

Esta filosofia, auxilia as empresas na redução das falhas nas instalações de máquinas e equipamentos, faz com que os produtos processados tenham qualidade, e as plantas apresentem alta produtividade. Porém para isso acontecer, é necessário o envolvimento e apoio de todos, desde a Diretoria e gerência, até o chão de fábrica.

TPM é uma ferramenta japonesa que auxilia as empresas integrando pessoas, processos e equipamento, que proporciona uma produção eficiente sem causar interrupções e perdas no seu processo de produção.

Segundo Suzuki (1992, p. 26) “o TPM é aplicado entre muitas organizações – em muitos departamentos de pré-produção e desenvolvimento de produto, também em departamentos administrativos e de venda”.

A empresa Nippondenso Co., Ltda., Fabricante de peças elétricas para a indústria automotiva do Japão, foi pioneira a implantar o TPM pela JIPM em meados de 1971. Esta empresa faz parte do grupo Toyota e é reconhecida pela alta produtividade e qualidade das suas peças. (Martins & Laugeni 2006)

Com os grandes resultados obtidos com a implantação do TPM a ferramenta começou a ser conhecida e implantada nas indústrias do Japão e do mundo.

A ferramenta TPM auxilia os operadores a entender a máquina que é o seu equipamento de trabalho, na própria manutenção, gerando motivação, interesse e cuidado das máquinas, fazendo com que os operadores mantenham em excelentes condições seus equipamentos.

De acordo com Suzuki (1992, p. 24) “[...] o TPM garante resultados, visivelmente transforma o local de trabalho, e aumenta o nível de conhecimento e habilidades dos colaboradores de produção e manutenção.”

Através dessa ferramenta as empresas alcançam resultados positivos, reduzindo tempo de parada das máquinas, diminuindo perdas de tempo, defeitos e baixa qualidade, e sim, gerando um aumento de produtividade.

Foi utilizado o 5 porquê, uma das ferramentas da qualidade para tentar identificar as possíveis causas, da quebra do selo mecânicos.

Figura 1- 5 Porquês

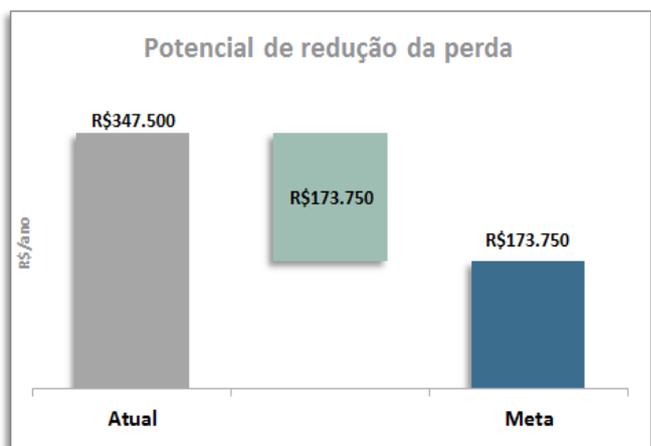
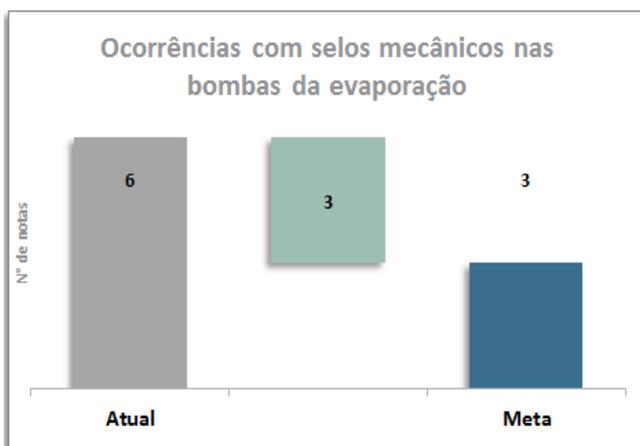
1) Porquê? 2) Foi necessário? 3) Foi suficiente? 4) Houve algo mais para contribuir?						Hipótese confirmada	Hipótese não confirmada		
FENÔMENO	PORQUE?	PORQUE?	PORQUE?	PORQUE?	PORQUE?	ACÇÃO	Impacto	ALOCACÃO	
Quebra das molas internas do selo	Fadiga	Cavitação	Baixo nível do tanque	✓	Varição do processo	✓	Check dos instrumento de níveis de tanque	Médio	Máquina
			Varição dos níveis dos tanquem em função do processo eleva os níveis de vibração a limites não toleráveis pelo selo	✓	O selo não esta adequado ao processo atual	✓	Verificar o intertravamento no SDCC	Médio	Máquina
		Esforço axial	Desalinhameno do selo	✓	Montagem incorreta do selo mecânico no alojamento	✓	Fazer implatação de piloto com o novo selo especificado	Alto	Material
			Vibração / cavitação das bombas	✓	Bomba trabalhando fora da curva trabalho	✓	Check list de montagem e teste do selo na bomba	Médio	Máquina
		Desregulagem da água de selagem	Periodicidade de inspeção não continua	✓		✓	Verificar curva de potência da bomba	Alto	Máquina
				✓		✓	Diminuir a periodicidade das rotina e inserir as inspeções no SKF @ptitude	Alto	Método

Fonte: Autoria própria

Gráfico de coleta de dados com número de ocorrências e suas metas, assim como custos atuais e suas metas. Esses valores apresentados no gráfico são de setembro de 2017 a março 2018.

Figura 2- Gráfico de ocorrências de quebras e metas

Nº de notas	Ocorrências com selos mecânicos nas bombas da evaporação	R\$/ano	Potencial de redução da perda
nº de notas	6	Perda atual	R\$ 347.499,69
Meta	3	Meta	R\$ 173.749,85



Fonte: Autoria própria

4. CONCLUSÃO

Até o momento o objetivo deste trabalho está correspondendo, e foram aplicando as ferramentas da qualidade, foi realizar a coleta de dados e estipular metas, a serem alcançadas como foi visto no gráfico(Figura 2) acima, aplicado os 5 porquês(Figura 1) , para identificar possível causas e problemas no processo, para poder atuar nelas e eliminar, agora ao decorrer do estudo, serão aplicadas ferramentas em sequência será aplicado o diagrama de causas e efeitos e o 5W2H, o estudo está correndo conforme o planejado sem nenhuma dificuldade até o momento e são esperados que as metas sejam alcançadas .

REFERÊNCIAS

GARVIN, D. A. **Gerenciamento a qualidade**. Rio de Janeiro – RJ Ed. Qualitymark: 2002.

H. James Harrington. Gerenciamento Total da Melhoria continua :São Paulo – SP

Makron Books do Brasil Editora Ltda. 1997.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da Produção**. 2º edição. São Paulo -SP, Ed. Saraiva: 2006.

<https://pt.scribd.com/document/220036930/TPM-Nas-Industrias-de-Processo-Portokuraro-Suzuki>; acesso no dia 23 abril 2018.

<http://www.revistaespacios.com/a14v35n12/14351224.html>; acesso no dia 23 abril 2018.

TAKAHASHI, Y; OSADA, T. **TPM/MPT: Manutenção Produtiva Total**, São Paulo – SP, Ed. Instituto IMAM: 1993

VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DO RFID “Radio Frequency Identification” NAS FABRICAS DE PAPEL E SEUS CLIENTES



Márcio Rodrigo Doria¹ e Claudeci Coutinho

RESUMO

A tecnologia vem ganhando cada vez mais espaço em atividades comuns do nosso dia a dia. O grande crescimento no uso de tecnologias por radio frequência (RFID) aliado a busca de desenvolvimento de serviços que facilitam o dia a dia do usuário, fizeram com que o conceito de internet das coisas (IOT) se tornam um dos conceitos mais importantes da ultima década. Seguindo os conceitos do uso e aplicação do RFID “Radio Frequency Identification”, usado na logística de empresas do ramo de papel, que, com a parceria de seus clientes que usam seus papéis como matéria prima principal e com compra da mesma física. O sistema pode ser implantado nas seguintes empresas e também fazendo parceria com uma transportadora o processo se realizara de forma satisfatória. Sendo assim a empresas terão em logística mais eficiência em questão de qualidade de material, menores erros humanos no momento do embarque e agilidade para a liberação dos caminhões que saem da expedição e entram no depósito do cliente.

Palavra-chave: Rfid; Papel; transportadoras.

ABSTRACT

Technology has been gaining more and more space in everyday activities of our day. The great growth in the use of radio frequency radio frequency (RFID) together with a search for development of services that facilitate the user's daily life, making the concept of the Internet of Things (IOT) become more important for the last generation decade. Following the RFID usage and application concepts, "Radio Frequency Identification" is used in companies in the paper industry, which, with a partnership of its customers, is capable. The system can be deployed in companies that already are part of a partnership with the process of accomplishment in a satisfactory manner. Thus, companies will have more freedom to embark and expedite the shipment of goods that leave the shipment and enter the customer's deposit.

Key-words: RFID; Paper; carriers.

1. INTRODUÇÃO

A busca constante pela vantagem competitiva traz como consequência os esforços das empresas na análise dos processos internos e externos de toda

¹ Acadêmico do curso de Engenharia de Produção da Fateb e-mail: <marciordoria@hotmail.com>

cadeia de suprimentos, iniciando na compra das matérias primas, produção, armazenagem, expedição e vendas.

A velocidade com as quais as informações são adquiridas, qualidade e acuracidade dentro da cadeia de suprimentos são de fundamental importância, possibilitando a empresa ter um diferencial em suas decisões estratégicas e operacionais.

O propósito deste trabalho é elencar o uso de tecnologia que ajudam no manuseio, identificação, rastreabilidade e segurança de produtos usando como base a indústria de papel e clientes que usam bobinas com matéria prima principal, estreitando os relacionamentos logísticos.

O RFID (Radio Frequency Identification) Identificação por Rádio Frequências que constitui um imenso repositório tecnológico para construção de soluções para indústria e a distribuição. A EAN Brasil (2004) define RFID como uma tecnologia que utiliza ondas eletromagnéticas (sinais de rádio) de frequências altas e baixas para transmitir dados armazenados em um microcircuito (microchip).

De acordo com (AYDOS, 2016) O RFID é uma tecnologia de identificação automática sem contato físico com os objetos, funcionando a partir da emissão de sinais de radiofrequência capazes de identificar e acessar informações contidas em etiquetas (tags) magnéticas. Tal tecnologia apresenta perspectivas revolucionárias para um futuro não tão distante, quando será possível realizar uma gama de atividades sem qualquer tipo de contato físico. Nos dias de hoje, é possível abrir ou fechar portas e ativar ou desativar os mais variados tipos de dispositivos são alguns exemplos dessas atividades. Entre as diversas áreas de aplicação da tecnologia RFID identifica-se uma demanda cada vez maior no setor logístico para rastrear e identificar objetos ou pessoas em tempo real. O processo produtivo dentro de uma indústria é um processo logístico, no qual a qualidade das informações obtidas induz a uma excelência operacional, o qual vem a agregar valor ao serviço e ao produto, e elimina os desperdícios.

Nos últimos anos o emprego de tecnologias sem fio vem crescendo e difundindo dentro e fora das indústrias, permitindo acesso sem fio a dados e informações necessárias a um processo.

O RFID apesar de seu grande potencial de aplicação em vários segmentos, ainda se mostra em um estágio inicial, apesar disto a necessidade de uma maior integração, acuracidade, flexibilidade e controle de operações leva o autor a uma análise dos benefícios do uso da tecnologia.

A tecnologia RFID atualmente vem sendo amplamente estudada e inserida no cotidiano das pessoas. São diversas as vantagens oferecidas, entre as quais podemos citar:

- Maior segurança das informações sobre os produtos;
- Possibilidade de redução da mão-de-obra;
- Aumento da eficiência da cadeia de logística;
- A necessidade de maior agilidade no atendimento ao cliente.

A partir desta observação este projeto visa entender o funcionamento e verificar a usabilidade da tecnologia para aplicação da mesma.

2. METODOLOGIA

No presente trabalho são usados como base da pesquisa artigos, livros e sites que falam sobre a produção, armazenagem, carregamento de cargas em geral, bem como tipos de depósito, variedades de produtos. Para esta pesquisa visa analisar a viabilidade de implantação da tecnologia (RFID) em fabricas de papel e buscar entender mais sobre a tecnologia que vem sendo aplicada ao longo do tempo em vários produtos devido sua versatilidade de manuseio, capacidade de armazenagem e troca de informações, rastreo evitando erros humanos no momento do seu manuseio e embarque.

A implantação de um sistema de RFID exige um alto investimento (Srivastava, 2004). Segundo site Computer World entre as desvantagens, o que ficou novamente comprovado é o alto custo de implantação por causa da baixa escala operacional, com poucos participantes na cadeia, entretanto com a adoção de mais empresas na cadeia, o custo ficará diluído e valerá à pena.

3. REFERENCIAL BIBLIOGRAFICO

De acordo com o site (logos rastreamento) foi colocadas às informações para contribuir com o entendimento do uso do sistema de etiquetas “RFID”.

RFID - Radio Frequency Identification é uma tecnologia AIDC sem fios, que usa sinais de rádio, para remotamente identificar um ‘objeto’, armazenar e recuperar informação acerca dele, guardada num dispositivo chamado (tag) que está colocada no objeto.

Esta tecnologia tem subjacente um novo conceito de individualização na identificação dos objetos e mesmo dos seus constituintes.

4. DESENVOLVIMENTO

4.1 Instalações de Maquinas e Equipamentos na Fabrica

4.1.1 Local de Carregamento

Serão instalados sensores de leitura nos quatro cantos das faixas para identificar e registrar as bobinas que irão ser carregados.

4.1.2 - Nas Empilhadeiras

Serão instalados sensores de leitura na garra (clamp) das empilhadeiras sensíveis a uma determinada distancia

4.1.3 - No Deposito

Os sensores ceram instalados nas faixas de fama que quando as bobinas sejam colocadas à leitura será imediata e constantemente será endereçada na mesma. Também ao pegar as bobinas o coletor de dados receberá as informações das bobinas e o operador saberá onde leva-las.

4.2 - Instalações de Maquinas e Equipamentos no Cliente

Será instalado nos locais de descarregamento das cargas para que sua chegada seja identificada a carga, para que seja dado o endereço para seu

armazenamento, ou seja, consumido de imediato, se o cliente não possuir estoque.

4.3 – Tag. RFID

As tag's serão colocadas no corpo das bobinas de forma que seja visível e na danifique o mesmo, deverão ser colocados na mesma posição para que haja um padrão de armazenagem das bobinas.

Os tag's serão reutilizados, o cliente deverá devolver em uma quantia e data determinada e combinada entre fabrica e cliente.

4.4 - Aplicações de RFID e armazenamento

A aplicação será realizada do seguinte forma:

- 1) Após a liberação da bobina para ser criado o lote definitivo para o cliente será inserido a tag “RFID” com todas as informações da bobina
- 2) O operador da expedição receberá as bobinas, que, ao pegar com a máquina também receberá as informações em seu coletor de dados, por meio do sistema instalado no clamp da empilhadeira.
- 3) As bobinas será armazenadas em seu lugar específico, (já definidos para que seja de fácil acesso aos dados e, ou lugar de carregamentos).

4.5 – Picking

- 1) Ao chegar à área de carregamento o motorista deve apresentar sua ordem do carregamento para a central de controle que lhe indicara onde deve colocar o caminhão para o carregamento.
- 2) Com os dados de carregamento do controlador deve liberar os dados para o carregamento, de forma que o operador acesse o dados de seu coletor de dados aparecera material, peso e quantidade que ira ser carregados.
- 3) operador deverá buscar as bobinas na faixas indicadas ou onde estiver separadas anteriormente, e fazer o carregamento do caminhão.
- 4) Após ser carregado o operador deverá finalizar o picking e liberar o caminhão para retirar a nota fiscal.
- 5) com a nota em mãos e horário para descarga o motorista deverá seguir ao destino.

4.6 – Chegadas ao cliente

Ao chegar a fabrica do cliente o motorista deve apresentar a nota fiscal para a central logística para que seja agendada sua descarga ou se o material seja de uso imediato deverá se dirigir ao local indicado, (é indicado que no local de descarga tenha um portal de identificação dos códigos para que tenha maior aproveitamento do sistema e rapidez no processo), no local de desembarque do material o operador deve consultar onde descarregar e liberar as bobinas para consumo.

5. CONCLUSÃO

Com está pesquisa o sistema de parceria com transportadora para os carregamentos, transporte e serviço sejam de forma rápida, eficaz e segura, por ter caminhões sempre à disposição evitando imprevistos e atrasos por ter condições

previamente combinadas e determinadas entre as empresas.

O RFID é uma ferramenta de gestão logística, que se apresenta como sucessora do código de barras pelas inúmeras facilidades que apresenta. A rastreabilidade dos produtos é um dos principais benefícios proporcionados pelo uso de sistemas de RFID na cadeia de suprimentos, mas para garanti-la é necessário que cada operação realizada, envolvendo o produto a qualquer momento, em qualquer elo da cadeia de suprimentos, seja registrada. Superado as dificuldades de leitura e gravação das etiquetas inteligentes no interior do tubete da bobina, a tecnologia torna-se viável, pelos inúmeros benefícios citados neste trabalho assim como os inúmeros benefícios imensuráveis como o fluxo e agilidade de informações que são disponibilizadas aos seus usuários. Informações que auxiliam e evidenciam problemas que antes não se podia verificar pelas dificuldades de cada processo.

Já com a instalação e aplicação do sistema de identificação por radio frequência (RFID), temos mais eficiência dentro da produção, armazenagem, carregamento, transporte até ao chegar ao cliente, pela automação, integridade, velocidade, capacidade e produtividade dentre os processos aplicado diminuindo erros humanos buscando cada vez mais a credibilidade do cliente. Também de acordo com (PEREIRA, 2014) A RFID é uma tecnologia promissora, e atualmente, muitas organizações estão a pensar em implementá-la, para melhorar a eficiência dos seus serviços. Como no caso de qualquer adoção de novas tecnologias, os gestores devem considerar como a tecnologia RFID agrega valor às suas operações.

REFERÊNCIAS

AYDOS, Thiago Franzen et al. **Sistema de monitoramento da manufatura baseado em RFID no âmbito da internet of things**. 2016.

CAIÇARA JÚNIOR, Cícero. **Sistema integrado de gestão – ERP: Uma abordagem gerencial**, IBPEX 3ª edição 2008.

PEREIRA, Bruno Duarte Azevedo. **A identificação por radiofrequência (RFID) como facilitadora das práticas Lean no contexto empresarial português- Um estudo exploratório**. 2014.

RAZZOLINI FILHO, Edelvino. **Transporte e modais: com suporte de TI e SI**, IBPEX 2ª edição 2009.

RUSSO, Clovis Pires. **Armazenagem, controle e distribuição**. IBPEX, 2009.

RFID: análise da viabilidade, vantagens e desvantagens da tecnologia e desenvolvimento de um sistema para demonstração e teste, D Descalzo, FAJ Silva, GC clemente – 2011

REI, António Jorge Laranjeira. **RFID versus código de barras da produção à grande distribuição**. 2013.

Rfidbrasil.com/solucoes/industria-e-varejo/ acesso 22/04/2018

de Queiroz, Eduardo Luiz, Tairone Ádamo de Araújo, and Mário Marcos Brito Horta. "RFID E O SEU USO NA INDÚSTRIA."

SRIVASTAVA, Bharatendu. Radio Frequency ID technology: The next revolution in SCM, Business Horizons, Nov., 2004

SENNA, Caio César Lima de; SOARES, Pedro Igor Estrela. Estudo de aplicações RFID na plataforma de IoT. 2018.

<http://www.logosrastreamento.com.br/rastreamento/solucoes/rfid> acesso em (20/04/2018).

IMPORTÂNCIA DA APLICAÇÃO DE UM PLANO DE QUALIFICAÇÃO DE FORNECEDORES (PQF) NAS ORGANIZAÇÕES COM ENFOQUE LOGÍSTICO



Hellen Christine de Paula Carneiro, Mary Ane Aparecida Gonçalves²

RESUMO

O presente trabalho tem como propósito apresentar os aspectos teóricos da gestão da qualidade e suas vertentes, com foco acerca da necessidade de desenvolvimento de um plano de qualificação de fornecedores no setor logístico das empresas. O objetivo geral deste trabalho é exemplificar a importância de um plano de qualificação de fornecedores logísticos, sendo este eficaz na solução de problemas da cadeia de suprimentos e capaz de aumentar a produtividade operacional, deste modo, maximizando os ganhos empresariais. A importância da aplicação de um plano de qualificação de fornecedores se fundamenta através da crescente competitividade no mercado, onde busca-se constantemente técnicas capazes de aprimorar os processos de gestão qualidade. Analisando o papel essencial dos fornecedores para um bom andamento das operações, atendimento das expectativas do cliente final e sua fidelização, demonstra-se que o tema requer um estudo dedicado, afim de se demonstrar as vantagens do desenvolvimento de um plano de qualificação de fornecedores.

Palavras-chave: Controle de qualidade; Plano de qualificação de fornecedores; Logística.

ABSTRACT

The present work aims to present the theoretical aspects of quality management and its aspects, focusing on the development of a plan to qualify suppliers in the logistics sector of companies. The overall objective of this work is to exemplify the importance of a logistics provider qualification plan, which is effective in solving supply chain problems and capable of increasing operational productivity, thereby maximizing business profits. The importance of the application of a supplier qualification plan is based on the increasing competitiveness in the market, where we constantly seek techniques capable of improving quality management processes. Analyzing the essential role of suppliers for a smooth running of operations, meeting the expectations of the end customer and their loyalty, it is demonstrated that the theme requires a dedicated study in order to demonstrate the advantages of developing a supplier qualification plan.

Keywords: Quality control; Qualification plan of suppliers; Logistics.

¹ Acadêmica de Engenharia de Produção na Fateb – e-mail: <hellen.paulac@gmail.com>.

² Docente permanente na Fateb– e-mail: <maryanegoncalves@hotmail.com>.

1. INTRODUÇÃO

O mercado global tem passado por diversas mudanças ao longo de sua evolução histórica, exige-se a constante busca por ferramentas capazes de proporcionar a otimização da qualidade dos serviços prestados, reduzindo os custos da cadeia produtiva. Considerando-se o papel fundamental dos fornecedores para o bom andamento da atividade empresarial, bem como o alto número de demandas nas empresas, resta evidente que merece o tema um estudo mais aprofundado, a fim de que se possa ser esclarecido ao leitor acerca da necessidade de desenvolvimento de um plano de qualificação dos fornecedores logísticos (PQF).

O QFD é utilizado no desenvolvimento de produtos e serviços, com o objetivo de assegurar a qualidade, atendendo as exigências dos clientes, e obter produtos e serviços que superem as expectativas do consumidor final (LIMA, 2009).

O desafio ora proposto consiste em demonstrar as contribuições da aplicação de um plano de qualificação de fornecedores (PQF) nas organizações com enfoque logístico de forma que as empresas possam buscar maiores orientações para implantação posteriormente. Tal plano deverá gerir de uma forma eficiente e prática a cadeia de fornecedores, de modo que seja proporcionado um aumento significativo de lucratividade e primazia nas operações de empresas.

Para tanto pretende-se: (a) Realizar um levantamento teórico sobre a cadeia de suprimentos e qualificação de fornecedores logísticos; (b) Mensurar as contribuições do processo de qualificação de fornecedores; (c) Identificar as ferramentas da qualidade voltadas a qualificação de fornecedores e por fim (d) demonstrar as contribuições da aplicação de um plano de qualificação de fornecedores (PQF) nas organizações com enfoque logístico.

2. METODOLOGIA

Metodologia é o estudo ou a ciência do caminho, pretendendo-se que este seja uma trilha racional para facilitar o conhecimento”. (MAGALHÃES, 2005).

A finalidade da pesquisa realizada neste trabalho é pura, devido que ao fim deste resumo possa ser demonstrado a importância da qualificação de fornecedores.

De acordo com Marconi (2013) essa pesquisa caracteriza-se quanto aos objetivos à pesquisa é exploratória, visto que, tem como objetivo investigar e desenvolver ferramentas sobre um assunto de conteúdo escasso.

A abordagem é qualitativa dado que o preceito para a identificação dos resultados não é numeral.

Os procedimentos utilizados para a elaboração deste trabalho são: revisão bibliográfica em artigos e livros.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Cadeia de Suprimentos

Conforme Christopher (2011, p. 4), a cadeia de suprimentos pode ser definida como “Uma rede de organizações conectadas e interdependentes entre si e trabalhando cooperativamente e em conjunto para controlar, gerenciar e melhorar o fluxo de materiais e informações de fornecedores para usuários finais”.

Segundo o fórum de CSM apud Novaes (2015, p. 62), a cadeia de suprimentos “É a integração dos processos industriais e comerciais, partindo do consumidor final e indo até os fornecedores iniciais, gerando produtos, serviços e

informações para o cliente”.

A cadeia de suprimentos engloba integralmente a dedicação dos envolvidos na produção e liberação de um produto final, a partir do fornecedor até o cliente. São quatro processos básicos que definem estes esforços: O planejar, abastecer, o fazer e o entregar (SUPPLY CHAIN COUNCIL apud PIRES, 2014).

Todas as definições citadas sobre a cadeia de suprimentos são convergentes, e então, pode-se enunciar que a cadeia de suprimentos é gestão das relações entre fornecedor e cliente, com a finalidade de conceder ao cliente final valor superior com o ínfimo custo possível (CHRISTOPHER, 2011).

Conforme Vitorino (2012), a cadeia de suprimentos quando gerenciada da maneira correta, possibilita a minimização de custos e a criação de vantagens competitivas. No entanto, quando não administrada, causa vários problemas, podendo levar a empresa a falência.

3.2 Logística

A logística é utilizada para analisar o planejamento da distribuição dos produtos, referente a ótica externa, tais quais, consumidores e fornecedores, e a ótica interna, movimentação de materiais, armazenamento de insumos e produto final. Desta forma, gerando diversos benefícios, como, redução de custos, aumento de competitividade, além de gerar continuidade ao negócio (CHING, 2010, p.13).

Conforme a ABEPRO (2017), a logística possui métodos para desenvolvimento das áreas de “transporte, a movimentação, o estoque e o armazenamento de insumos e produtos, visando a redução de custos, a garantia da disponibilidade do produto, bem como o atendimento dos níveis de exigências dos clientes”.

A logística moderna visa cumprir integralmente os prazos previamente estipulados, aproximar todas áreas da empresa, integrar as parcerias com fornecedores e clientes. Busca a otimização global, reduzir de custos e manter a satisfação do cliente. (NOVAES, 2015).

“O transporte é uma das principais funções logísticas. Além de representar a maior parcela dos custos logísticos na maioria das organizações, tem papel fundamental no desempenho de diversas dimensões do serviço ao cliente” (FLEURY; WANKE; FIGUEIREDO, 2000, p. 126).

Verifica-se que a “Logística é definida por proporcionar os meios pelos quais as exigências de atendimento ao cliente fossem cumpridas com o menor custo. Em outras palavras, o objetivo final de qualquer sistema logístico é satisfazer os cliente” (CHRISTOPHER, 2011, p.33).

Segundo Christopher (2011, p. 21) “No mercado de hoje, os critérios de conquista de pedidos tem mais probabilidades de serem fundamentados em serviços do que produtos”.

Na área de logística o operador logístico é o fornecedor dos serviços logísticos, e é responsável por realizar a gestão de todas ou apenas uma fração das tarefas da logística, acrescentando valor a atividade, podendo prestar serviço nas três ocupações principais, tais quais, controle de estoque, armazenagem e gerenciamento do transporte (NOVAES, 2015, p.340).

As empresas aumentam seu valor controlando seus principais processos de maneira mais eficiente de que os concorrentes. Os processos centrais abrangem tarefas como desenvolvimento de fornecedores e gerenciamento dos clientes. Ao executar essas tarefas as empresas ganham vantagem perante ao mercado

(CHRISTOPHER, 2011).

Conforme Novaes (2015), o método de terceirização dos serviços logísticos também é chamado de outsourcing, este se aplicado corretamente pode trazer diversos benefícios para o processo.

Desta maneira, verifica-se a importância da logística os e fornecedores para agregação de valor na cadeia de suprimentos, onde a excelência é alcançada com o desenvolvimento dos processos.

3.3 Qualificação de Fornecedores

A qualificação dos fornecedores está associada ao processo de escolher parcerias que atendam suas necessidades, com o objetivo estabelecer fornecedores capacitados apresentando melhorias a longo prazo (KUCHENBECKER apud SOUZA, 2012).

De acordo com Pires (2014, p. 145), “Nos últimos anos uma das tendências mais notáveis na SCM é o processo de reestruturação e de consolidação da base de fornecedores e de clientes”.

Dada a natureza colaborativa que deve possuir a cadeia de suprimento torna-se crucial selecionar os parceiros corretos. O que se deseja são empresas que não apenas sejam excelentes em termos de seus produtos e serviços, mas que também sejam sólidas e estáveis financeiramente. A relação parceria na cadeia ampliada deve ser vista como um acordo a longo prazo (FLEURY; WANKE; FIGUEIREDO, 2000, p.47).

Conforme Pires (2014, p. 150), “As atividades de desenvolvimento de fornecedor pode variar de uma simples avaliação informal de suas operações até a criação de um programa de investimento conjunto em treinamento, melhorias de produtos e processos”.

O desenvolvimento de fornecedores requer envolvimento da equipe, capital, acesso a informação, tal como, um método apropriado para verificar o desempenho do processo de qualificação dos fornecedores. Ambas as partes devem estar cientes do desafio que terão que superar, no entanto, o resultado costuma a ser positivo (PIRES, 2014).

A necessidade de se adotarem parcerias mais duradouras entre comprador e fornecedor, criando confiança entre ambos, de modo a permitir o desenvolvimento de soluções conjuntas para produtos e processos, estimula o surgimento de fornecedores dedicados a atender uma específica relação de empresa-cliente (TOLEDO et al., 2013, p. 378).

Gradualmente as organizações estão constatando os benefícios conquistados na procura de ganhos bilaterais, quando mantidos vínculos a um grande período de tempo com os fornecedores. Para os fornecedores, essa parceria pode gerar várias vantagens e criar barreiras perante a concorrência. Quanto mais os serviços entre cliente e fornecedores estão vinculados, cria-se maior dependência, desta forma, torna-se mais dificultoso o processo para a entrada de concorrentes. De fato, cadeias de suprimentos eficazes são aquelas as quais procuram incessantemente soluções ganhos mútuos com base na confiabilidade (CHRISTOPHER, 2011).

Nas próximas etapas deste trabalho pretende-se identificar as ferramentas da qualidade voltadas a qualificação de fornecedores, e por fim elaborar um plano de qualificação de fornecedores (PQF) consistente com enfoque na área logística, ainda exemplificar a importância de sua aplicação em empresas.

4. CONCLUSÃO

De acordo com as pesquisas realizadas sobre a qualificação de fornecedores observou-se que o tema é de suma importância para o bom funcionamento de uma empresa. O desenvolvimento de fornecedores requer envolvimento e colaboração de todos os fornecedores da empresa para que sejam obtidos resultados satisfatórios.

Pode-se dizer que atualmente, a qualidade dos fornecedores na área de logística acabou se tornando um diferencial, o qual poderá representar inclusive uma potencialização do lucro empresarial da empresa, aliado também com um aumento da qualidade do produto final e satisfação do consumidor (cliente).

Conclui-se com este trabalho que a prática de qualificação de fornecedores pode ser feita através de simples avaliação informal de suas operações ou por meio de uma criação de um programa de investimento conjunto em treinamento. Por fim, escolhendo parcerias confiáveis e desenvolvendo fornecedores logísticos que atendam os objetivos da empresa é possível obter vários benefícios na área de logística como, melhoria nas operações, uma boa relação com os clientes e redução de custos.

REFERÊNCIAS

ABEPRO. **Áreas e Subáreas de Engenharia de Produção**. Disponível em: <www.abepro.org.br/interna.asp?c=362>. Acesso em: 15 abr. 2018.

CHING, Hong Yuh. **Gestão de Estoques na Cadeia de Logística Integrada: Supply Chain**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 238 p.

CHRISTOPHER, Martin. **Logística e gerenciamento na cadeia de suprimentos**. 4. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 332 p.

FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter; FIGUEIREDO, Kleber Fossati. **Logística Empresarial: A perspectiva Brasileira**. São Paulo: Atlas, 2000. 372 p.

LIMA, Byanca Porto de. **Aplicação do Método Qfd no Desenvolvimento de Embalagens em uma Empresa Automobilística**. 2009. 86 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade de Taubate, Taubate, 2009.

MAGALHÃES, Gildo. **Introdução 57a metodologia da pesquisa**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2005. p. 7

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2013. p. 57.

NOVAES, Antonio Galvão. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição: Estratégia, Operação e Avaliação**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2015. 404 p.

PIRES, Sílvio R. I.. **Gestão da Cadeia de Suprimentos: Conceitos, Estratégias, Práticas e Casos**. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas S.a, 2014. 309 p.

SOUZA, Renata Cardoso de. **Proposta de Homologação e Qualificação de Transportadoras: UM ESTUDO DE CASO**. 2012. 46 f. Monografia (Especialização) - Curso de Gestão Empresarial, Unesc, Criciúma, 2012.

VITORINO, Carlos Márcio. **Logística**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012.

INDÚSTRIA 4.0: UMA ANÁLISE SOBRE O CONHECIMENTO DOS PROFISSIONAIS DA AUTOMAÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE CELULOSE E PAPEL LOCALIZADA EM TELÊMACO BORBA - PR



Guilherme Siqueira da Luz¹ e Vitor Hugo dos Santos Filho²

RESUMO

A indústria 4.0 representa um grande avanço tecnológico industrial, visando à proliferação de dispositivos inteligentes e a comunicação sem interferência humana ao longo de todo processo da indústria, buscando fundir o mundo físico ao digital. A automação é uma das áreas que mais terá interação com as tecnologias e inovações da indústria 4.0, desta forma, é fundamental analisar se os profissionais estão familiarizados com os principais conceitos relacionados ao tema. Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar o conhecimento dos profissionais da automação sobre a Quarta Revolução industrial (Indústria 4.0) em uma Indústria de celulose e papel localizada no município de Telêmaco Borba no Paraná. A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica, visando compreender os principais conceitos e os pilares da indústria 4.0, servindo como base para a elaboração de um questionário que propiciará analisar o conhecimento dos profissionais.

Palavras-chave: Indústria 4.0; Automação; Quarta revolução industrial.

ABSTRACT

Industry 4.0 represents a major industrial breakthrough, the proliferation of smart products and communication without human interference throughout the industry process, in search of the future of the digital world. Automation is one of the areas that most interacts with the technologies and innovations of the industry. In this context, the present study aims to analyze automation professionals about the Fourth Industrial Revolution (Industry 4.0) in a pulp and paper industry located in the city of Telêmaco Borba, Paraná. The methodology used was the bibliographical research, aiming at understanding the main concepts and the pillars of the industry 4.0, serving as the basis for the elaboration of a questionnaire that allowed the analysis of the professionals' knowledge.

Key-words: Industry 4.0; Automation; Fourth industrial revolution.

1. INTRODUÇÃO

As mudanças econômicas geradas principalmente por meio das inovações tecnológicas e pelo desaparecimento das fronteiras da globalização, facilitaram a troca de informações e o comércio entre empresas em diferentes lugares do mundo. Por outro lado, esses fatores aumentaram o grau de competitividade entre as empresas, obrigando-as a buscarem continuamente formas de se destacarem no

¹Acadêmico do curso de Engenharia de Produção da Fateb -e-mail: gsluz2612@gmail.com.

² Engenheiro de Produção, Mestrando em Engenharia de Produção e Docente no colegiado de Engenharia de Produção da Fateb - e-mail: vitorhugosantofilho@hotmail.com.

mercado.

A sociedade está em constante evolução e para suprir suas demandas, as organizações buscam aprimorar seus processos e equipamentos para oferecer aos seus clientes produtos e serviços com qualidade. Os investimentos em instalações, equipamentos, automação e processos cada vez mais sofisticados, são crescentes e representam um elevado custo para as organizações.

As mudanças geradas pelas novas tecnologias têm se tornado cada vez mais comuns e rápidas, e este é um fator importante para a competitividade de uma organização, pois é por meio da tecnologia que estas conseguem inovar e melhorar seus produtos e processos, afim de não se tornarem obsoleta no mercado. A indústria 4.0 é um grande avanço tecnológico industrial, que visa a proliferação de dispositivos inteligentes e a comunicação sem interferência humana ao longo de todo processo da indústria, buscando fundir o mundo físico ao digital.

Dentro das indústrias, os profissionais da área da automação são os responsáveis por manter o funcionamento adequado, a disponibilidade, a eficiência e a segurança dos equipamentos sustentando a confiabilidade dos processos da organização. Portanto a área de manutenção da automação dos processos, viabiliza vantagens para as organizações na redução de custos e na melhoria da qualidade de seus processos. A empresa objeto de estudo deste estudo, foi escolhida por se diferenciar das demais da região, pois possui uma área específica destinada a manutenção focada em automação industrial. A automação é uma das áreas que mais terá interação com as tecnologias e inovações da indústria 4.0, desta forma, essa pesquisa busca analisar o conhecimento dos profissionais da automação em uma indústria de celulose e papel em relação aos principais conceitos da indústria 4.0 e identificar as principais lacunas de conhecimento.

Destarte, este estudo visa responder a seguinte pergunta de pesquisa: O quanto os profissionais de automação de uma indústria de papel e celulose localizada em Telêmaco Borba – PR conhecem sobre a Quarta Revolução industrial ou Indústria 4.0? Para responder a problemática em questão, o trabalho objetiva-se em analisar o conhecimento dos profissionais da automação sobre a Quarta Revolução industrial ou Indústria 4.0 em uma Indústria de papel e celulose localizada em Telêmaco Borba no Paraná.

2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada para este trabalho é a pesquisa bibliográfica e o estudo de caso. Como conteúdo de pesquisa principal da pesquisa bibliográfica foram analisados artigos e livros que descrevem o histórico da indústria e as inovações na indústria 4.0. Primeiramente, faz-se necessário um estudo teórico em relação ao tema para que se compreenda sobre o tema em estudo. Posteriormente, será elaborado um questionário com base nos pilares da Indústria 4.0, descrito no tópico 3.2. O questionário será estruturado com afirmações, onde o profissional da automação deverá marcar o quanto possui de informações sobre o componente em questão. Espera-se com a realização deste estudo, obter um questionário que auxilie na análise do conhecimento dos profissionais de automação sobre os 9 pilares da indústria 4.0, a saber: robôs Autônomos; manufatura aditiva; Internet das Coisas; Cyber segurança; simulação; Big data analytics; computação em nuvem; sistemas integrados e realidade aumentada.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Históricos da Indústria

3.1.1 Primeira Revolução Industrial

Antes da primeira revolução Industrial a produção era em pequena escala e utilizavam intensivamente a mão de obra humana. Segundo Hopp e Spearman (2013) a primeira revolução industrial começou com a indústria têxtil na Inglaterra em meados do século XVIII. A revolução foi motivada por inovações que mecanizaram a produção que até então era realizada manualmente.

A inovação mais importante nesta revolução foi a do motor movido a vapor criado James Watt em 1775 e instalado pela primeira vez em uma usina de ferro. Nessa fase muitos trabalhadores da área rural abandonaram o campo e se mudaram para cidade para trabalhar nas fábricas, expandindo exponencialmente as cidades.

3.1.2 Segunda Revolução Industrial

O início da Segunda Revolução Industrial ocorreu no final do século XIX e XX, o principal advento desse período foi o descobrimento da eletricidade, motor a combustão e a linha de montagem. Estes adventos possibilitaram a produção em massa, ou seja, produção em grande escala. De acordo com Hopp e Spearman (2013) o catalisador desta Segunda Revolução foi a inovação nos transportes e na comunicação (estradas de ferro, barco a vapor e telégrafos). Por meio dessas inovações ocorreu o desenvolvimento de um sistema de distribuição destes produtos, gerando um crescimento econômico.

3.1.3 Terceira Revolução Industrial

A Terceira Revolução Industrial conhecida como Revolução Técnica científica teve seu início na década 1960, graças a grandes evoluções na área da tecnologia. De acordo com Schwab (2016), foi impulsionada pelo desenvolvimento dos semicondutores, da computação em mainframe, da computação pessoal e da internet. A junção dos processos industriais e do conhecimento científico permitiu o desenvolvimento de tecnologias para a melhoria da produção. Estas melhorias agregam valor aos itens produzidos, gerando melhores resultados para as organizações.

3.1.4 Quarta Revolução Industrial

A ruptura entre a terceira e a quarta Revolução Industrial, está ocorrendo por causa da integração e a sofisticação das tecnologias digitais. De acordo com Schawab (2016) esta Revolução teve início na virada do século com a revolução digital. Ainda para o autor, essa revolução é caracterizada por uma internet ubíqua e móvel, sensores menores e mais poderosos que se tornaram mais baratos e pela inteligência artificial e aprendizagem automática.

O governo alemão criou um projeto voltado à tecnologia, e na feira de Hannover na Alemanha no ano de 2011, surgiu um novo conceito a "Indústria 4.0", que visa a cooperação de sistemas físicos e virtuais, mudando a forma como as empresas operam. Segundo Silveira (2015) o fundamento básico da indústria 4.0 implica que conectando máquinas, sistemas e ativos, as empresas poderão criar

redes inteligentes ao longo de toda a cadeia de valor que podem controlar os módulos da produção de forma autônoma.

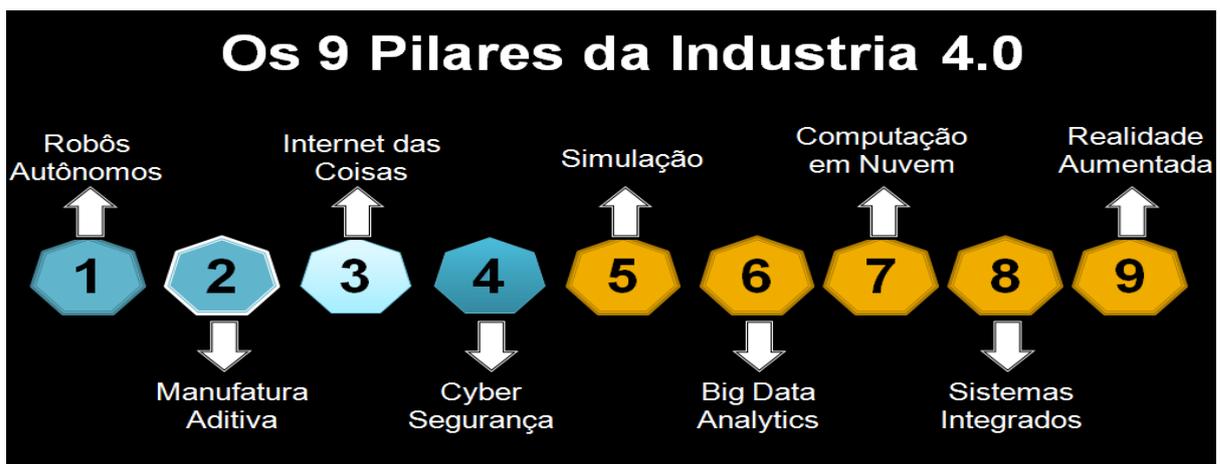
De acordo com Gaia (2016), o novo momento para as empresas (Indústria 4.0), traz um potencial enorme de aperfeiçoar a gestão dos processos produtivos. Pode-se dizer também que é chegada a era da Internet das Coisas, tornando possível a possibilidade de tudo se conectar a partir do acionamento de um sistema de tecnologia da informação.

A Indústria 4.0 vai trazer alguns impactos que vai além das digitalizações passadas com uma forma mais complexa de inovação e de múltiplas tecnologias. Assim as empresas devem repensar a forma como gerenciam seus negócios e processos, como por exemplo na cadeia de valor, ao desenvolverem novos produtos e ao os introduzem no mercado, com coes de marketing e distribuição.

3.2 Pilares da Indústria 4.0

A funcionalidade da indústria 4.0 está baseada em ferramentas de base tecnológicas e digitais que compõem seus 9 pilares, conforme ilustrado pela figura 1.

Figura 1- Os 9 pilares da indústria 4.0



Fonte: Autor (2018)

- Big Data Analytics: Ajuda empresas explorar seus dados para escolhas de novas oportunidades, com grande volume de dados, estruturados ou não, que são coletados, armazenados e interpretados por softwares de altíssimo desempenho;
- Robôs Autônomos: Tende-se assumir cada vez mais a execução de tarefas padronizadas, conseguindo incorporar novas capacidades para trabalhar sem um supervisor humano, sendo capazes de trabalhar para automatizar e coordenar uma série de tarefas logísticas e de produção;
- Simulação: É uma prática que possibilita a reprodução digital do funcionamento das plantas industriais, abrangendo equipamentos, funções operacionais e de funcionários;
- Sistemas de Integração Vertical e Horizontal: Atualmente, a maioria dos sistemas são totalmente integrados. A variabilidade de produtos,

processos e a flexibilidade da produção são chamados de sistemas horizontais. O planejamento e o desenvolvimento, garantindo uma gestão integral de experiência, para que cadeias de valor sejam realmente automatizadas, são chamadas de integração vertical;

- Internet das Coisas (Internet das Coisas (IoT): Os objetos inteligentes possuem capacidade de comunicação e processamento aliados a sensores. A digitalização de dados de máquinas, processos e dispositivos, complementam a camada operacional de uma planta industrial. É caracterizado como as pessoas podem se conectar com as informações em geral de dispositivos na internet;
- Cyber segurança: Com as integrações dos mundos físicos e digital, a indústria do futuro necessita que todo seu sistema seja conectado com a internet, assim, cyber segurança é importante para proteger sistemas e informações de possíveis ameaças e falhas;
- Manufatura Aditiva: Também conhecida como impressão 3D, é utilizada para criação de uma peça de manufatura aditiva que necessita basicamente de um desenho. Esta estratégia pode ser utilizada para criar produtos personalizados que oferecem vantagens de construção e desenhos complexos;
- Realidade Aumentada: A realidade aumentada é um elemento, aplicada com as necessidades da indústria, combinação de um elemento de um ambiente real com outros elementos de um ambiente virtual. Para possíveis soluções é necessário ter desde instruções de montagem enviadas via celular para desenvolvimentos de protótipo até o uso de óculos de realidade aumentada;
- Computação em Nuvem: Acesso de arquivos e execução de diversas tarefas via internet, sem instalação de programas e aplicativos no computador. Os serviços são acessados e compartilhados on-line. Tudo o que é necessário para que eles funcionem são os dados armazenados na nuvem.

4. CONCLUSÃO

As revoluções industriais geradas pelas descobertas e inovações tecnológicas, levaram ao surgimento da indústria 4.0 tornando as fábricas mais inteligentes. A Indústria 4.0 é um conceito que vai transformar os modelos de negócios e gestão atual. São inovações tecnológicas que estarão cada vez mais presentes no dia-a-dia das pessoas e que tornarão os processos das empresas muito mais eficientes e ágeis. Em um mercado cada vez mais exigente, as empresas precisam estar muito mais preparadas para esta nova revolução, em um mercado em que os consumidores estão cada vez mais exigentes e desejam uma customização prévia de seus produtos, sendo uma variável que as Fábricas Inteligentes (Smart Factories) conseguirão levar em consideração por meio dos serviços pela Internet. Tudo isso sem perder a qualidade e competitividade. Nas indústrias os profissionais de automação terão grande interação com as inovações da indústria 4.0, portanto, desde já é importante analisar o conhecimento destes colaboradores em relação aos conceitos e pilares desta revolução industrial, visto que, as inovações estão ocorrendo de forma cada vez mais rápida. Logo, ao concluir este estudo, percebe-se a necessidade de aplicação de um questionário na empresa em questão, para analisar o conhecimento dos profissionais de automação em relação a Quarta Revolução Industrial ou Indústria 4.0.

REFERÊNCIAS

GAIA, P. A quarta revolução industrial e as tendências tecnológicas no segmento de equipamentos, máquinas e acessórios industriais. Celulose online, 2016. Disponível em: <https://www.celuloseonline.com.br/47807-2/>. Acesso em: 24 de abril de 2018.

HOPP W.J. , SPEARMAN M.L. A Ciência da Fábrica. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

SCHAWAB. K. A Quarta Revolução Industrial. São Paulo: Edipro, 2016.

SILVEIRA, C. O Que é Indústria 4.0 e como ela vai Impactar o mundo, 2015. Disponível em: <https://www.citisystems.com.br/industria-4-0>. Acesso em: 23 abril de 2018.

LOGÍSTICA X MARKETING: INTER-RELAÇÃO PARA ALINHAMENTO E RESULTADOS



Josivan Lara dos Santos¹ e Tatiane Teixeira²

RESUMO

A presente pesquisa foi idealizada com o objetivo de apresentar a inter-relação para alinhamento e resultados entre a logística e o marketing. Com a globalização, as organizações estão tendo que se adaptar aos novos desafios, de forma a atender o novo perfil do cliente, que está exigindo produtos e serviços diferenciados para suprir suas necessidades. Enquanto o marketing cria a demanda e satisfaz as necessidades dos clientes, a logística vem com o objetivo de satisfazer a demanda, quanto a local, tempo e produto certo, através de canais de distribuição bem estruturados. A pesquisa bibliográfica, apresenta que a logística e o marketing são funções essenciais. Desta forma, ambas as áreas devem estar alinhadas para as organizações obterem resultados positivos quanto à retenção de clientes, posicionamento de mercado de sucesso e maximização do lucro.

Palavras-chave: Logística; Marketing; Inter-Relação.

ABSTRACT

The present research was conceived with the objective of presenting the interrelationship between alignment and results between logistics and marketing. With globalization, organizations are having to adapt to new challenges, so as to comply with the new profile of the client, which is requiring differentiated products and services to meet your needs. While the marketing creates demand and meets the needs of customers, the logistics comes in order to satisfy the demand, as the location, time and right product, through well structured distribution channels. The bibliographic, research shows that logistics and marketing are essential functions. In this way, both areas must be aligned for organizations to obtain positive results regarding the retention of customers, market positioning for success and profit maximization.

Key-words: Logistics; Marketing; Interrelation.

1. INTRODUÇÃO

As empresas buscam integrar a logística e o marketing para agregar valor aos produtos e serviços, de forma a obter maior satisfação de seus clientes.

O marketing surgiu no pós-guerra, na década de 1950, decorrido do maior avanço de industrialização, bem como da maior competição entre as empresas. Em função do marketing os clientes passaram a ter maior poder de escolha, analisando as alternativas, obtendo uma melhor relação quanto a custo e benefício. As

¹ Acadêmico do Curso de Engenharia de Produção da Fateb – e-mail: <josivan.lara@icloud.com>

² Professora do curso de Engenharia de Produção da Fateb – e-mail: <tteixeira888@gmail.com>.

organizações entenderam que a decisão de compra estava nas mãos dos clientes. Então passaram a desenvolver técnicas como: pesquisa de mercado e adaptação de produtos para satisfazer os desejos e necessidades dos clientes.

De acordo com Kotler (2000, p.30), “marketing é um processo social por meio do qual pessoas e grupos de pessoas obtêm aquilo de que necessitam e o que desejam com a criação, oferta e livre negociação de produtos e serviços.”

Desse modo, as organizações só conseguem atender seus clientes com eficiência e eficácia, por meio da utilização das ferramentas de análise e planejamento.

Dentre as atividades fins nas organizações, a logística destaca-se como uma questão fundamental e está correlacionada com marketing. O conceito originou-se no âmbito militar e os líderes militares dependiam da logística, pois as guerras eram longas, geralmente distantes, demandavam recursos, deslocamento de tropas, armamentos e carros para os locais de combate.

Na década de 50 e 60 as empresas notaram a importância de definir um departamento para gerenciar a logística, pois nessa época a demanda crescia aceleradamente e os clientes estavam cada vez mais exigentes.

O conceito de logística empresarial desta forma consolidou-se por uma nova atitude do consumidor. A princípio, a logística era praticada apenas com valores agregados à venda, e aos processos de fabricação, desde a matéria prima até o produto acabado. Com o passar dos tempos foi tornando perceptível que a logística do pós-venda é também fator de agregação de valor.

O objetivo da logística é tornar disponíveis produtos e serviço no local onde são necessários, no momento em que são desejados. E isto envolve a integração de informações, transporte, estoque, armazenagem, manuseio de materiais e embalagem.

Portanto, a logística desempenha um importante papel no marketing, sendo assim, as duas áreas devem agir em conjunto, pois é por meio de ambas que as organizações conseguem tornar-se competitivas, de forma a atingir seu sucesso no mercado.

2. METODOLOGIA

A metodologia deste artigo trata-se de uma pesquisa de natureza básica, encaminhada de forma descritiva e explicativa. Sendo que o procedimento será de revisão bibliográfica, que conforme Cervo, Bervian e Silva (2007, pg.60), “uma pesquisa bibliográfica procura explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas em artigos, livros e teses”. Quanto aos dados a pesquisa terá caráter qualitativo, segundo Creswell (2010, pg. 72), “os procedimentos qualitativos baseiam-se em dados de texto e imagem, têm passos singulares na análise dos dados e se vale de diferentes estratégias de investigação”.

3. DESENVOLVIMENTO

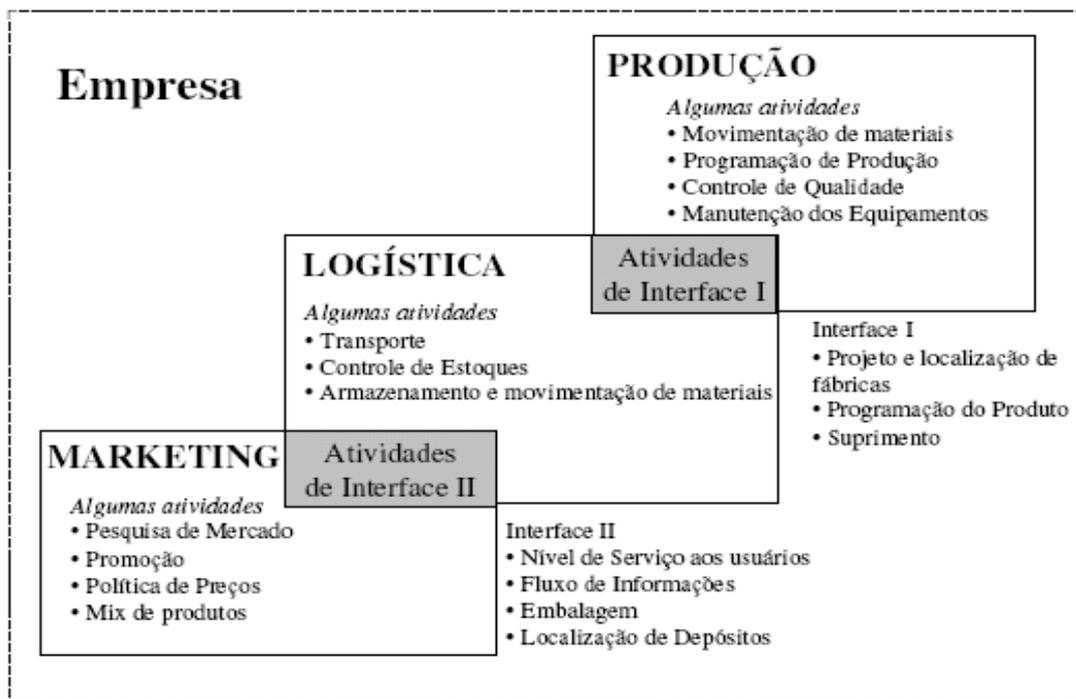
A logística é muito debatida, e no setor empresarial é de grande relevância, pois se for aplicada de forma correta, possibilita o aumento do nível de serviço ao cliente e a minimização de custos.

A logística se preocupa com o modo pelo qual a administração pode prover melhor rentabilidade nos serviços de distribuição aos clientes e

consumidores, através do desenvolvimento de conceitos e métodos de planejamento, organização e controle efetivo para as atividades de movimentação e armazenagem, visando facilitar o fluxo de produtos. (BALLOU, 2009 pg. 17).

A logística possui uma posição importante entre a produção e o marketing, como pode ser demonstrado na figura 1.

Figura 1 - Principais atividades de uma empresa com ênfase nas atividades Logística.



Fonte: MOURA, 1997 apud VALENTIM; NOGUEIRA e JUNIOR.

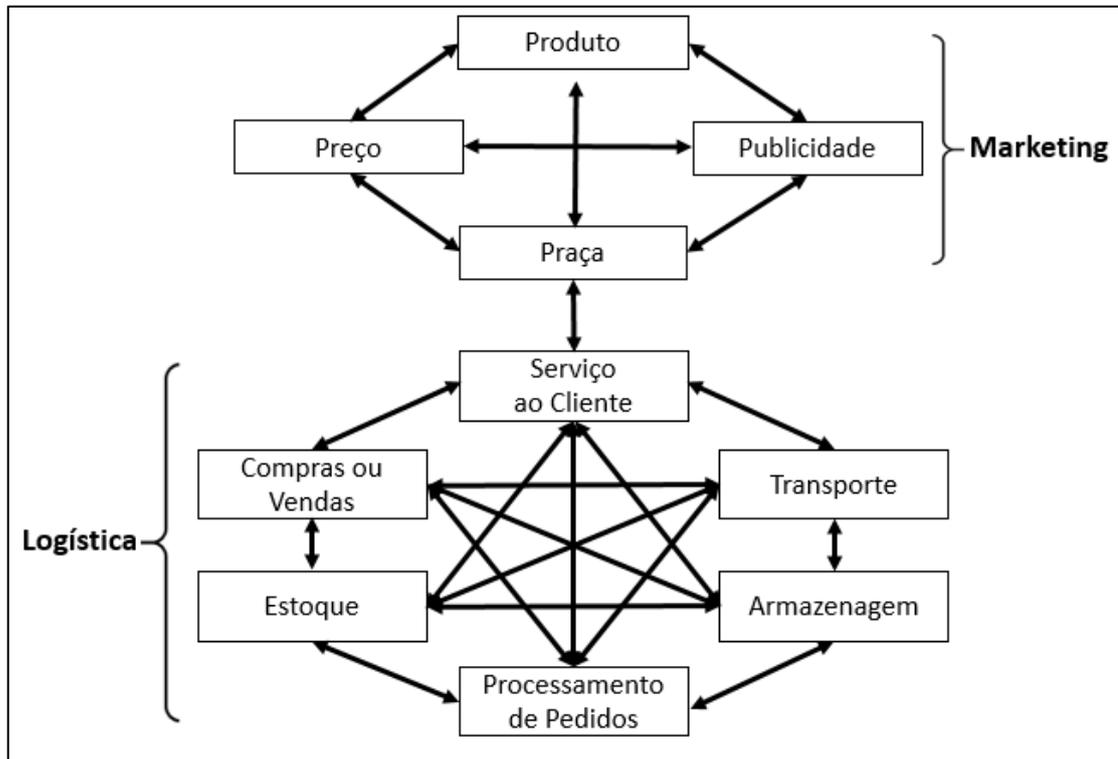
Na figura 1, pode-se observar que o nível de serviço, fluxo de informação, embalagem e localização de depósitos são atividades conjuntas do marketing e da logística.

Dessa forma, a sua inter-relação é de suma importância, visto que os clientes em quase todos os mercados, estão exigindo níveis de serviços elevados de seus fornecedores, sobretudo no que diz respeito à qualidade, flexibilidade e confiabilidade na entrega do produto.

Desta forma, tem-se por um lado o marketing, trabalhando para que o cliente esteja disposto a gastar o maior valor possível com o produto. Por outro lado tem-se a logística, que visa disponibilizar o produto nas condições ideais para o consumo. (COELHO, FOLLMAN e RODRIGUEZ, 2008, p.4)

De acordo com Lambert e Stock (1993) apud Valentim, Nogueira e Junior (2013, p.2), “para explicar a integração da logística como instrumento gerencial para agregar valor às atividades de marketing”; é demonstrado na figura 2.

Figura 2 - Modelo conceitual de Logística Integrada.



Fonte: Adaptado de LAMBERT E STOCK, 1993 apud VALENTIM; NOGUEIRA e JUNIOR.

Para Kotler (2000), os 4P's do marketing auxiliam as empresas a atingir seus objetivos. Pode-se perceber na figura 2, que geralmente o enfoque do marketing é nos três primeiros P's – produto, preço e promoção ou (publicidade), e o último normalmente recebe mais atenção da logística, que entre suas atividades determina a melhor forma de fazer o produto chegar ao cliente no momento em que é desejado.

O serviço ao cliente é a interface entre a logística e o marketing. Enquanto o serviço ao cliente é o resultado do sistema de logística, a satisfação do cliente resulta quando a empresa desempenha bem em todos os componentes do mix de marketing. (MOURA, SANTOS e VASCONCELOS, 28 out. 2013).

Analisando a logística e o marketing, percebe-se que ambas são complementares na estratégia mercadológica da organização.

4. CONCLUSÃO

Conforme o objetivo dessa pesquisa que é apresentar os fatores de inter-relação para alinhamento e resultados entre a logística e o marketing, conclui-se que as organizações buscam aprimorar a área de logística e marketing.

A logística tem como função agregar valores importantes aos produtos de forma a integrar da maneira mais eficiente os recursos, levando a resultados eficazes. Enquanto o marketing tem como objetivo identificar, entender as necessidades, e criar valor para os clientes.

Dessa forma, quando essas duas funções são alinhadas de uma forma estratégica as organizações obterão resultados positivos, em relação a clientes, posicionamento de mercado e lucratividade.

REFERÊNCIAS

BALLOU, R. H. **Logística Empresarial**: transportes, administração de materiais e distribuição física. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J. **Logística Empresarial**. 1. Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

CERVO, Amando L.; BERVIAN, Pedro A.; SILVA, Roberto da. **Metodologia Científica**. 6ª Edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CRESWELL, John W. **Projeto de Pesquisa**. 3ª Edição. Porto Alegre: Artmed Editora S.A. 2010.

COELHO, Leandro Callegari; FOLLMANN, Neimar; RODRIGUEZ, Carlos Manuel Taboada. **Agregando valor ao cliente através da integração entre marketing e logística**. Disponível em: <<http://www.admpg.com.br/revista2008/artigos/ARTIGO%2019%20COMPLETO.pdf>>. Acesso em: 09 set. 2018

KOTLER, Philip. **Administração de Marketing**. 10. Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2000.

MOURA, José Maurício de; SANTOS, Marco Aurélio Bezerra Gontijo; VASCONCELOS, Charles Hudson Martins de. **Marketing e logística**. Disponível em: <http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/308>. Acesso em: 09 set. 2018

VALENTIM, Alexandre; NOGUEIRA, Heloisa; JUNIOR, Dário Pinto. **Pesquisa sobre a integração da Logística com o Marketing em empresas de grande porte**. Disponível em: <http://gpi.aedb.br/seget/artigos06/601_Seget%20150806.pdf>. Acesso em: 09 set. 2018.

PERCEPÇÃO DOS DISCENTES DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO FRENTE À QUALIDADE DO CURSO EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR LOCALIZADA NO SUL DO PARANÁ

Letícia Marcondes¹ e Vítor Hugo dos Santos Filho²



RESUMO

O curso de Engenharia de Produção no Brasil é considerado novo, porém, a procura pelo curso é crescente e em grande escala, logo, a preocupação para melhorar a qualidade do ensino se faz extremamente importante. Há exames nacionais que buscam avaliar a desenvoltura das Instituições de Ensino, como por exemplo, o Ministério da Educação (MEC), que é considerado o principal canal de avaliação frente a instituição como um todo. Desta forma, este trabalho tem por objetivo analisar a percepção dos discentes do curso de Engenharia de Produção frente à qualidade do curso em uma Instituição de Ensino Superior localizada no Sul do Paraná. A qualidade do curso será analisada frente a algumas variáveis, como: formação oferecida, organização didático-pedagógica, infraestrutura e instalações físicas. O estudo justifica-se no papel que as Instituições obtêm no desenvolvimento socioeconômico do país, devido a necessidade de preparar o aluno para o mercado de trabalho. Trata-se de um estudo quantitativo e descritivo, onde se realizou uma revisão bibliográfica para a construção de um instrumento de pesquisa para coleta de dados. Conclui-se que, com a realização deste estudo, será possível identificar possíveis pontos de melhorias, e que estas melhorias poderão ser revertidas em benefícios e oportunidades para a Instituição, como o fomento da Qualidade do curso e também da nota de avaliação perante ao MEC.

Palavras-chave: Engenharia de Produção; Avaliação de Ensino Superior; Qualidade de Ensino.

ABSTRACT

The course of Production Engineering in Brazil is considered new, however, the demand for the course is increasing and on a large scale, so the concern to improve the quality of teaching becomes extremely important. There are national examinations that seek to evaluate the ease of teaching institutions, such as the Ministry of Education (MEC), which is considered the main evaluation channel for the institution as a whole. In this way, this work has the objective of analyzing the perception of the students of the course of Production Engineering against the quality of the course in a Higher Education Institution located in the South of Paraná. The quality of the course will be analyzed against some variables, such as: training offered, didactic-pedagogical organization, infrastructure and physical facilities. The study is justified in the role that the Institutions obtain in the socioeconomic development of the country, due to the need to prepare the student for the labor

¹ Acadêmica do curso de Engenharia de Produção da Faculdade de Telêmaco Borba – e-mail: le.marc.le@outlook.com.

² Engenheiro de Produção, Mestrando em Engenharia de Produção e Docente no colegiado de Engenharia de Produção da Faculdade de Telêmaco Borba (FATEB) - e-mail: vitohugosantosfilho@hotmail.com.

market. This is a quantitative and descriptive study, where a bibliographic review was carried out for the construction of a research instrument for data collection. It is concluded that, with the accomplishment of this study, it will be possible to identify possible improvement points, and that these improvements may be reversed in benefits and opportunities for the Institution, such as the promotion of the Quality of the course and also of the assessment note before the MEC.

Keywords: Production Engineering; Higher Education Assessment; Teaching quality.

1. INTRODUÇÃO

A Engenharia de Produção (EP) segundo Almeida et al., (2007) tem a função de desenvolver recursos que permitam otimizar os processos produtivos acompanhando a evolução tecnológica e do mercado. Em virtude do crescimento exponencial do curso nos últimos anos, observa-se a preocupação com qualidade do ensino dos cursos existentes (MELO et al., 2017). Para verificar a qualidade dos cursos superiores, exames nacionais e órgãos de avaliação foram criados para executar de forma uniforme este processo. As Instituições de Ensino necessitam de constantes avaliações, para que consigam se adaptar para as mudanças geradas pela sociedade e pela reestruturação de mercado (POLITIS; SISKOS, 2004).

O Ministério da Educação (MEC), todo ano avalia as Instituições de Ensino Superior, entre Universidades, Faculdades e Institutos Federais. Esta análise é realizada pelo Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES) órgão do MEC responsável por verificar os critérios avaliativos referentes a análise das Instituições, dos cursos e dos desempenhos dos estudantes (PORTAL MEC, 2018).

De acordo com Polidori, Araújo e Barreyro (2006) com o SINAES foram estabelecidos indicadores de qualidade complementares entre si, que consideram aspectos como: ensino; pesquisa e extensão; responsabilidade social; gestão da instituição; corpo docente; infraestrutura entre outros. Seus principais meios de avaliação são: Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE), o Conceito Preliminar de Curso (CPC) e o Índice Geral de Cursos (IGC) (PORTAL MEC, 2018).

À vista disso, o presente trabalho visa responder a seguinte pergunta de pesquisa: Qual é a percepção dos discentes de Engenharia de Produção frente à qualidade do curso em uma Instituição de Ensino Superior localizada no Sul do Paraná?

Objetivando responder à pergunta pesquisa, este estudo tem por objetivo analisar a percepção dos discentes de Engenharia de Produção frente à qualidade do curso em uma Instituição de Ensino Superior localizada no Sul do Paraná.

Justificando o estudo, têm-se a tentativa de fomentar o conceito do MEC, que é caracterizado por promover o ensino de qualidade em todo território Nacional, avaliando a formação oferecida e a estrutura da organização. A Instituição em estudo passou por poucas avaliações de qualidade, visto que, o curso na Instituição é recente, iniciado em 2013 tendo sua primeira turma formada no final do ano de 2017. Desta forma, este estudo visa identificar impasses que sejam passíveis de resolução, ajudando a aperfeiçoar a qualidade, o que pode impactar positivamente em futuras avaliações nacionais, trazendo benefícios tanto para os discentes quanto para a Instituição como um todo.

A EP é abrangente sendo composta por 10 áreas e subáreas. Neste estudo, é abordada a décima área da EP, caracterizada como a Educação na Engenharia

de Produção. A área em evidencia, busca compreender a realidade da formação do engenheiro de produção em um contexto geral, e também, busca aprofundar como as práticas pedagógicas e avaliação do processo contribuem para a formação do engenheiro de produção (ABEPRO, 2018).

2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste estudo foi a revisão de literatura caráter quantitativo e descritivo. Primeiramente, foi realizada uma revisão bibliográfica descrevendo o cenário da EP como um todo, e também descrevendo quais são os critérios levados em consideração na avaliação do MEC.

Partindo da revisão bibliográfica, percebeu-se que para avaliar a percepção dos discentes quanto a qualidade do curso, se faz necessário criar um instrumento de mensuração, que será o questionário. O questionário será composto por itens relacionados as dimensões didáticos pedagógica e infraestrutura, onde o respondente deverá marcar sua percepção quanto ao que está sendo perguntado, em uma escala Likert de cinco pontos de mensuração (muito ruim, ruim, indiferente, bom e muito bom).

A primeira parte do questionário será para identificar o perfil sócio demográfico do respondente, sendo: iniciais do nome; idade; gênero; cidade onde mora; naturalidade; zona de residência; estado civil; escolaridade; profissão e renda familiar atual. Em seguida, serão mensuradas as variáveis pertencentes à dimensão didático pedagógica, a saber: percepção quanto ao curso; metodologias e objetivos do curso; bibliografia básica e complementar; ementas das disciplinas; consulta à informações acadêmicas via portal acadêmico; atividades complementares; eventos culturais; central de atendimento ao aluno; portal da Instituição.

Quanto a dimensão de infraestrutura as variáveis mensuradas são: em relação as salas de aula; laboratórios experimentais, computacionais e biblioteca; banheiros; quadra de esportes; espaço externo e sala de eventos; lanchonete; estacionamento; secretaria; tesouraria; sala dos professores; sala de impressão; acessibilidade.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 A Engenharia de Produção

Compete a EP implantar, operar, a melhoria de sistemas produtivos integrados de bens e serviços, bem como, especificar, prever e avaliar os resultados obtidos (ABEPRO, 2018).

O Professor Ruy Aguiar da Silva Leme ao desmembrar o curso de Engenharia Mecânica em Projeto e Produção criou o primeiro curso de EP no Brasil na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo no ano de 1957 (ABEPRO, 2018). O curso de EP se perdurou durante anos como Engenharia Mecânica, mas em 27 de novembro de 1970 foi aprovado o curso de Engenharia de Produção Plena. Em 1976, este foi reconhecido, novamente a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo apareceu frente às demais (ABEPRO, 2018).

Com o passar dos anos, o curso de EP tem apresentado um crescimento intensificador. Segundo dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), do Instituto de Ensino Superior (IES) e do Censo do Ensino Superior em meados de 2001 o Brasil contava com apenas 100 cursos de EP, em 2009 esses números tiveram um aumento significativo chegando

a 350 cursos, sem distinção entre escolas pública ou privada, neste mesmo ano foram aproximadamente 10.000 concluintes do curso (ABEPRO, 2018).

Segundo o ranking universitário de 2017 da Folha de São Paulo (2018), existem 529 cursos de EP no Brasil todo, sendo 75 pertencentes a faculdades públicas e 454 privadas. A Universidade que ocupa primeiro lugar nessa classificação é a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), sua nota é 62,60 em referência a qualidade de ensino.

Dos 529 cursos nacionais 38 estão localizados no estado do Paraná, destes apenas cinco são públicas com sua totalidade sendo no modelo presencial, entretanto, as instituições privadas têm seus cursos mesclados entre modelos presenciais, semipresenciais ou pelo método de Ensino à Distância (EAD). Em relação às faculdades do Paraná, a Universidade Federal do Paraná (UFPR) está em sétimo lugar no ranking nacional, tendo como nota de qualidade de ensino 53,5. A Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) é a mais bem avaliada universidade privada no Paraná e ocupa a posição de 21º no ranking e possui nota 33,67 em referência à qualidade de ensino privado (FOLHA DE SÃO PAULO, 2018).

A Instituição de Ensino Superior que será o objeto deste estudo tem seu posicionamento no ranking geral 351 e conta como nota de qualidade de ensino 6,1. A nota de instrução dos professores (quantidade de professores titulados com mestrado e doutorado concluído) é 3,23 (FOLHA DE SÃO PAULO, 2018). O curso na instituição é recente, iniciado em 2013 tendo sua primeira turma formada no final do ano de 2017 (FATEB, 2018).

3.3 Dimensões e suas Variáveis Avaliadas

Para avaliação das Instituições, o MEC executa o estudo de três dimensões, sendo: organização didática pedagógica; corpo docente e tutorial e infraestrutura. Este estudo é voltado a abordar a área de organização didático-pedagógica e de infraestrutura.

A dimensão didático-pedagógica é representada pela estrutura curricular; políticas institucionais em âmbito do curso; objetivos do curso; perfil profissional do egresso; estrutura curricular; conteúdos curriculares; metodologia; estágio curricular supervisionado; atividades complementares; trabalho de conclusão de curso (TCC); apoio ao discente; ações decorrentes ao processo de avaliação do curso; atividades de tutoria. Enquanto que, a dimensão infraestrutura é representada por gabinetes de trabalho para professores tempo integral; espaço de trabalho para coordenação do curso e serviços acadêmicos; sala de professores; salas de aula; acesso aos alunos a equipamentos de informática; bibliografia básica; bibliografia complementar; laboratórios didáticos: especializados: quantidade; laboratórios didáticos: especializados: qualidade; laboratórios didáticos: especializados: serviços (PORTAL MEC, 2017).

4. CONCLUSÃO

A formação da EP prepara o Engenheiro a exercer funções em diversos processos, e diversas áreas, sobre condição que se tenha o devido conhecimento do processo em que executará ações e contribuirá com decisões, mesmo que o processo faça parte de outra área operacional.

É notório que as Instituições necessitam de avaliações constantes, aumentando assim a credibilidade da instituição, formando profissionais

capacitados para o mercado de trabalho. A EP tem cada vez mais ganhado espaço, trazendo com ela preocupações enquanto qualidade do Ensino Superior Brasileiro.

Com a aplicação do questionário, serão identificados possíveis pontos de melhorias na instituição. Logo, serão convertidas em propostas de ações que poderão auxiliar no desenvolvimento do curso, que, por conseguinte, poderá fazer com que a nota obtida no MEC seja alavancada, trazendo maiores benefícios e credibilidade para a Instituição foco deste estudo.

REFERÊNCIAS

ABEPRO. **Origem e evolução da formação em engenharia de produção**. 2018. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/arquivos/websites/1/Hist.pdf>. Acesso em: 15 de abril de 2018.

ABEPRO. **A Profissão**. 2018. Disponível em: <http://portalabepro.educacao.ws/a-profissao/#1521896886728-954b63bc-a756>. Acesso em: 02 de outubro de 2018.

ALMEIDA, A. T., FLEURY, A., RACHID, A., LERIPIO, A. A., PIEKARSKI, A. E. T., TORTOMIAN, A. L. V., COSTA, A. P. C. S., BORNIA, A. C., RENTES, A. F., ALLED, CID., SANTOS, F. C. A., MÁSCULO, F. S., CAMPOS, L. M. S., MEIRINO, M. J., CARVALHO, M. M., QUELHAS, O. L. G., SELIG, P. M., MORABITO, R., NAVEIRO, R. M. **Introdução a Engenharia de Produção**. In: Mário Otávio Batalha (Org). Rio de Janeiro: Elsevier, 2007, 296p.

FATEB. **Engenharia de Produção**. 2018. Disponível em: <http://fatebtb.edu.br/novosite/cursos/graduacao/engenharia-de-producao/>. Acesso em: 25 de abril de 2018.

FOLHA DE SÃO PAULO. **Engenharia de Produção-Ranking Universitário Folha 2017. 2018**. Disponível em: <https://ruf.folha.uol.com.br/2017/ranking-de-cursos/engenharia-de-producao/>. Acesso em: 21 de abril de 2018.

MELO, F. G. O., ARAUJO, I. S., SANTOS, L. A., BARROS, M. O., NETTO, A. P. O. **Avaliação do curso de Engenharia de Produção da UFAL/Campus do Sertão a partir da percepção dos estudantes**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 37, 2017, Joinville. *Anais XXXVII*

ENESEP. PIRATELLI, C.L. **A engenharia de produção no Brasil**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 23, 2005, Campina Grande. *Anais do XXXIII COBENGE*.

POLIDORI, M. M.; MARINHO-ARAÚJO, C. M.; BARREYRO, G.B. SINAES: **Perspectiva e desafios na avaliação da educação superior brasileira**. *Ensaio: aval. Pol. Públ. Educ. Rio de Janeiro*, v. 14, n. 53, p. 425-436, out/dez., 2006.

POLITIS, Y.; SISKOS, Y. **Multicriteria methodology for the evaluation of a Greek engineering department**. *European Journal of Operational Research*. London, v. 156, n. 1, p. 223-240, jul. 2004.

PORTAL MEC. **Instrumento de avaliação de cursos de graduação – presencial e a distância reconhecimento / renovação de reconhecimento**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/>. Acesso em: 24 de setembro 2018.

PORTAL MEC. **Enade-Apresentação**. 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/enade>. Acesso em: 25 de abril de 2018.

PORTAL MEC. Sistema Nacional de avaliação da Avaliação Superior (Sinaes).

Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/270-programas-e-acoes-1921564125/sinaes-2075672111/12303-sistema-nacional-de-avaliacao-da-educacao-superior-sinaes>. Acesso em: 03 de outubro de 2018.

VANTAGENS DA IMPLANTAÇÃO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE NA PEQUENA E MÉDIA EMPRESA



Ana Paula Ribeiro¹, Mary Ane Aparecida Gonçalves²

RESUMO

A qualidade pode ser descrita como o alcance das satisfações humanas, seja ela com produtos ou serviços. Neste contexto o objetivo deste trabalho é alertar para toda e qualquer organização as vantagens de oferecer produtos ou serviços de alta qualidade para conquistar confiança e satisfação de seus clientes. A metodologia empregada neste estudo foi pesquisa exploratória através do levantamento do estado da arte. Este estudo também pode ser classificado como qualitativo já que parte do entendimento de que existe uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito. Neste sentido apresenta-se uma proposta para evitar diversas avarias nas empresas de pequeno e médio porte através das ferramentas da qualidade. As ferramentas de gestão da qualidade têm como finalidade apoiar a estratégia empresarial definindo de maneira quantitativa qual é o problema, o que o está ocasionando e o que pode ser feito para resolvê-lo; bem como criar medidas corretivas para evitar que a organização venha a sofrer os efeitos das anomalias que estão causando avarias em seus processos e produtos. Desta forma consegue-se perceber que as ferramentas da qualidade são fundamentais para ajudar a encontrar a causa raiz dos problemas que podem ocorrer durante os processos em uma empresa promovendo soluções mais assertivas.

Palavras-chave: Gestão da qualidade; ferramentas da qualidade; melhoria continua.

ABSTRACT

Quality can be described as the attainment of human satisfactions, be it with products or services. In this context the objective of this work is to alert to any organization the advantages of offering products or services of high quality to gain the trust and satisfaction of its clients. The methodology used in this study was an exploratory research through the state of the art survey. This study can also be classified as qualitative since it is based on the understanding that there is a dynamic relationship between the real world and the subject. In this sense, a proposal is presented to avoid several failures in small and medium-sized enterprises through quality tools. The quality management tools aim to support the business strategy by quantitatively defining what the problem is, what is causing it and what can be done to solve it; as well as create corrective measures to prevent the organization from suffering the effects of the anomalies that are causing malfunctions in its processes and products. In this way, we can see that the quality tools are fundamental to help find the root cause of the problems that can occur during the processes in a company promoting more assertive solutions.

Keywords: quality management; quality tools; improvement continues.

¹ Acadêmica de Engenharia de Produção na Fateb – e-mail: <anaribeir paula@outlook.com>.

² Docente permanente na Fateb – e-mail: <maryanegoncalves@hotmail.com>.

1. INTRODUÇÃO

Diversos estudos vêm sendo desenvolvidos desde a década de 50 com a finalidade criar controles através das ferramentas da qualidade que consistem em: levantar, analisar, quantificar, priorizar, identificar causas de problemas que se instalam num processo, deixando-o debilitado, ocasionando o encarecimento do produto final, baixa produtividade, complexo e moroso para que a empresa possa obter essa “qualidade” tão desejada pelos clientes (SELEME, ROBSON, 2010).

Pode se entender qualidade como o alcance das satisfações humanas, seja com produto ou serviço, independente da empresa é fundamental que as mesmas ofereçam produtos de qualidade, para que possam se manter firme no mercado, no entanto para se obter essa qualidade tão desejada pelos clientes que vem sendo estudada e analisada por isso além de controles foram criadas as ferramentas da qualidade onde as mesmas consistem em: levantar, analisar, quantificar, priorizar, identificar causas de problemas que se instalam num processo, deixando-o debilitado, ocasionando o encarecimento do produto final, baixa produtividade, complexo e moroso (SELEME, ROBSON, 2010).

Diante deste contexto apresenta-se a problemática que direciona este estudo: Quais as vantagens da implantação de ferramentas da qualidade na pequena e média empresa? Para responder a esta pergunta foi estabelecido como objetivo geral: apontar as vantagens da implantação de ferramentas da qualidade na pequena e média empresa e como objetivos específicos: (a) realizar um levantamento teórico sobre as ferramentas de controle da qualidade, (b) pontuar as ferramentas da qualidade mais adequadas a pequena e média empresa e por fim (c) listar as vantagens da implantação das ferramentas da qualidade na pequena e média empresa.

2. METODOLOGIA

2.1 Classificação da Pesquisa

O procedimento de pesquisa utilizado é o levantamento bibliográfico, baseado em literatura especializada, textos selecionados, a pesquisa bibliográfica constitui por excelência um pré-requisito indispensável para elaboração de um projeto. (KAHLMAYER-MERTENS 2007).

Esta pesquisa se caracteriza como de natureza teórica em relação ao tema abordado. Quanto aos seus procedimentos técnicos, enquadra-se como um estudo bibliográfico, pois tratará de dados e verificações provindas diretamente de trabalhos já realizados do assunto pesquisado. Do ponto de vista dos objetivos, classifica-se como exploratória e descritiva, pois buscará informações específicas e características do que está sendo estudado (SILVA, 2005).

2.2 Organização da Pesquisa

Este artigo está estruturado em quatro tópicos. No primeiro foi realizada a introdução e levantamento da pergunta de pesquisa que direciona este estudo. No segundo tópico foi apresentada a metodologia adotada neste trabalho. O terceiro tópico denomina-se como Desenvolvimento e corresponde à revisão de literatura e no quarto tópico são apresentadas as conclusões deste estudo.

2.3 Metodologia Empregada

Foi realizada uma revisão de literatura estruturada pesquisando em artigos e livros e sites as ferramentas de gestão da qualidade.

No tratamento dos dados obtidos foram considerados mais relevantes as publicações que apresentaram contextos de implantação na pequena e média empresa.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Ferramentas da Qualidade Aplicadas na Pequena e Média Empresa

Empresas sejam pequenas, médias ou grandes vem enfrentando grandes mudanças no mercado nos últimos anos, tais mudanças vêm acontecendo devido ao grande desequilíbrio na economia, além do crescimento da população, com isso as mesmas devem buscar melhores formas de andamento para seus processos, além de oferecer produtos que possam suprir completamente as necessidades de seus clientes (SILVA; MATAMOROS, 2015).

Neste contexto as Ferramentas da Qualidade aparecem como um diferencial competitivo. São relatadas neste trabalho algumas das principais ferramentas incorporadas na pequena e média empresa. As ferramentas aqui citadas destacam-se por serem de fácil aplicação e por não exigirem conhecimentos aprofundados de estatística. São elas: Brainstorming, 5W2H, PDCA, Diagrama de Pareto, Diagrama de Causa e Efeito, Fluxograma, Diagrama dos Porquês, (CARVALHO, 2018).

Brainstorming: São feitas várias rodadas de ideias de forma não estruturada com opiniões aleatórias, em seguida as ideias são agrupadas de acordo com sua relevância com o problema;

5W2H: Segundo Freitas et al. (2013), citado por (CARVALHO, 2018, p.23) esta ferramenta se resume em responder sete perguntas sobre uma ação a ser tomada com o objetivo de obter as informações que servirão de apoio ao planejamento de forma geral;

PDCA: O ciclo PDCA é constituído por planejar, desenvolver, controlar e ajustar. É baseado nos programas de melhoria continua onde são definidos processos para atingir determinada meta;

Diagrama de Pareto: É uma ferramenta construída a partir de um processo de coletas de dados utilizada para representar graficamente por meio de barras verticais, o grau de relevância e prioridade, a fim de, direcionar os esforços para os problemas a serem resolvidos tendo como base os dados obtidos;

Diagrama de Causa e Efeito: Também chamado de Ishikawa essa ferramenta se assemelha com uma espinha de peixe, por sua vez a mesma tem como objetivo relacionar quais as causas ajudou na repercussão de um efeito ou problema;

Fluxograma: É uma ferramenta utilizada para mostrar todas as etapas de um processo e as suas interdependências, possibilitando uma ampla visão e fácil interpretação para quem a visualize ou mesmo aquele que não conhece o processo.

Diagrama dos Porquês: Para a aplicação dessa ferramenta é preciso verificar as possíveis causas com muita atenção, considerando a sua importância no problema, a análise dessa causa pode ser classificada como o encontro da causa raiz do problema.

Para conseguir se tornar uma empresa estável e competitiva seus gestores precisam estar por dentro de seu ambiente interno tendo como foco manter seus pontos fortes e descartar seus pontos fracos, analisando e implantando ações que

possam reduzir qualquer risco, focando sempre em aproveitar as oportunidades que podem ajudar a alcançar suas metas e objetivos (SILVA; MATAMOROS, 2015).

3.2 Vantagens da Implantação das Ferramentas da Qualidade na Pequena e Média Empresa

A garantia da qualidade não trata somente de controle, mas de todos os aspectos da gestão da qualidade – planejamento, controle e melhoria da qualidade. É a parte da gestão da qualidade que provê a estrutura. Ao pensarmos em definir autoridade e responsabilidade, adotamos uma postura proativa: treinamento, seleção de fornecedores, planejamento de processo, controle de documentos, identificação, rastreabilidade e assim por diante (O'HANLON, 2006).

Para Goldbarg (1995) o maior patrimônio de uma empresa são seus clientes. Corroborando com o raciocínio, verificamos que as organizações de maior sucesso na década de 1980 foram aquelas que procuraram de uma forma obstinada e criativa, a satisfação dos seus clientes, dentro de uma visão de longo prazo.

Quando se deseja implantar e implementar um processo que produza o ambiente da qualidade total, é muito importante a obtenção do comprometimento das pessoas a começar pelo executivo principal (CERQUEIRA, 1995; FILHO, 1998).

Quando se é cliente exige-se produtos de qualidade 100% das vezes. Assim, quando se é fornecedor também deve-se ofertar produtos de qualidade em 100% das vezes. Isto só se consegue quando se atende ou supera às expectativas dos clientes (CERQUEIRA, 1995).

Para conseguir a satisfação de seus clientes às empresas tem a sua disposição ferramentas que auxiliam na melhoria do controle da qualidade que trazem a redução de custos e promovem a fidelização dos clientes.

Independentemente do tipo de processo ou produto desenvolvido pela empresa, este deve ser produzido com rigoroso controle de qualidade, girando sempre em torno de adquirir alto índice de satisfação de seus clientes, o que fará com que a empresa seja referência entre empresas do seu ramo, por isso as ferramentas da qualidade são de grande importância para a sobrevivência de uma empresa.

A qualidade é atingida quando se atende às expectativas do cliente, transformando-o em consumidor e para isso é necessário traduzi-las em uma linguagem com a qual se desenvolva condições suficientes a adequação de produtos e serviços aos ambientes de marketing (FILHO, 1998).

4. CONCLUSÃO

Para Shigunov & Campos (2004) apud Grossman (2005) a preocupação com a qualidade deixou de ser uma estratégia de diferenciação e passou a ser uma necessidade para a sobrevivência das empresas no mercado. Os clientes estão cada vez mais exigentes e buscam produtos que atendam suas necessidades a baixo custo e no tempo exato. As empresas que queiram continuar no mercado tornando-se competitivas, necessariamente devem ter um sistema que garanta a qualidade de seus produtos e serviços (PINTO et al, 2006).

Dessa forma optou-se por estabelecer as ferramentas da qualidade onde as mesmas buscaram certificar qual é o problema, o que o está ocasionando, o que pode ser feito para resolvê-lo e como prevenir para que o mesmo não venha mais causar avaria em seus processos e produtos dessa forma consegue-se perceber que as ferramentas da qualidade são fundamentais para ajudar a encontrar a causa

raiz dos problemas que podem ocorrer durante os processos em uma empresa, com soluções imediatas. Também tem uma grande utilidade para os gestores e administradores, trazendo benefícios com auxílio na obtenção de resultados mais eficazes e eficientes. Assim a organização fornecera produtos e serviços de qualidade onde terá um retorno positivo que além de ser a preferência pelo consumidor de seus produtos será também um poderoso diferencial competitivo.

Este trabalho atingiu seus objetivos, uma vez que foi realizado um levantamento teórico sobre as ferramentas de controle da qualidade, foram pontuadas as ferramentas da qualidade mais adequadas a pequena e média empresa e por fim foram listadas as vantagens da implantação das ferramentas da qualidade na pequena e média empresa.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, Marly; PALADINI, Edson. **Gestão da qualidade: teoria e casos**. Elsevier Brasil, 2013.

CARVALHO, Samara da Consolação Silva. **Aplicação de métodos e ferramentas da qualidade no setor de envase em uma organização do segmento de cosméticos**. 2018

CERQUEIRA, Jorge Pedreira de. **ISO 9000 no ambiente da qualidade total**. Série Qualidade e Produtividade. Rio de Janeiro: Imagem Ed.; 1995.

FILHO, F. A. O. **Indicadores da Qualidade: Aplicação no setor de laminados de uma empresa metalúrgica cearense de transformação de alumínio**. Revista nº46 Tecnologia Fortaleza, artigo nº19, P46-50. Dez-1998

KAHLMEYER-MERTENS, Roberto Saraiva et al. **Como elaborar projetos de pesquisa: linguagem e método**. FGV Editora, 2007.

O'HANLON, Tim. **Auditoria da Qualidade com base na ISO 9001:2000: conformidade agregando valor**. Tradução: Gilberto Ferreira de Sampaio. Editora Saraiva. São Paulo, 2006.

PINTO, J. S.; ANHOLON, R.; SILVA, E. C. A.; SOUZA, M. A.; LUPPI, V. S. **Análise do impacto da implantação da NBR ISO 9001:2000 em uma empresa metalúrgica da região metropolitana de campinas**. Faculdades Integradas Metropolitanas de Campinas. Área Temática: Operações. 2006.

SELEME, Robson; STADLER, Humberto. **Controle da qualidade: as ferramentas essenciais**. Editora Ibpe, 2008.

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

SILVA, Solange Aparecida de Assis Mourão; MATAMOROS, Efrain Pantaleón. **Gestão de projetos como ferramenta estratégica para pequenas empresas**. **Revista de Ciências Gerenciais**, v. 14, n. 20, 2015.

VIABILIDADE ECONÔMICA NA IMPLANTAÇÃO DE EQUIPE PRÓPRIA DE GEORREFERENCIAMENTO DE IMÓVEIS RURAIS EM UMA EMPRESA FLORESTAL: UM ESTUDO DE CASO



Kelvin Luiz Sobrinho¹ e Cleber Mauricio Ribeiro²

RESUMO

O presente trabalho é apresentado com objetivo geral de identificar a viabilidade econômica na implantação de equipe própria de georreferenciamento de Imóveis Rurais em uma empresa do ramo florestal, propondo a aplicação do payback para calcular a taxa de retorno do capital investido na primarização do georreferenciamento, para isso utilizou-se um levantamento de informações e pesquisas em campo para medir o rendimento e atuação de ambas as equipes, próprias e terceiras, para que através desses dados conseguíssemos ter informações suficientes para ter dois horizontes de serviços, primarizado e terceirizado, para que com essas informações coletadas, a empresa terá maior embasamento para aplicação da ferramenta Payback, dando a empresa um grande benefício com maior confiabilidade em qual serviço será mais viável para executar o georreferenciamento de imóveis rurais.

Palavras-chave: Georreferenciamento; Imóvel Rural; Viabilidade Econômica.

ABSTRACT

The present work is presented with the general objective of identifying the economic viability in the implantation of a team of georeferencing of Rural Property in a forestry company, proposing the application of paybak to calculate the rate of return of invested capital in the georeferencing primarization, to this was used a survey of information and research in the field to measure the performance and performance of both own and third parties, so that through this data we could have enough information to have two horizons of services, primary and outsourced, so that with this information, the company will have greater base for the application of the Payback tool, giving the company a great benefit with greater reliability in which service will be more feasible to perform the georeferencing of rural properties.

Key-words: Georeferencing; Rural Property; Economic Viability.

1. INTRODUÇÃO

O georreferenciamento de imóveis rurais seria um levantamento físico da área que se faz através de GPS ou outro meio, com o fim de verificar se há ou não sobreposição de área referente ao imóvel que está sendo objeto do georreferenciamento. O aparelho utilizado para realizar o levantamento em campo é o receptor GPS, (Global Positioning System ou Sistema de Posicionamento Global),

¹Acadêmico do curso de Engenharia de Produção da Fateb – e-mail: <sobrinhokls@hotmail.com>.

²Especialista em engenharia de suprimentos e professor do Departamento de Engenharia de Produção da Fateb – e-mail: <cleberm.ribeiro@hotmail.com>.

mais no dia a dia costumamos nomeá-lo de GPS para designar o receptor (REGISTROS PÚBLICOS, online, 2018).

O problema a ser estudado seria que nas empresas do ramo florestal do cenário atual, existe uma grande demanda de georreferenciamentos de Imóveis Rurais, nesse cenário na maioria das vezes essas demandas são tratadas por empresas terceirizadas, com isso as empresas que solicitam um trabalho de georreferenciamento de Imóvel Rural tendem a ter muitos pontos negativos com relação à confiabilidade do trabalho executado, qualidade no trabalho realizado, custo elevado de investimento para ter o trabalho de forma eficaz e tempo de espera elevado para conclusão do trabalho, com todos esses pontos negativos muitas empresas buscam uma solução para minimizar esses impactos ou até mesmo extingui-los. Uma das opções para essa tratativa é primarizar a execução do trabalho de georreferenciamento do Imóvel Rural, para isso, necessita-se de um investimento financeiro na aquisição de equipamentos para utilização no trabalho a serem executados, mão de obra qualificada e treinamento para aperfeiçoamento da equipe própria que irá executar o trabalho ou da equipe que será executora dentro do grupo de trabalho já existente na empresa.

Diante do exposto há viabilidade econômica de realizar a primarização do georreferenciamento de imóveis rurais. Para isso será proposto no trabalho estudado a ferramenta Payback para futuramente realizar todos os levantamentos de informações e com isso obter a taxa de retorno do investimento realizado na empresa estudada.

2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada no trabalho em questão foi de caráter exploratório descritivo, com o objetivo de tornar o assunto abordado mais claro e familiar possível. Para isso utilizou-se de pesquisas bibliográficas e documentais para tornar mais habitual e de fácil entendimento o assunto abordado, a pesquisa utilizada foi de forma quantitativa a fim de aplicar a técnica de viabilidade econômica sobre o problema abordado.

3. DESENVOLVIMENTO

A palavra: “geo” significa terra e referenciar = tomar como ponto de referência, localizar, situar, ou seja: georreferenciar é situar o imóvel rural no globo terrestre, é estabelecer um “endereço” para este imóvel na Terra, definindo o seu formato, dimensão e localização, através de métodos de levantamento topográfico, descrevendo os limites, características e confrontações do mesmo, através de memorial descritivo que deve conter as coordenadas dos vértices definidores dos limites dos Imóveis Rurais, georreferenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro (LEI 10.267/01, online, 2018).

Qualquer mudança nos processos organizacionais está associada a incertezas, ou seja, riscos que são associados aos projetos. Segundo Valeriano (2001), reconhecer, identificar, avaliar e administrar os riscos, são fatores essenciais para que as incertezas sejam minimizadas ou eliminadas.

Visando tomar uma decisão, é preciso analisar suas vantagens e desvantagens. Brom (2007) afirma que uma decisão satisfatória é aquela considerada viável, realista e que aperfeiçoa os processos empresariais, proporcionando avanços a empresa. Assim, quando se realiza uma escolha, esta deve ser baseada na lógica e numa análise criteriosa das opções. Com este

propósito, a análise de investimento é desempenhada para verificar se há viabilidade no novo empreendimento. De acordo com Fassima et al (2006), os métodos mais citados em sua pesquisa foram: Payback (Tempo de Retorno), TIR (Taxa Interna de Retorno) e VPL (Valor Presente Líquido), e o Índice de Lucratividade. Este autor também cita o índice de rentabilidade como sendo um método matemático de análise com uma grande frequência de uso.

O Payback mede o tempo necessário para se obter de volta o capital investido. Para Kuhnen e Bauer (1996), quanto menor o período de retorno do investimento, melhor é a alternativa do mesmo. Payback caracteriza-se pelo tempo necessário para recuperar o capital, ou seja, para que o lucro de um investimento supere o capital investido. (GITMAN, 2002)

Kuhnen e Bauer (1996) afirmam que a melhor alternativa de investimento é aquela que apresenta o menor período de retorno do investimento. A NBR 14653-4 (ABNT, 2002), define o payback como o período de tempo no qual os resultados líquidos acumulados do empreendimento se equivalem aos investimentos. A mesma ideia é apresentada por Gitman (2002, p. 327), ao afirmar que “o período de payback é o tempo exato necessário para a empresa recuperar seu investimento inicial em um projeto, a partir das entradas de caixa”.

4. CONCLUSÃO

No trabalho em questão teve-se como elemento principal a viabilidade econômica de uma implantação de equipe para realização do georreferenciamento de Imóveis Rurais, com isso observou-se a necessidade de medir a viabilidade dessa implantação. Para tanto propor-se a aplicação da ferramenta payback para calcular o tempo de retorno do investimento realizado. O payback é muito importante ser reconhecido principalmente por empresas, administradores e também para acadêmicos, pois nos mostra uma ferramenta de grande eficiência econômica para medir de várias formas, alteração, investimentos e implantações dentro das empresas de ramos variáveis. O trabalho tem como objetivo até o momento propor uma ferramenta para medir essa implantação dentro da empresa estudada, desta forma foi realizado esta ação propondo a ferramenta Payback. Como sugestão para aprofundamento da pesquisa, será proposto realizar levantamentos mensais dos rendimentos das equipes próprias e terceiras que realizam e realizaram o georreferenciamento, pra que através disso termos uma maior quantidade de dados para aplicarmos com maior assertividade o payback e obter o valor mais assertivo para se ter o capital investido na análise.

5. AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, a minha família e colegas de sala de aula.

REFERÊNCIAS

BROM, L. G.; BALIAN, J. E. **Análise de investimentos e capital de giro: conceitos e aplicações**. São Paulo: Saraiva, 2007.

FASSIMA, P. H. *et al.* **Análise de viabilidade econômica de projetos de investimento: métodos utilizados em empresas fabricantes de balas do Estado do Rio Grande do Sul**. XIII Congresso Brasileiro de Custos: Belo Horizonte - MG, 2006.

GITMAN, Lawrence J. **Princípios de administração financeira – essencial**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA – INCRA. Lei 10.267/01, 20 de Janeiro de 2010. **Colonização e reforma agrária**. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/o-que-significa-georreferenciamento-de-imoveis-rurais>>. Acesso em: 07 Set. 2018.

KUHNEN, O. L; BAUER, U. R. **Matemática financeira aplicada e análise de investimentos**. São Paulo: Atlas, 1996.

LUZ LAB DE IDEIAS LTDA. **O que é e como Interpretar o *payback***. Disponível em: <<https://blog.luz.vc/o-que-e-payback/>>. Acesso em: 11 Set. 2018.

PARMAIS INVESTIMENTOS. **Como fazer análise de viabilidade econômica e financeira?** Disponível em: <<https://www.parmais.com.br/blog/como-fazer-analise-de-viabilidade-economica-e-financeira/>>. Acesso em: 09 Set. 2018.

REGISTROS PÚBLICOS. **Georreferenciamento**. Disponível em: <http://registrodeimoveis1zona.com.br/wp-content/uploads/2013/11/GEO_SIGEF_IMED_OUTUBRO_2013.pdf>. Acesso em: 05 Set. 2018.

SANTIAGO E CINTRA GEO-TECNOLOGIAS. **Georreferenciamento de imóveis rurais**. Disponível em: <<https://www.santiagoecintra.com.br/blog/geo-tecnologias/georreferenciamento-de-imoveis-rurais>>. Acesso em: 09 Set. 2018.

VALERIANO, Dalton L. **Gerenciamento estratégico e administração por projetos**. São Paulo: Makron Books, 2001.