


EDUARDO MENDONÇA PINHEIRO
GLAUBER TÚLIO FONSECA COELHO
PATRICIO MOREIRA DE ARAÚJO FILHO

**PROJETO
INTEGRADO
MULTIDISCIPLINAR**

2019


Pascal
Editora

2
VOLUME

EDUARDO MENDONÇA PINHEIRO
GLAUBER TÚLIO FONSECA COELHO
PATRÍCIO MOREIRA DE ARAÚJO FILHO
(Organizadores)

**PROJETO
INTEGRADO
MULTIDISCIPLINAR
Vol. 2**

EDITORA PASCAL
2019

2019 - Copyright© da Editora Pascal

Editor Chefe: Prof. Dr. Patrício Moreira de Araújo Filho

Edição e Diagramação: Prof. M.Sc. Eduardo Mendonça Pinheiro

Edição de Arte: Marcos Clyver dos Santos Oliveira

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Prof^a Dr^a Aurea Maria Barbosa de Sousa

Prof Dr. Will Ribamar Mendes Almeida

Prof. Dr. Raimundo Luna Neres

Prof. Dr. Raimundo J. Barbosa Brandão

Prof. Dr. Saulo José Figueredo Mendes

Prof. Dr. William de Jesus Ericeira Mochel Filho

Prof^a MSc. Ramaiany Carneiro Mesquita

Prof MSc. Paulo Américo Lira de Freitas

Prof^a M.Sc. Ildenice Nogueira Monteiro

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P964p

Projeto Integrado Multidisciplinar / Eduardo Mendonça Pinheiro, Glauber Túlio Fonseca Coelho e Patricio Moreira de Araújo Filho (Org). São Luís (MA): Editora Pascal, 2019.

288 p. il.; 2 v.

Formato: PDF

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN: 978-65-80751-01-3

D.O.I.: 10.29327/5.2354

1. Engenharia 2. Análise 3. Tecnologia I. Título

CDD: 670.1

CDU: 82-8

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

2019

www.editorapascal.com.br

contato@editorapascal.com.br

APRESENTAÇÃO

A OBRA COLETÂNEA PROJETO INTEGRADO MULTIDISCIPLINAR É UM ESFORÇO CONJUNTO DE PESQUISADORES E GRUPOS DE PESQUISA EM DIVERSAS ÁREAS DE CONHECIMENTO PRINCIPALMENTE, CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS, CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS E SAÚDE PELA CONQUISTA DE ESPAÇO PARA DIVULGAÇÃO DE CONHECIMENTO CIENTÍFICO.

NESTA OBRA, CADA CAPÍTULO, APRESENTA AO LEITOR ESTUDOS IMPORTANTES REALIZADOS EM CADA ÁREA DE ESPECIALIDADE DOS AUTORES, COM ÊNFASE NA SUA APLICABILIDADE EM DETERMINADOS PROCESSOS DA ENGENHARIA, APRESENTAÇÃO DE UMA NOVA TÉCNICA, COMUNICAÇÃO OU ESTUDO QUE BUSCA A GENERALIZAÇÃO DO CONHECIMENTO, TAIS COMO: METODOLOGIA SCRUM, MODERNIZAÇÃO DOS MOTORES, RELAÇÃO DOS FOCOS DE QUEIMADAS X CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS, ECOLOGIA, GESTÃO DE PESSOAS, PROCESSO INDUSTRIAIS, TESTE DE FERRAMENTAS, ENSINO DA MATEMÁTICA, LEAD TIME, RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E RECICLAGEM, SOLDAGEM, COMPUTAÇÃO, ERGONOMIA, POLUIÇÃO DIFUSA, SAE, PROTEÇÃO ANTICORROSIVA, QUALIDADE DO AR.

OS ORGANIZADORES LHES DESEJAM UMA ÓTIMA LEITURA E MERGULHO NO UNIVERSO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO.

Eduardo Mendonça Pinheiro
Glauber Túlio Fonseca Coelho
Patrício Moreira de Araújo Filho

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 10

APLICANDO A METODOLOGIA SCRUM PARA CONSTRUIR UM APLICATIVO CROSS PLATFORM COM XAMARIN, DESIGN PATTERN E MVVM

Edilson Carlos Silva Lima, Roberth Adam da Silva, Carlos Augusto Viegas Ribeiro, Guilherme Feitosa Silva, Kastney Albuquerque Frazão

CAPÍTULO 2..... 33

MODERNIZAÇÃO DOS MOTORES A COMBUSTÃO INTERNA PARA O USO DE 3 CILINDROS

Gabriela Lemos Rabelo, Jessé Carvalho Cardoso, Joannes Souza Martins, Luiz Fernando Santos Albuquerque, Maximo Junior Costa, Mayara Flora Marinho Aires

CAPÍTULO 3..... 40

RELAÇÃO DOS FOCOS DE QUEIMADAS NA CIDADE DE CAXIAS/MA COM AS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS DO MUNICÍPIO NOS ANOS DE 2012 A 2016

Layse Lorena Neves Sales, Luanna Santos Martins, Divino Fernandes Vinhal, Debora Danna Soares da Silva, Gabrielle Silva de Almeida, Glauber Túlio Fonseca Coelho

CAPÍTULO 4..... 50

LEVANTAMENTO DAS FORMAS DE DESCARTE DE ÓLEO LUBRIFICANTE EM OFICINAS MECÂNICAS DA REGIÃO LESTE DO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS - MA

Aldemir de Vasconcelos Conceição, Bruno Mendes Mota, Lícia Ramos Passos Bezerra, Tainara Lima Saraiva, Thaísa dos Santos Sá, Paula Verônica Campos Jorge Santos

CAPÍTULO 5..... 56

DIAGNÓSTICO DA SATISFAÇÃO DE CLIENTE DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR EM SÃO LUÍS-MA

Aline Vieira Belém, Pricila Rocha Avelar, Jacques Douglas Oliveira Aranha, Michel Angelo Fonseca Coelho, Eduardo Mendonça Pinheiro

CAPÍTULO 6..... 66

CICLO PDCA APLICADO AO PROCESSO DE AUTOMATIZAÇÃO DE BOMBA DE FOSSO SUBMERSIVEL: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE LOGÍSTICA INTEGRADA EM SÃO LUÍS

[Naíra Cristina Galdez de Souza](#), [Rafael Ferreira Almeida](#), [Carlos César Almeida Aranha Júnior](#), [Will Ribamar Almeida](#), [Patrício Moreira de Araújo Filho](#)

CAPÍTULO 7..... 86

ANÁLISE DA FERRAMENTA SEARCH ENGINE OPTIMIZATION COMO ESTRATÉGIA DE MARKETING DIGITAL EM UMA FÁBRICA DE MOTORES

[Zhang Kexun](#), [Camilla Saraiva Rodrigues Costa Abreu](#), [Mayanne Camara Serra](#), [Eduardo Mendonça Pinheiro](#)

CAPÍTULO 8..... 95

ANÁLISE DE TEMPERATURA EM MANCAL DE ROLAMENTO

[Diego de Sousa Costa](#), [Francisco Euder Rebouças do Rosário](#), [Josiane Valadares Rêgo](#), [Luis Fernando Xavier Macedo](#), [Lulirgiane de Jesus Borges Costa](#), [Ygor Luiz Frazão](#), [Rondymilson Sousa Lopes](#)

CAPÍTULO 9..... 106

OUTRA MANEIRA DE ENSINAR MATEMÁTICA: PROPORCIONALIDADE EM CONEXÕES COM OUTRAS MATEMÁTICAS

[Joemilia Maria Pinheiro Almeida](#), [Raimundo Luna Neres](#)

CAPÍTULO 10..... 114

OTIMIZAÇÃO DO LEAD TIME E REDUÇÃO DO DESPERDÍCIO NA LOGÍSTICA INTERNA DE UMA EMPRESA DE GRANDE PORTE: ESTUDO DE CASO EM UMA MINERADORA NA CIDADE DE SÃO LUÍS-MA

[Ramon Luigi Santos Rodrigues](#), [Éfrem de Aguiar Maranhão Filho](#), [Carlos César Correia Aranha Júnior](#), [Patrício Moreira de Araújo Filho](#)

CAPÍTULO 11..... 128

PROPOSTA DE APLICAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD) EM CAMADAS INTERMEDIÁRIAS E FINAIS DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU) DE ATERROS SANITÁRIOS DO MARANHÃO

[Túlio Pessoa de Sousa](#), [Gláuber Túlio Fonseca Coelho](#)

CAPÍTULO 12..... 142

O USO DO PADRÃO MVC, O FRAMEWORK SPRING E HIBERNATE UTILIZADO PARA DESENVOLVIMENTO DE UMA APLICAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO

Edilson Carlos Silva Lima, Ewerton Ferreira Bastos, João Victor Rocha

CAPÍTULO 13..... 156

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO APLICADO A UMA EMPRESA DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

Luciano Coutinho de Santana, Mayanne Camara Serra, Eduardo Mendonça Pinheiro

CAPÍTULO 14..... 167

GESTÃO DA QUALIDADE NA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Jacques Douglas Oliveira Aranha

CAPÍTULO 15..... 179

OS IMPACTOS DO TEOR DE FUMOS METÁLICOS EM PROCESSOS DE SOLDAGEM DE ARCO ELÉTRICO COM ELÉTRODO REVESTIDO À SAÚDE OCUPACIONAL E SEGURANÇA DO TRABALHADOR

Bianka Karen Ribeiro Costa, Fabio Henrique Martins Feitosa Filho, Thiago Costa de Almeida, Deyson de Melo Lopes, Isaque Silva Dos Santos

CAPÍTULO 16..... 185

O USO DA COMPUTAÇÃO UBÍQUA PARA DESENVOLVIMENTO DE UMA APLICAÇÃO QUE SERÁ UTILIZADA APLICANDO O CONCEITO DE REDES SOCIAIS A PESSOAS QUE NECES-SITAM DE ACOMPANHAMENTO

Edilson Carlos Silva Lima, Pedriana de Jesus Pavão Castro, André do Nascimento Barroso, Jorge Rodrigo Silva e Silva, Karina Erika dos Santos

CAPÍTULO 17..... 209

OS INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO NA PRÁTICA CONTÍNUA

Adélia Prado Pereira Goulart, Francisco Xavier Silva dos Santos, Karine Cris da Silva Ribeiro, Lívia Maria Conceição, Mariana Taís Melo Rocha, Lidiane Gomes

CAPÍTULO 18..... 212

MOTOR A DIESEL, A IMPORTÂNCIA DE SUA MANUTENÇÃO

Brício Lucas Silva Dias, Edson Carlos Silva Rocha, Emilton Reis, Marcos Alberto Lopes Silva

CAPÍTULO 19.....217

TEORIAS DAS VANTAGENS ABSOLUTAS E RELATIVAS: UMA BREVE REVISÃO

Gláuber Tulio Fonseca Coelho

CAPÍTULO 20..... 224

POLUIÇÃO DIFUSA POR ESCORRÊNCIA DE ESTRADAS: DIFERENTES IMPACTOS ANTROPOLÓGICOS NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO RIO ANIL E RIO BACANGA

Karolynne Pontes Cordeiro, Gláuber Túlio Fonseca Coelho

CAPÍTULO 21..... 234

MONITORAMENTO VOLUMETRICO NA ENTRADA DE COMBUSTÍVEL EM AUTOMÓVEIS

Andryo Maycon Silva Souza, Francisco José Fernandes de Castro Junior, Igo Basilio Penha Viana, Maurício Santos Diniz, José Wilson Coelho de Souza

CAPÍTULO 22..... 242

ESTUDO DA PERCEPÇÃO E PREFERÊNCIA DO CONSUMIDOR MARANHENSE QUANTO A PRODUTOS VERDES

Marta Ceres Pinheiro Marinho Dutra, Loraine de Oliveira Lauris dos Santos, Elon Vieira Lima

CAPÍTULO 23..... 251

SAE E OS DESAFIOS PARA SUA IMPLANTAÇÃO NA UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Maiara Rodrigues Nunes, Rafael Mendes Nunes, Izanilde Amorim de Assunção, Laíse de Souza Lages

CAPÍTULO 24..... 260

BLOCO DE CONCRETO ESTRUTURAL COM AGREGADO DE MDF

Fernanda Saraiva Barbosa, Giselle Tatiane da Silva Campos, Hugo Sousa Lima, Josenilson Muniz Souza, Rinaldo de Carvalho Silva, Itapotiara do Carmo Corrêa Vilas Boas

CAPÍTULO 25..... 267

REAPROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS DE MADEIRA COMO COMBUSTÍVEL PARA GERAÇÃO DE ENERGIA

Ana Paula de Oliveira Araújo, Bruno Endreu Ferreira Almeida, Elania Martins Abreu, Rúbia Ribeiro Almeida, Rondymilson de Souza Lopes

CAPÍTULO 26..... 274

A IMPORTÂNCIA DA PROTEÇÃO ANTICORROSIVA NO SETOR METALURGICO E PETROLÍ-FERO

Erickson Raniery Paiva Portela, Geovane Alves Araújo, Italo Guarani Vilar Costa, Jonatas Luis Matos Moreno, Matheus Santos Silva Santana, Mayara Flora Marinho Aires

CAPÍTULO 27..... 282

QUALIDADE MICROBIANA DO AR DE UMA UNIDADE HOSPITALAR DO MUNICÍ-PIO DE SÃO LUÍS-MA

Bárbara Lohanna Machado Matos, Denise da Silva Sousa, Luan Jonatas da Silva Ferreira, Tomaz de Jesus Ferreira Carvalho, Camila Pinheiro Nobre

1

APLICANDO A METODOLOGIA SCRUM PARA CONSTRUIR UM APLICATIVO CROSS PLATFORM COM XAMARIN, DESIGN PATTERN E MVVM

Edilson Carlos Silva Lima, Roberth Adam da Silva, Carlos Augusto Viegas Ribeiro, Guilherme Feitosa Silva, Kastney Albuquerque Frazão

RESUMO

Com a globalização, as pessoas estão tendo cada vez mais acesso a informação, assim como a outras culturas, entretanto, ao invés de acomodá-las em seus lares, despertou ou aumentou a vontade de conhecer fisicamente, ou seja, visitar, tais lugares. Entretanto, nem sempre as pessoas querem se hospedar em hotéis, algumas pessoas desejam “mergulhar” na cultura local com a intenção de ter uma experiência mais rica, hospedando-se em lugares mais comuns ou pessoais. Visando resolver esse problema, a aplicação proporciona a aproximação entre os hóspedes e pessoas dispostas a alugar um espaço de sua casa ou a casa por inteiro, todavia, sempre se preocupando com a integridade das informações e com a segurança dos usuários. Na forma de um aplicativo móvel, esse software visa ser de fácil acesso ao público alvo, além de ser eficiente, quando se tratando da performance em diferentes sistemas operacionais dos diversos usuários, pois, será projetado em ambiente de desenvolvimento da tecnologia Xamarin, que oferece suporte a plataforma cruzada, e com diversos padrões de projeto, além de uma arquitetura em MVVM, para auxiliar na performance, estabilidade da aplicação e também no reuso, atualização e manutenções futuras no software pelo time de desenvolvimento da equipe Scrum.

Palavras-Chave: Padrões de Projeto, Aplicativo Móvel, Scrum, MVVM, Plataforma Cruzada e Xamarin

ABSTRACT

With globalization, people are increasingly accessing information, as well as other cultures, however, instead of accommodating them in their homes, access to information has aroused or increased the desire to know physically, that is, to visit, such places. However, not always people want to stay in hotels, some people want to “dive” into the local culture with the intention of having a richer experience by staying in more common or personal places. In order to solve this problem, the application provides the approximation between the guests and people willing to rent a space of their house or the whole house, nevertheless, always worrying about the integrity of the information and with the safety of the users. In the form of a mobile application, this software is intended to be easily accessible to the target audience, in addition to being efficient when it comes to performance in different operating systems of different users, as it will be designed in a development environment of Xamarin technology, which offers cross-platform support, and a variety of design patterns, as well as an MVVM architecture to aid in performance, application stability, and reuse, upgrade, and future maintenance on the software by the Scrum team.

Keywords: Design Pattern, Mobile Application, Scrum, MVVM, Cross Platform and Xamarin.

1. INTRODUÇÃO

Hoje em dia, como um método de relaxamento ou então de lazer, fazer viagens para lugares, geralmente, longes e paradisíacos ou turísticos se tornou comum e, regiões com maior popularidade é o principal foco de tais viajantes, todavia, sempre há um grande número de aspectos ao qual o viajante deve se preocupar, seja antes ou então durante uma viagem, e, como exemplo de um dos mais importantes questionamentos a ser resolvido está o lugar ao qual vai se hospedar, pois, se não for resolvido com clareza e cautela, pode causar diversos problemas posteriormente ao dado viajante.

Neste artigo, será exposta a criação de uma arquitetura (ou “molde”, ou conceito) de um aplicativo que deverá ter como objetivo a resolução desse problema frequente quando se trata de viagens, a hospedagem. Para a criação do aplicativo será proposto a utilização de alguns conceitos de engenharia de software, utilização de alguns padrões de projetos e a utilização do Xamarin.Forms, uma ferramenta de desenvolvimento mobile multiplataforma. Neste capítulo será descrito um problema existente no mundo real e uma proposta para sua solução.

1.1 Definindo o problema

De acordo com o Ministério do Turismo (2017), “Dados da Organização Mundial do Turismo indicam um aumento de 4% na circulação de viajantes”, ou seja, com o aumento da facilidade de se locomover para qualquer lugar do mundo através da evolução das tecnologias e da diminuição dos custos, o número de pessoas que viajam para vários lugares do mundo todo ano vem aumentando a cada dia, e, uma boa parcela dessas pessoas visa ao viajar, espairar e relaxar, ou então, aproveitar-se da cultura local, ou seja, férias. Todavia, muitas pessoas encontram dificuldades em alugar acomodações em hotéis ou moradias nos lugares ao qual vão viajar, seja por lotação, por condições precárias, por altos preços, ou então, pela simples dificuldade em encontrar uma acomodação aconchegante que se pareça com um lugar familiar.

1.2 Solução proposta e objetivos

A solução proposta ao problema é a criação de um aplicativo que atenda a hospedagens e a cultura. Ou seja, além de encontrar tal acomodação, a aplicação deverá visar o conforto e a imersão do viajante na cultura local, dando-lhe mais informações sobre a mesma, seja de eventos, festas, culinária ou das belezas naturais características desta determinada região, e também, deverá emitir recomendações de lugares para turismo personalizadas para cada usuário, dando a ele a oportunidade de conhecer novos locais. Todavia, esta aplicação não deverá visar somente facilitar o lado do viajante, mas, como também, o do proprietário do imóvel, pois ela deverá dar a ele a oportunidade de anunciar seu imóvel de forma prática e segura, contribuindo para incrementar sua renda, disseminar sua cultura e de aumentar a popularidade de seu imóvel e sua região.

Essa arquitetura de uma aplicação para a solução do problema aqui exposto deverá ter como objetivo expor meios e tecnologias que permitam a criação da aplicação móvel, assim como, dar a ela segurança, robustez e a capacidade de funcionar em diferentes sistemas operacionais móveis com perda mínima ou nula de desempenho quando comparado seu funcionamento nesses diferentes ambientes.

1.3 Contribuições

Essa futura aplicação também visa contribuir disseminando as culturas de diferentes regiões para o máximo de pessoas possíveis, tendo em mente a valorização cultural e a quebra de preconceitos, mostrando que todos têm a ganhar com o intercâmbio cultural, além da promoção cultural ao destino que o hóspede escolherá para viajar, divulgando as suas belezas naturais, gastronomia local, entre outros aspectos. Ainda assim, tendo como principal objetivo, contribuir para a comodidade do usuário

ao escolher uma acomodação em suas viagens. E para isso, esse trabalho mostra a arquitetura de um aplicativo em desenvolvimento usando a engenharia de software, padrões de projeto, *IDEs* e/ou plataformas de desenvolvimento que serão utilizadas na modelagem, implementação do sistema aqui apresentado, visando repassar esses conhecimentos contribuindo com os profissionais e estudiosos, mas, principalmente com aqueles que visam se inserir nesta área de análise e desenvolvimento de aplicativos mobile.

1.4 Organização do trabalho

Este artigo está organizado da seguinte forma: na seção 1 encontra-se a introdução que dará uma ideia geral daquilo que será explanado aqui, assim como, os seus objetivos. Na seção 2, os fundamentos teóricos que serviram de embasamento para a construção deste artigo assim como para o desenvolvimento do projeto. Na seção 3, as tecnologias que estão sendo necessárias para desenvolver o projeto, assim como sua descrição e seus objetivos. Na seção 4, os trabalhos relacionados, ou seja, os trabalhos que serviram de base para fortalecer a necessidade de criação da aplicação. Na seção 5, a descrição da arquitetura da aplicação, ou seja, o modo como está sendo desenvolvida a aplicação. Na seção 6, a conclusão, onde foram descritos os objetivos conquistados, os problemas que estão sendo enfrentado e como o projeto contribuindo para o desenvolvimento intelectual da equipe a ele empregada.

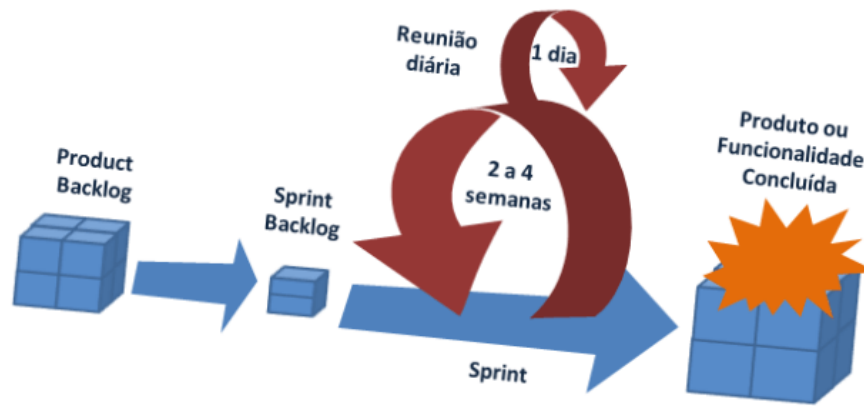
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste tópico é demonstrado um estudo teórico das técnicas que estão sendo utilizadas para o desenvolvimento da aplicação proposta. Será mostrada a teoria que foi utilizada como base para suportar a regra de negócio da aplicação, assim como suas definições, categorias e classificações. Serão discutidos os conceitos: do *Scrum* como o método de desenvolvimento ágil, da arquitetura de projeto, dos padrões de projeto utilizados para tornar mais robusto e estável a aplicação final, da programação orientada a objetos e da abordagem de desenvolvimento de software mobile.

2.1 Scrum

Na engenharia de software, o *Scrum* pode ser conceituado como uma metodologia ágil de gestão e planejamento, ou de acordo com Vieira (2014) um “framework” com princípios, valores básicos e práticas, para a organização de projetos de software em uma empresa ou negócio. O *Scrum* não tem regras fixas a serem seguidas e esta metodologia foi desenvolvida para se adaptar a cada realidade na qual está inserida, ou seja, cada realidade terá a sua versão do *Scrum*, apesar de que os princípios, ou conceitos básicos, são os mesmos. Na “Figura 1” é mostrado o esquema básico do *Scrum*, que será detalhado mais a frente.

Figura 1 – Esquema geral do método ágil Scrum.



Fonte: Vieira (2014).

2.1.1 Integrantes

O *Scrum* é um modelo de organização de projetos, sendo assim, seus integrantes são devidamente nomeados e possuem suas respectivas funções dentro da estrutura organizacional. Segue a descrição dos principais integrantes e suas respectivas funções.

Product Owner: Um membro único em uma equipe *Scrum* e considerado um líder, o *Product Owner* é aquele que faz a ligação entre o cliente e o time de desenvolvimento. Tem como responsabilidade trazer todas as funções, recursos ou funcionalidades que o produto final irá conter, assim como suas atualizações ou melhorias no decorrer do projeto. Dentre todos os membros da equipe, o *Product Owner* é aquele que sempre tem uma visão global do projeto (Vieira, 2014).

Scrum Master: Um membro único em uma equipe *Scrum* e considerado um líder, tem como um dos principais papéis garantir que a equipe *Scrum* siga com os valores e princípios do *Scrum* e da organização, ou seja, ele é um dos principais responsáveis por desenvolver um modelo *Scrum* próprio para a equipe de desenvolvimento. O *Scrum Master* também tem como outras responsabilidades ser um moderador durante as reuniões do *Scrum*, remover obstáculos que estejam atrapalhando o desenvolvimento do projeto, ajudar a equipe a resolver problemas e otimizar a performance da equipe melhorando o *Scrum* aplicado quando possível.

Team (time) ou Equipe Scrum: Também conhecida como time de desenvolvimento, essa é a parte da equipe diretamente responsável pela implementação do produto. Em uma estratégia de desenvolvimento tradicional, o time *Scrum* seria dividido entre vários tipos de profissionais, exemplo: arquiteto, designer, programador, etc. Entretanto, nesta metodologia ágil, todos os programadores e/ou *DBA's* são o time *scrum*, sem divisões, pois, um time de desenvolvimento no *Scrum* é multidisciplinar, ou seja, sempre há alguém capaz de substituir um colega em uma eventual necessidade. Normalmente, o time tem a liberdade de se auto organizar para realizarem da melhor maneira o trabalho estabelecido pelo *Product Owner* (Sbrocco & Macedo, 2012).

2.1.2 Documentos

Os principais documentos pertencentes à metodologia ágil de desenvolvimento *Scrum* são: o *Product Backlog*, *Sprint Backlog* e o *DoD*, descritos a seguir.

Product Backlog: É um documento em forma de lista contendo todas as funcionalidades desejadas para um produto. O conteúdo desta lista é definido principalmente pelo *Product Owner*, entretanto, o ideal é incluir todos os membros da equipe na criação do documento. O *Product Backlog* é um

documento que está constantemente evoluindo, os itens podem ser adicionados, excluídos e revisto pelo *Product Owner* por conta de mudanças nas condições de negócios, ou conforme a compreensão da equipe *Scrum* sobre o produto aumenta. Em geral a atividade de criar e de refinar os itens do *Product Backlog*, estimando o tamanho e esforço de cada item, é chamada de *Grooming* (Vieira, 2014).

Sprint Backlog: É uma lista derivada do *Product Backlog*. Esta lista é a definição das funcionalidades que devem ser desenvolvidas na próxima *Sprint*.

Definition of Done (DoD): É um dos documentos mais importantes, logo atrás do *Product Backlog*, este documento define as características que caracterizam uma funcionalidade como “pronta”, ou seja, nele estão contidas as regras que devem ser seguidas pelo time de desenvolvimento na implementação das funcionalidades para que não haja desvio de carácter da funcionalidade, ou seja, para que ela faça exatamente o que foi pedido (Vieira, 2014).

2.1.3 Atividades

O projeto no qual o time irá focar pode ser muito grande, sendo assim, ele é dividido em um conjunto de funcionalidades que serão documentadas (*Product Backlog*) e passadas ao time de desenvolvimento (*Sprint Backlog*), todavia, o time não pode perder muito tempo com uma única funcionalidade em meio a um projeto, por isso, prazos para a conclusão do desenvolvimento de cada funcionalidade é estipulado, este prazo, ou tempo, é conhecido como *Sprint*. O *Sprint* tem duração média de 2 a 4 semanas e são feitas reuniões diárias de acompanhamento (*Daily Scrum*) do trabalho (Vieira, 2014).

Sprint Planning Meeting (ou Reunião de Planejamento): Nesta reunião, todos os interessados no projeto devem estar presentes. Na *Sprint Planning* são definidas as funcionalidades ou atividades que serão implementadas durante a próxima *Sprint* e é extremamente importante para o time de desenvolvimento, pois, é onde todos fazem perguntas sobre tais funcionalidades com o objetivo de dividi-las em tarefas menores. Aqui é onde o *Sprint Backlog* é criado.

Sprint Review Meeting (ou Reunião de revisão da Sprint): Acontece no final da *Sprint*, tem como objetivo verificar e adaptar o produto que está sendo construído. Esta é uma reunião informal que tem como objetivo de motivar e promover a colaboração.

Sprint Retrospective (Retrospectiva do Sprint): Acontece após a *Sprint Review Meeting* e antes da próxima *Sprint Planning Meeting*, nela, são discutidas as dinâmicas de trabalho, como está sendo aplicado a metodologia *Scrum* e se precisa ou não ser melhorada. Geralmente tem duração em torno de 3 horas.

No projeto em questão, nas primeiras fases, as de planejamento, começou-se a elaborar os diagramas UML que representaria o software e que serviriam de mapa para sua implementação. Essa discussão foi iniciada na primeira reunião do time, onde se foram discutidas as metodologias que seriam usadas para o melhor aproveitamento do projeto e onde foram criados os primeiros itens do *Product Backlog*, ou seja, as primeiras e principais funcionalidades da aplicação. Após isso, ocorreram algumas outras reuniões com o objetivo de melhorar a modelagem da aplicação, sempre com o intuito de tornar a aplicação mais prática e eficiente, seja para o usuário, seja para o sistema operacional de seu dispositivo.

2.2 Pilares da POO

POO (Programação Orientada a Objetos) é um paradigma de programação ou padrão de desenvolvimento no qual os elementos de uma solução de software são representados como objetos, ou seja, a POO busca moldar a realidade no espaço virtual através da criação e manipulação de objetos que agrupam características que representam objetos reais David (2007). Os objetos de uma aplica-

ção se comunicam através do envio e recebimento de mensagens, e, o trabalho do programador é definir os eventos, ações e mensagens que este dado objeto pode receber (David, 2007).

Com a programação orientada a objetos se pretende agrupar o código encapsulando-o e tornando-o independente, de maneira que uma modificação devida ao crescimento da aplicação só afete a poucas linhas, facilitando a manutenção do código e, dividindo o código em pequenos módulos que seriam responsáveis por uma tarefa em específico, este módulo, ou trecho, pode ser reaproveitado em outras aplicações, ou seja, possibilitando o reuso de códigos e diminuindo um pouco do trabalho sobre o programador.

2.2.1 Abstração

É a abstração ou modelagem do mundo real em objetos no mundo virtual (programa de software). Esse objeto deve ser composto por uma identidade única, propriedades que o caracterizam e métodos ou ações a desempenhar (David, 2007).

Tem como um dos principais benefícios, o agrupamento das características pertinentes a aquele objeto em um único e bem definido lugar, facilitando a manutenção e o reuso.

2.2.2 Encapsulamento

É um importante conceito da POO quando se trata principalmente da segurança das variáveis (classes, propriedades (atributos), etc.) no sistema. O encapsulamento são restrições impostas sobre o acesso a tais variáveis.

Ele é importante para garantir que as propriedades e/ou métodos de uma classe sejam acessados somente por aqueles que devem acessá-las (Vianna, 2013).

2.2.3 Herança

É a capacidade de “receber” métodos e atributos de outra classe, ou seja, é a capacidade de fazer reuso de código de uma determinada classe em outra. De forma geral, é estruturado em forma de árvore genética, no qual um objeto teoricamente poderia “herdar” as características e comportamentos de uma classe mais genérica.

Esse conceito possibilitou uma maior agilidade na construção de softwares, diminuição extrema do retrabalho na codificação e uma visão mais limpa das classes e seus objetivos (Vianna, 2013).

2.2.4 Polimorfismo

O polimorfismo consiste na alteração das ações que os métodos herdados de classes ancestrais originalmente deveriam fazer, de acordo com David (2007) “[...] um mesmo tipo de objeto, sob certas condições, pode realizar ações diferentes ao receber uma mesma mensagem”.

Este conceito é importante, pois, apesar de uma classe englobar todas as características de outra, o programador pode querer dar, ou o próprio processo de abstração desse objeto pode exigir, um comportamento diferente a um método herdade. Ao invés de codificar outro método e não fazer uso do método herdado, a sobrescrita deste método é a solução, retirando da aplicação métodos inúteis.

2.3 Arquitetura de projetos

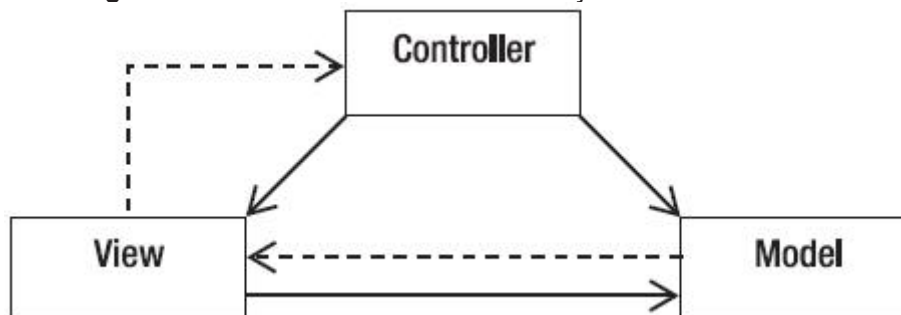
A priori, é um modelo para o desenvolvimento de software que consiste na definição dos com-

ponentes de software, suas propriedades externas, e seus relacionamentos com outros softwares, os separando ou modularizando, facilitando sua construção, manipulação e manutenção.

2.3.1 MVC (Models – Views – Controllers)

É um padrão de arquitetura de software que visa a reutilização do código e a separação de conceitos ou divisão por preocupações, onde cada módulo se “preocupa” com um aspecto da aplicação. No MVC, a aplicação é dividida em três grandes e principais módulos: Modelo (Model), Visualização (View) e Controlador (Controller) (Medeiros, 2016), como mostra a “Figura 2”.

Figura 2 – Modelo de divisão e comunicação dos módulos MVC.



Fonte: Medeiros (2016)

Model: O principal e indispensável módulo da aplicação, onde residem as regras de negócios, os dados da aplicação, a lógica e as suas funções. O Model, quando corretamente aplicado, é completamente autônomo, ou seja, não precisa do View ou do Controller para funcionar ou executar suas funções de forma plena e correta. Em geral, é dividido em três outros módulos: o *Business Object*, onde os objetos que tratam as regras do negócio residem, o *Values Objects*, onde residem os objetos responsáveis por guardar as informações, e o *Data Access Object*, onde ficam os objetos com a responsabilidade de fazer consultas a informações externas à aplicação, como exemplo: Banco de Dados, Arquivos, etc.

View: Funciona de forma autônoma, ou seja, não necessita de outros módulos para funcionar corretamente. Neste módulo, está contida toda a parte gráfica da aplicação.

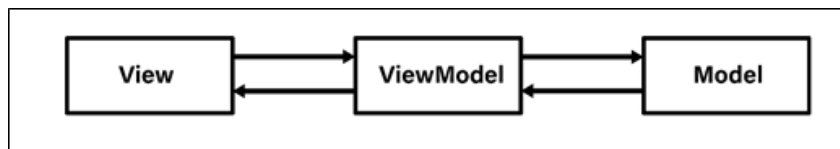
Controller: Diferente dos outros dois módulos anteriormente citados, este é completamente dependente da View e do Model. O Controller é responsável por fazer a integração entre esses dois módulos fazendo com que a sequência de ações e respostas de ambos estejam coordenadas passando comandos a View e/ou ao Model.

Por fim, a maior justificativa para o uso dessa arquitetura é o fato de que as aplicações estão se tornando cada vez mais robustas e complexas, o que torna mais trabalhoso a manutenção e atualização da aplicação, tornando-se de extrema importância a separação entre os dados e a visualização. Desta forma, modificações na visualização poderiam ser feitas sem prejudicar a manipulação dos dados.

2.3.2 MVVM (Models – Views – ViewModels)

É um padrão de arquitetura de software que é principalmente baseado no MVC, assim como o MVC, o MVVM faz uso da separação de “preocupações” em três grandes módulos: o View, o Model e o ViewModel. Os dois primeiros módulos funcionam de forma similar ao MVC, a diferença está no módulo que faz a ligação entre a View e o Model, o ViewModel. A “Figura 3” demonstra como a estrutura MVVM se apresenta.

Figura 3 – Modelo de divisão e comunicação dos módulos MVVM.



Fonte: Os autores (2017)

De acordo com Souza (2010),

A responsabilidade da ViewModel, no contexto do MVVM, é disponibilizar para a View uma lógica de apresentação. A View Model não tem nenhum conhecimento específico sobre a View, ou sobre como ela é implementada, nem o seu tipo. A ViewModel implementa propriedades e comandos para que a View possa preencher seus controles, e a notifica caso haja alteração de estado, seja através de eventos ou de notificação de alteração. A ViewModel é peça fundamental no MVVM porque é ela quem vai coordenar as iterações da View com o Model, já que um não tem conhecimento do outro. Além de tudo isso, a ViewModel pode implementar a lógica de validação, para garantir a consistência dos dados.

Por fim, o MVVM, apresentado e desenvolvido por John Gossman, visa, assim como o MVC, a separação da aplicação por áreas de preocupações em aplicações WPF (*Windows Presentation Foundation*) e *Silverlight*, o WPF para *Web*, através da comunicação entre os módulos View e ViewModel pelo uso do mecanismo de *binding*. O mecanismo de *binding*, os eventos e comandos roteados são os principais motivos do MVVM ser considerado um poderoso padrão de arquitetura de software (Souza, 2010).

2.4 Padrões de projetos

Um padrão de projeto é um modelo para o desenvolvimento de um software com o objetivo de resolver um problema comum em diferentes projetos de software baseado em um determinado padrão para a codificação ou, de acordo com Gamma (2000, p. 20), “Um padrão de projeto nomeia, abstrai e identifica os aspectos-chave de uma estrutura de projeto comum para torná-la útil para a criação de um projeto orientado a objetos reutilizável. O padrão de projeto identifica as classes e instâncias participantes, seus papéis, colaborações e a distribuição de responsabilidades”.

Entre os vários tipos existentes, os mais comumente utilizados, e alvos do escopo deste artigo, são os padrões orientados a objetos. Não se devem confundir padrões de projeto com padrões arquiteturais, pois esses são extremamente mais abrangentes, eles definem padrões que são seguidos por todo o sistema, por isso, na maioria das vezes, somente um padrão pode (ou deve) ser aplicado, diferente dos padrões de projeto, no qual podem ser aplicados diversos padrões para corrigir ou evitar diferentes erros ou conflitos no sistema.

2.4.1 Padrão de criação

Para Ferreira (2016), “Os padrões de criação são aqueles que abstraem e ou adiam o processo criação dos objetos. Eles ajudam a tornar um sistema independente de como seus objetos são criados, compostos e representados”, ou seja, eles definem modelos para a criação eficiente e dinâmica de objetos em um sistema ou aplicação, na maior parte deles, os objetos são instanciados em tempo de execução, permitindo que um mesmo objeto apresente diferentes comportamentos. Dentre os vários padrões deste tipo, segue a descrição de 3 (três) deles.

2.4.1.1 Singleton

Objetivo: “Garantir que uma classe tenha somente uma instância e fornece um ponto global de acesso para a mesma”, ou seja, é um padrão de projeto que visa aumentar o desempenho das aplicações através da redução do uso da memória. Cada objeto é instanciado uma única vez e é utilizado em toda a aplicação, evitando ter que usar a palavra chave “new” para criar novas instâncias de um dado objeto, o que tem um alto custo em relação à memória.

Aplicabilidade: Usa-se este padrão principalmente quando for preciso haver apenas uma instância de uma classe, e essa instância tiver que dar acesso aos clientes através de um ponto bem conhecido ou quando a única instância tiver de ser extensível através de subclasses, possibilitando aos clientes usar uma instância estendida sem alterar o seu código Gamma (2000, p. 20).

Vantagens e desvantagens: Evitando que o objeto seja instanciado mais de uma vez e utilizando essa instância ao decorrer do sistema, ou seja, evitando novas instancias, obtém-se uma boa redução no custo de memória. A maior desvantagem é o fato que a classe *Singleton* estaria exposta para todo o sistema, ou seja, qualquer parte do código pode chamar o método *getInstance()*, pois ele é estático, e ter acesso aos dados da classe (Brizeno, 2011a).

2.4.1.2 Factory Method

Objetivo: “Definir uma interface para criar um objeto, mas deixar as subclasses decidirem que classe instanciar. O *Factory Method* permite adiar a instanciação para subclasses” (Gamma, 2000), ou seja, o objeto criado terá diversas possibilidades de instanciação e essa instanciação ocorrerá em tempo de execução.

Aplicabilidade: O padrão *Factory Method* deve ser utilizado: quando uma classe não pode antecipar a classe de objetos que deve criar, quando uma classe quer que suas subclasses especifiquem os objetos que criam ou quando classes delegam responsabilidade para uma dentre várias subclasses auxiliares, e se quer (ou precisa) do conhecimento de qual subclasse auxiliar que é a delegada (Gamma, 2000).

Vantagens e desvantagens: Tem-se como vantagem a possibilidade de instanciar objetos em tempo de execução, possibilitando que um objeto obtenha diferentes comportamentos ao decorrer da aplicação e que diferentes objetos, que implementam uma única interface, possam ser manipulados por um único método. Através deste padrão, a codificação se torna mais limpa, possibilitando até mesmo, de acordo com o método utilizado, que novos objetos sejam acrescentados sem que a codificação já escrita seja alterada.

Como desvantagem, tem-se que de acordo com o método utilizado, pode-se haver uma estrutura muito grande com várias pequenas classes que fazem uma operação simples, ou então, uma estrutura menor, mas, com única classe extensa e de manutenção comprometida (Brizeno, 2011b).

2.4.1.3 Abstract Factory

Objetivo: “Fornecer uma interface para criação de famílias de objetos relacionados ou dependentes sem especificar suas classes concretas” Gamma (2000), ou seja, é um padrão que tem como objetivo facilitar o agrupamento de objetos baseado em interfaces comuns, ainda assim, ele também se apresenta como uma elevação do *Factory Method*.

Aplicabilidade: Este padrão deve ser utilizado principalmente: quando um sistema deve ser independente de como seus produtos são criados, compostos ou representados, quando um sistema deve ser configurado como um produto de uma família de múltiplos produtos, quando uma família de objetos-produto for projetada para ser usada em conjunto, e é necessário garantir esta restrição ou então quando quer fornecer uma biblioteca de classes de produtos e quer revelar somente suas interfaces, não suas implementações (Gamma, 2000).

Vantagens e desvantagens: Possui as mesmas desvantagens do *Factory Method*, todavia, se implementado seguindo o conceito da Segregação de Interface, o código cliente fica dependendo de interfaces simples e pequenas ao invés de depender de uma interface grande e que nem todos os métodos seriam utilizados (Brizeno, 2011c).

2.4.2 Padrão de estrutura

De acordo com Ferreira (2016), “Os padrões estruturais se preocupam com a forma como classes e objetos são compostos para formar estruturas maiores”, de forma geral, é um modelo para facilitar a estruturação de objetos que agregam ou compõem outros objetos, que em grandes sistemas, pode gerar uma imensa “árvore” de objetos compostos.

2.4.2.1 Composite

Objetivo: O objetivo do *Composite* é compor coleções de objetos em uma estrutura de árvores, onde os clientes poderão tratar de maneira uniforme o conjunto e/ou um objeto (Gamma, 2000).

Aplicabilidade: O *Composite* é recomendável se houver a necessidade de representar hierarquia de objetos e os clientes poderão manipular a estrutura de forma uniforme.

Vantagens e desvantagens: Uma vantagem do *Composite* é que a forma de tratamento de uma coleção de objetos é a mesma para um objeto. Outra vantagem do padrão é tornar código do lado do cliente mais simplificado. O *Composite* pode se tornar inviável quando ocorrer um grande aumento de objetos na coleção aumentando o uso de memória.

2.4.2.2 Adapter

Objetivo: Converter a interface de uma classe em outra interface, esperada pelos clientes. O *Adapter* permite que classes com interfaces incompatíveis trabalhem em conjunto, o que, de outra forma, seria impossível Gamma (2000).

Aplicabilidade: De forma geral, deve-se utilizá-lo quando se quer usar uma classe existente, mas sua interface não corresponder à interface de que necessita, também quando se quer criar uma classe reutilizável que coopere com classes não relacionadas ou não previstas, ou seja, classes que não necessariamente tenham interfaces compatíveis, também quando (somente para adaptadores de objetos) for preciso usar várias subclasses existentes, porém, for impraticável adaptar essas interfaces criando subclasses para cada uma. Um adaptador de objeto pode adaptar a interface da sua classe-mãe (Gamma, 2000).

Vantagens e desvantagens: A maior desvantagem seria que caso a diferença de responsabilidades fosse muito grande, um adaptador pode acabar por subutilizar uma determinada classe, limitando sua interface ao que é comum as outras classes adaptadas. Uma das maiores vantagens é o fato de ser de simples implementação e se o método de adaptar a classe não for o suficiente, pode-se utilizar o método de adaptar o objeto (Brizeno, 2011d).

2.4.2.3 Bridge

Objetivo: “Desacoplar uma abstração da sua implementação, de modo que as duas possam variar independentemente” Gamma (2000), ou seja, o *Bridge* fornece um nível de abstração maior que o *Adapter*, pois são separadas as implementações e as abstrações, permitindo que cada uma varie independentemente (Brizeno, 2011e).

Aplicabilidade: é recomendável quando desejar evitar um vínculo permanente entre uma abstração e sua implementação. Isso pode ocorrer, por exemplo, quando a implementação deve ser selecionada ou alterada em tempo de execução; quando tanto as abstrações como suas implementações tiverem de ser extensíveis por meio de subclasses. Neste caso, o padrão *Bridge* permite combinar as diferentes abstrações e implementações e estendê-las independentemente; quando mudanças na im-

plementação de uma abstração não puderem ter impacto sobre os clientes, ou seja, quando o código dos mesmos não puder ser recompilado, entre outras situações (Gamma, 2000);

Vantagens e desvantagens: um ponto que depreciaria levemente esse padrão é sobre a instanciação dos objetos, pois é necessário especificar a abstração e utilizar uma implementação, assim o cliente precisa conhecer bem as classes, e o que elas realizam para saber exatamente o que, quando e como fazer Brizen (2011e), todavia, como maior vantagem seria a extensibilidade que esse padrão proporciona ao sistema.

2.4.3 Padrão de comportamento

Para Ferreira (2016), “Os padrões de comportamento se concentram nos algoritmos e atribuições de responsabilidades entre os objetos. Eles não descrevem apenas padrões de objetos ou de classes, mas também os padrões de comunicação entre os objetos”, ou seja, esses padrões definem um modelo ou forma de comunicação entre os objetos por eles monitorados ou relacionados.

2.4.3.1 Observer

Objetivo: O objetivo do padrão *Observer*, é criar uma dependência um-para-muitos onde se ocorrer alguma mudança em um objeto esta é notificada e atualizada em objetos associados e/ou dependente de forma automática (Gamma, 2000).

Aplicabilidade: O padrão é utilizado quando uma mudança em um objeto precisa ser mudada em outros, as notificações entre esses objetos não podem ser de acoplamento forte.

Vantagens e desvantagens: O benefício de utilizar o *Observer* é que ele pode ser reutilizado tendo em vista que ocorre um baixo acoplamento entre objetos, por consequência se pode aumentar o número de observações sem alterar a classe *Observer*. Entretanto com o mau uso, esse padrão pode acarretar em sérios problemas de desempenho deixando o software mais lento.

2.4.3.2 Command

Objetivo: Segundo Gamma (2000) o padrão de projeto *Command* tem como objetivo tornar uma requisição em um objeto, ele encapsular uma solicitação, isso possibilita um controle maior nas solicitações, como registrar novas, enfileira-las, cancela-la, volta a anterior, dentre outras.

Aplicabilidade: O padrão *Command* permite implementar a funcionalidade de desfazer solicitações, o objeto *Command* pode armazenar um estado anterior revertendo as mudanças feitas pela solicitação. O *Command* permite construir componentes gerais que necessitam delegar e executar chamadas de métodos sem conhecer a classe do método.

Vantagens e desvantagens: Uma vantagem importante do padrão *Command* é a redução das dependências entre objetos (redução de acoplamento) permitindo assim melhoria a manutenção de código e na expansão de novas transações de métodos. Entretanto o padrão pode ser entendido de forma errada por muitos programadores que não o conhece acarretando em desestruturação do código.

2.4.3.3 State

Objetivo: Segundo Gamma (2000), esse padrão possibilita a mudança de comportamento de determinado objeto mediante ao estado interno que lhe foi definido.

Aplicabilidade: O *State* é aplicado quanto o comportamento de um objeto estiver associado a estados, ou seja, quando o estado mudar seu comportamento também muda; isso ocorre porque o *State* permite ao objeto a mudança de sua classe em tempo de execução, cada classe implementando o comportamento diferente do objeto.

Vantagens e desvantagens: Uma vantagem importante do *State* é uma organização mais definida do código, facilitando ao expandir o código como também na manutenção. Uma desvantagem desse padrão é o aumento do número de subclasses.

2.5 Abordagens de desenvolvimento mobile

Com o aumento da necessidade do uso de sistemas empresariais de forma mais simplificada no dia a dia, isto é, sem que o usuário entre em um ambiente de computador ou web, surgiu fortemente o uso das aplicações mobile que possibilitam a praticidade e a mobilidade para esses sistemas, argumento reforçado por Mourão (2017) na citação, “com o acelerado crescimento do número de usuários de *smartphones* e o aumento cada vez maior e sustentado do tráfego de dados por meio de redes móveis, o desenvolvimento de aplicativos tem sido essencial tanto para a estratégia corporativa de grandes empresas como em âmbito acadêmico e até mesmo pessoal”. Não se pode controlar quais dispositivos que os usuários dos aplicativos usam, logo um dos maiores problemas que os desenvolvedores de aplicativos enfrentam hoje é a dificuldade de destinar os aplicativos para a maior quantidade de usuários possíveis; por haver muitas variações de dispositivos, os esforços pra adequar os aplicativos as tais é altíssimo e na grande maioria das vezes se torna inviável. Nesta seção será mostrado algumas abordagens para o desenvolvimento mobile, suas vantagens e desvantagens.

2.5.1 Desenvolvimento Nativo

Cada plataforma ou sistema operacional dos dispositivos mobile possuem uma linguagem de programação principal no qual foi totalmente/parcialmente desenvolvida, a linguagem principal dessas plataformas denomina-se linguagem nativa, aplicativos feitos para essas plataformas com as linguagens nativas e SDKs das mesmas são aplicativos nativos.

Aplicativos desenvolvidos com a linguagem nativa da plataforma possuem acesso direto ao dispositivo, esses aplicativos têm acesso direto a API do sistema e suas bibliotecas, portanto possuem acesso as funcionalidades dos dispositivos como a câmera, Wi-Fi, Bluetooth, contatos, GPS, dentre outros. Por haver um contato direto com o dispositivo, este se torna mais eficiente. Ou, de acordo com Mourão (2017), “A princípio, a vantagem dessa abordagem é poder extrair o máximo da experiência do usuário por meio do desenvolvimento nas SDKs nativas de cada sistema operacional”.

Aplicativos nativos são destinados a plataforma para a qual foram escritos, logo não terá seu funcionamento para as demais plataformas e se os desenvolvedores quiserem o aplicativo funcionando para as demais plataformas eles terão que obter mais esforços para adaptá-lo, o custo será alto pois a equipe deverá aprender as particularidades e a linguagem nativa da outra plataforma, demandando maior custo financeiro e de tempo.

2.5.2 Desenvolvimento Web

As aplicações web são baseadas em navegadores, ou seja, são sites, essas aplicações são feitas não em uma linguagem de programação nativa, mas em tecnologia de desenvolvimento web como HTML, CSS e JavaScript (Souza, 2016).

Os aplicativos web funcionam no navegador, logo eles funcionam em quaisquer dispositivos que possuem um navegador web, isso possibilita englobar uma quantidade maior e usuários em relação aos aplicativos nativos ao mesmo tempo que o custo não elevado.

As aplicações web não possuem acesso a API do sistema nem as bibliotecas e as funcionalidades do dispositivo no qual estão executando, logo as aplicações web ficam limitadas as funcionalidades que o navegador disponibiliza.

2.5.3 Desenvolvimento Híbrido

De Acordo com Tavares (2016):

Os aplicativos híbridos são parcialmente nativos e parcialmente MWA. Como os nativos, eles devem ser baixados através de um aplicativo de loja, ficam armazenados na tela principal do dispositivo e podem aproveitar todas as funcionalidades do dispositivo (câmera, GPS, acelerômetro, gestos e etc.). Como MWA, eles podem ser baseados em HTML5 e exibidos através de um navegador embutido no aplicativo, tendo parte ou conteúdo total carregado da web.

Aplicações híbridas são aplicações feitas com as tecnologias de desenvolvimento web, tais quais, HTML, CSS e JavaScript; elas executam em um navegador específico apenas para o aplicativo, ou seja, ao invés de existir um navegador geral que executa várias aplicações web, existirá apenas um navegador que executará apenas um aplicativo web.

A vantagem da aplicação híbrida é que o custo de desenvolvimento não é grande, pois apenas uma aplicação é desenvolvida, outra melhoria é ao navegador específico para a aplicação, possibilitando acesso às funcionalidades do dispositivo que irá executá-lo, gerando, contudo, um aplicativo multiplataforma utilizando um único desenvolvimento.

Entretanto existe uma outra camada, uma api, que irá adaptar a aplicação as demais plataformas, por haver outra camada a aplicação possui eficiência prejudicada em relação as aplicações nativas.

2.5.4 Desenvolvimento de Plataforma Cruzada

De acordo com Mourão (2017), “o desenvolvimento *mobile cross-platform* nada mais é do que a criação de um aplicativo por meio de um único desenvolvimento, mas que vai ser usado para várias plataformas”.

As aplicações de plataformas cruzadas são aplicações que possuem uma tecnologia de desenvolvimento compartilhado, a aplicação é feita uma única vez em uma linguagem de programação, existe uma *API/framework* que quando acontecer a compilação converterá o projeto em uma aplicação nativa para a plataforma a qual está sendo destinada.

As aplicações desenvolvidas nesse paradigma possui um código escrito em linguagem nativa da plataforma para a qual estão desenvolvidas, portanto possui alta eficiência em relação a aplicativos híbridos e web. E por haver uma *API* que irá construir o aplicativo para diversas plataformas os aplicativos gerados são multiplataforma, obtendo um grande suporte aos vários dispositivos do mercado.

Porém as framework utilizadas para o desenvolvimento podem limitar o uso de algumas funcionalidades nativas. A fase de teste do software é mais complicada devido as particularidades de cada plataforma.

3. TECNOLOGIAS UTILIZADAS

Para o processo de desenvolvimento de software ser realizado não somente com sucesso, mas também com qualidade e rapidez, o uso de boas ferramentas é essencial (ou ao menos importante), tendo em vista que a cada dia a demanda por softwares seguros, robustos e eficientes cresce muito.

Tendo como base os requisitos definidos na fase de análise, foram definidas as tecnologias utilizadas para solucionar o problema, ou seja, definir como o sistema atenderia aos requisitos tendo em vista a qualidade do produto final.

3.1 Astah

Astah é uma ferramenta de modelagem UML. O software foi desenvolvido no Japão na plataforma Java, o que garante sua portabilidade para qualquer plataforma que possua JVM (Máquina Virtual Java). JUDE (Ambiente para Desenvolvedores UML e Java) obteve o prêmio “Produto de Software do Ano 2006”, pela Agência de Promoção de Informação Tecnológica no Japão. Anteriormente conhecido como JUDE, ele funciona nas plataformas Windows, Mac e Linux Lima (2016).

Astah é dividido em 3 programas: O primeiro é o Astah gsn: Proteção e segurança para engenheiros, o segundo é o Astah professional: UML & ERD (Modelo Entidade Relacionamento) plataforma para desenvolvimento de software e o terceiro é o Astah SysML: Modelar e analisar sistemas complexos.

3.2 Workbench

O MySQL Workbench é uma ferramenta visual unificada para arquitetos de banco de dados, desenvolvedores e DBAs. O MySQL Workbench fornece modelagem de dados, desenvolvimento de SQL e ferramentas de administração abrangentes para configuração de servidor, administração de usuários, backup e muito mais (Oracle Corporation, 2017). Ou seja, MySQL Workbench é uma ferramenta gráfica para modelagem de dados. A ferramenta possibilita trabalhar diretamente com objetos *schema*, além de fazer a separação do modelo lógico do catálogo de banco de dados. Toda a criação dos relacionamentos entre as tabelas pode ser baseada em chaves estrangeiras. Outro recurso que a ferramenta possibilita é realizar a engenharia reversa de esquemas do banco de dados, bem como gerar os *scripts* em SQL. Com essa ferramenta, a modelagem do banco de dados pode assumir níveis conceituais, lógicos e físicos. MySQL Workbench apresenta uma arquitetura extensível, sendo possível visualizar a representação de tabelas, funções, entre outros.

3.3 Visual Studio

Microsoft Visual Studio é um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) da Microsoft para desenvolvimento de software especialmente dedicado ao .NET Framework e às linguagens Visual Basic (VB), C, C++, C# (C Sharp) e J# (J Sharp). Também é um produto de desenvolvimento na área web, usando a plataforma do ASP.NET, como websites, aplicativos web, serviços web e aplicativos móveis. As linguagens com maior frequência nessa plataforma são: VB.NET (Visual Basic.Net) e o C#. (GARRET, 2017).

3.4 Xamarin

Xamarin é um *framework* com base na tecnologia *.NET* da *Microsoft*, portanto é utilizada a linguagem de programação *C-Sharp*; o objetivo do *framework* é facilitar o desenvolvimento de aplicações mobile nativas através do desenvolvimento em ambiente de plataforma cruzada, a *API Xamarin.Forms*, tendo como resultado uma aplicação nativa gerada automaticamente com até 96% de aproveitamento do código original Xamarin Inc. (2017).

3.4.1 Estrutura e funcionamento

Estruturado por padrão no padrão de arquitetura de software MVVM, porém o padrão não é obrigatório. A solução criada pelo *Xamarin* apresenta um projeto compartilhado, que tem a função de

reunir toda a lógica de programação comum a todos as plataformas, o *Xamarin* gera outros projetos específicos para cada plataforma, onde irá conter as particularidades de cada uma, esses projetos possui referência para o projeto compartilhado. Ao compilar o aplicativo, o *Xamarin* gera um executável nativo para cada projeto específico da solução.

3.4.2 Benefícios e Malefícios

O framework possibilita a utilização de conceitos de orientação a objetos e orientação a eventos pois utiliza a linguagem de programação C-Sharp, que é uma linguagem multiparadigma. Este possibilita o desenvolvimento e a criação de uma única aplicação mobile de forma nativos para as principais plataformas do mercado, como o Android, iOS, Windows Phone e Windows Universal.

4. TRABALHOS RELACIONADOS

Nessa seção será apresentado três das principais aplicações do mercado que possuem funcionalidades e/ou finalidade semelhantes a aplicação proposta neste artigo. O objetivo é pegar as principais características que atribui valor às aplicações mencionadas nas subseções e juntar em uma única plataforma descrita neste artigo, enfatizando na experiência dos hóspedes na cultura local, assim como, disseminá-la a outros usuários.

4.1 Airbnb

Airbnb é a aplicação que mais se assemelha a proposta desse artigo, o Airbnb é uma aplicação bastante conhecida entre os usuários viajantes que procuram baixo custo em hospedagens; o aplicativo proporciona a seus usuários duas modalidades de funções, a primeira é a descoberta e contratação de acomodações e/ou hospedagens por todo o mundo, a segunda é a publicação de anúncios de espaços disponíveis para disponibilizar a toda a comunidade do sistema.

Um dos principais objetivos da empresa é proporcionar uma experiência mais próxima entre os proprietários de imóveis e dos hóspedes que o alugam, diferenciando-se das experiências tradicionais proporcionadas pelos hotéis.

O Airbnb tem como vantagens: A possibilidade de várias pessoas poderem ficar em um imóvel, tarifas mais baratas que um hotel, a possibilidade de poder alugar imóveis de forma parcial (blocos, cômodos, camas) e como uma vantagem técnica, a autoria dos comentários, e, como desvantagens: políticas de cancelamento muito particulares a cada anfitrião, muitas delas, extremamente rigorosas, a possibilidade da acomodação ser levemente diferente das imagens que a descrevem, pois, são fotos tiradas pelo anfitrião, além de algumas acomodações apresentarem algumas taxas extras altas, como taxa de limpeza (Borges, 2017).

4.2 Trivago

O Trivago é um aplicativo que possui o foco em buscar reservas e em comparações de preços e características entre os milhares de hotéis pelo mundo, seu funcionamento ocorre na coleta de informações em vários dos principais sites de reservas e viagens do mundo, realiza um compilado das melhores oportunidades do mercado no momento e o informa ao usuário para que ele possa realizar a melhor escolha possível (Trivago, 2017).

O principal objetivo definido pela empresa é fornecer informações relevantes de hotéis que mais se adequem as necessidades do usuário proporcionando uma melhor orientação para que ele possa ter sucesso na hora de fazer uma reserva online.

Uma das maiores vantagens do Trivago é a amplitude do seu sistema de busca de preços de hotéis em diversos sites, ou seja, ele faz uma varredura em uma gama extensa de sites para ofertar um comparativo de preços o mais abrangente possível, todavia, tem como uma das maiores desvantagens é o fato de não ter uma proximidade com o usuário, ou seja, não oferece tratamento especial para cliente fidelizado e, por fim, suas buscas direcionam seus usuários para sites concorrentes, dando-lhe a possibilidade de perder clientes.

4.3 Yelp

O Yelp é uma aplicação que possui seu foco voltado para a avaliação de estabelecimentos comerciais, essas avaliações são feitas pelos próprios usuário do sistema, mediante a todas as avaliações o sistema cria um ranking dos melhores estabelecimentos e o recomenda-o a outros usuários.

Seu objetivo é informa os melhores estabelecimentos com base no conhecimento popular para proporcionar maior confiança nos serviços e produtos dos estabelecimentos para seus clientes, todavia, seu sistema de recomendações não possui uma característica de automatização e nem personalização em relação aos usuários, ou seja, o sistema não faz recomendações automáticas personalizadas baseadas no perfil do usuário (Serrano 2013).

4.4 Diferencial da aplicação proposta

A proposta desse artigo em relação ao Airbnb é proporcionar uma experiência voltada mais a cultura local com um sistema de recomendações de eventos e localidades com base no perfil do usuário, ou seja, o aplicativo fará um compilado de informações turísticas locais para cada hóspede. Já em relação ao Trivago, se propõe a fazer é um compilado de informações relevantes (preço, disponibilidade, etc.) para o usuário hóspede das acomodações que mais se adequa ao seu perfil. Em relação ao Yelp, é criar uma base de dados que servirá para o sistema de recomendação semelhante com o do concorrente, todavia, voltado mais para o fator humano, ou seja, as pessoas que o utilizam, focando em informações sobre o turismo local a fim de incentivar esse mercado e gerar boas experiências aos hóspedes.

Em suma, o diferencial principal da aplicação arquitetada neste artigo é um sistema de recomendações personalizado que mostrará aos hóspedes acomodações baseadas, inicialmente, no seu perfil e, posteriormente, também em acomodações por ele anteriormente pesquisadas, disponibilidade de despesas, entre outros fatores, sempre com uma rica quantidade de informações, não só sobre o imóvel, mas como também, sobre a região onde está localizado, como eventos, festas, monumentos, museus, natureza e outras possíveis atrações turísticas.

5. ARQUITETURA DA APLICAÇÃO

Neste capítulo será mostrada a arquitetura da aplicação seguindo como base os conceitos apresentado no capítulo 2 sobre fundamentação teórica, assim como as ferramentas apresentadas no capítulo 3, tendo como base as aplicações descritas no capítulo 4.

5.1 Cenário da aplicação

A aplicação proposta deverá atender dois grupos de usuários, tratados neste artigo como “hóspedes” e “proprietários” (ou “anfitriões”). Os hóspedes são as pessoas que procuram por hospedagens de baixo custo tentando evitar toda a logística de um hotel. Os proprietários são as pessoas que possuem um espaço extra em sua casa, ou um imóvel, que disponibilizam para o aluguel.

A funcionalidade básica da aplicação é facilitar a comunicação entre os dois grupos de usuários

para que ambos possam realizar acordos e contratos; desse ponto de vista, a aplicação proposta deverá atuar no mercado de economia compartilhada, pois os usuários participarão de um consumo colaborativo de um mesmo serviço, a hospedagem.

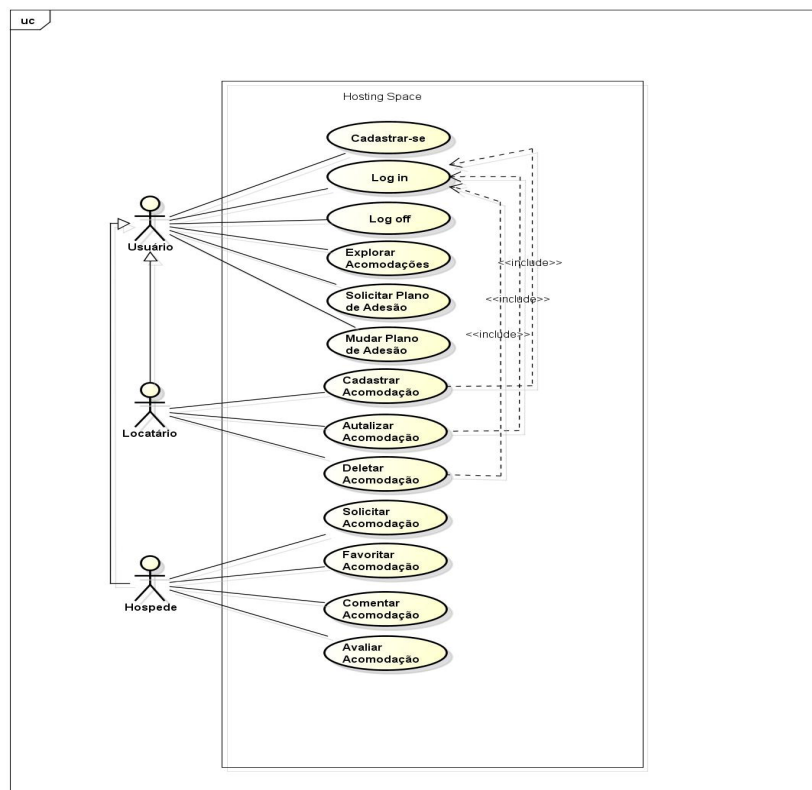
Em suma, a aplicação irá desenvolver o papel de “link” entre esses dois grupos de usuários, sempre tendo em mente que a aplicação é principalmente voltada para o usuário hóspede, ou seja, para viajantes ou turistas e o aluguel de cômodos ou imóveis por temporada. Um diferencial desta aplicação será a sua grande gama de informações culturais que serão passadas ao hóspede, provendo a ele a possibilidade de melhor aproveitamento da cultura da região ao qual está hospedado, ou seja, a aplicação visa dar ao usuário hóspede uma experiência mais rica com cada ambiente que se relaciona através de informações sobre a cultura local, a exemplo: festas, pontos turísticos, natureza, etc. ao mesmo tempo, dando ao usuário proprietário a oportunidade de agregar valor ao seu espaço e divulgar sua cultura e hospedagem, possibilitando o interesse de mais consumidores (hóspedes) em seu cômodo ou imóvel.

5.2 Análise de requisitos

Os integrantes do projeto foram divididos e a eles foram dadas as funções de *Product Owner*, *Scrum Master* e *Development Team* de acordo com suas capacidades e possibilidade de suportar as responsabilidades inerentes à função. Após isso, o *Scrum Master* junto ao *Product Owner* organizaram a primeira reunião, onde todos os envolvidos no projeto estavam participando com o objetivo de abstrair ou idealizar os moldes da aplicação que seria posteriormente implementada, definindo sua principal função, assim como as funções adjacentes a ela empregadas.

Novas reuniões foram feitas com o objetivo de moldar, de forma mais organizada, a estrutura da futura aplicação tendo como objetivo, construir um *Product Backlog* inicialmente aceitável para poder dar início a modelagem do software, até então, todas as reuniões foram *Brainstormings* com o objetivo de chegar a um *product backlog* consistente. Após a criação do *product backlog* base, foi construído um diagrama UML do tipo “Caso de Uso”, mostrado na “Figura 4”, desenvolvido a partir da ferramenta *Astah Community*, para tornar “visível” o processo básico de interação entre o usuário final e a aplicação e entre a aplicação e outros sistemas, sempre tendo como prioridade a interação entre o usuário e a aplicação, sendo intuitiva e de aparência rica em detalhes, todavia, não abrindo mão da robustez do sistema. O diagrama UML de “Caso de uso” é necessário também para auxiliar na construção de outros diagramas importantes para a documentação do software, como o Diagrama de Classes. Outro item importante definido nas reuniões iniciais foi a DoD, que, com a ajuda de todos os membros do *scrum*, foi definido parcial, pois, é normal e esperado que tal documento evolua ao decorrer da implementação das funcionalidades, seja dando mais liberdade ao Time *Scrum* (os desenvolvedores), seja dificultando o desenvolvimento em prol de algo essencial, como exemplo a segurança ou performance da aplicação.

Figura 4 – Diagrama UML de “Caso de Uso” preliminar da primeira reunião da equipe.



powered by Astah

Fonte: Os autores (2017)

Com o decorrer do projeto as primeiras definições da aparência da aplicação baseadas no objetivo do projeto foram esquematizadas. As figuras de 5 a 7 apresentam os esquemas iniciais de algumas telas da futura aplicação.

A “Figura 5” apresenta a tela de *login*, uma das telas iniciais da aplicação, na qual, ao usuário, será dada a oportunidade de efetuar seu cadastro para que obtenha mais recursos da aplicação.

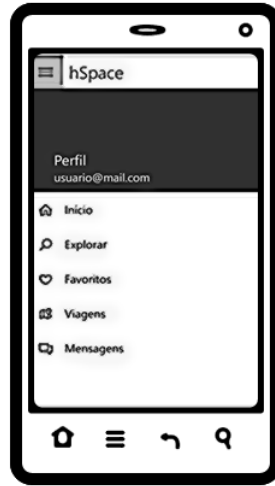
Figura 5 – Imagem preliminar da tela de “Login”.



Fonte: Os autores (2017)

A “Figura 6” apresenta a tela principal, uma das telas iniciais da aplicação, na qual, ao usuário, estarão dispostas as funcionalidades inerentes ao seu tipo de usuário (“deslogado”, hóspede ou anfitrião), no caso, a “Figura 6” demonstra a visão de um usuário do tipo hóspede.

Figura 6 – Imagem preliminar da tela principal “logada”.



Fonte: Os autores (2017)

Na “Figura 7” está apresentada a tela principal da aplicação, assim como na imagem imediatamente anterior, todavia, na visão de um usuário “deslogado”. Como está deslogado, esse usuário não terá acesso a várias funcionalidades do sistema.

Figura 7 – Imagem preliminar da tela principal “deslogada”.



Fonte: Os autores (2017)

Em suma, o processo de levantamento de requisitos foi feito através da utilização de *Brainstormings* inicialmente, para criar as funcionalidades iniciais e, “Casos de Uso” para atualizar e validar as funcionalidades e o modelo de interação do sistema com o usuário final, pois, esta técnica dá ao usuário final uma abstração mais fidedigna do que o produto final poderá fazer e como ele fará, em relação a outras técnicas, e quais serão suas funcionalidades, além de mostrar as possíveis dificuldades que o usuário final poderia enfrentar ao utilizar a aplicação.

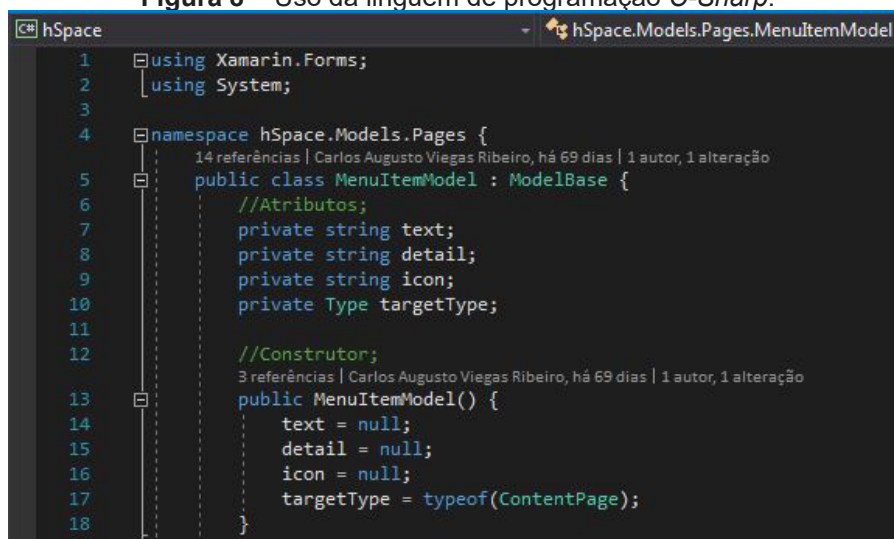
5.3 Arquitetura geral da aplicação

Durante as primeiras reuniões, ficou decidido que um dos principais requisitos para a aplicação seria uma rica, intuitiva e interativa interface de usuário, e outro, que a aplicação deveria ser multiplataforma para que usuários de diferentes sistemas operacionais pudessem fazer uso deste aplicativo. Daí em diante a busca por ferramentas que auxiliassem na confecção deste software com esses primeiros requisitos foi feita e, entre muitas bibliotecas e *frameworks*, a tecnologia *Xamarin* foi escolhido como a melhor opção para a confecção deste software, pelas suas diversas possibilidades de se trabalhar com a *GUI* de um sistema e pelo fato de auxiliar na implementação de softwares multiplataforma em linguagem nativa, aumentando a eficiência do software em cada dispositivo compatível. Como consequência, a linguagem de programação *C-Sharp* foi escolhida como a linguagem que seria usada para a confecção do software, principalmente por ser a linguagem padrão para o *Xamarin.Forms*, mas

também, por sua simplicidade, suporte em diversas comunidades on-line e por ser multi-paradigma, principalmente orientada a objetos, como demonstrado e evidenciado na “Figura 8”, e a eventos. Outras ferramentas foram o *Visual Studio 2017*, pelas ótimas funcionalidades e suporte ao *Xamarin.Forms* e o *Astah Community*, por ser uma ferramenta poderosa e gratuita para a criação de diagramas UML.

“Na “Figura 8” é demonstrado o uso de orientação a objetos na linguagem C-Sharp, onde o “.” (dois pontos), representa uma relação de herança entre as duas classes demonstradas na imagem, sendo que “MenuItemModel” herda métodos e atributos de “ModelBase”.

Figura 8 – Uso da linguagem de programação C-Sharp.



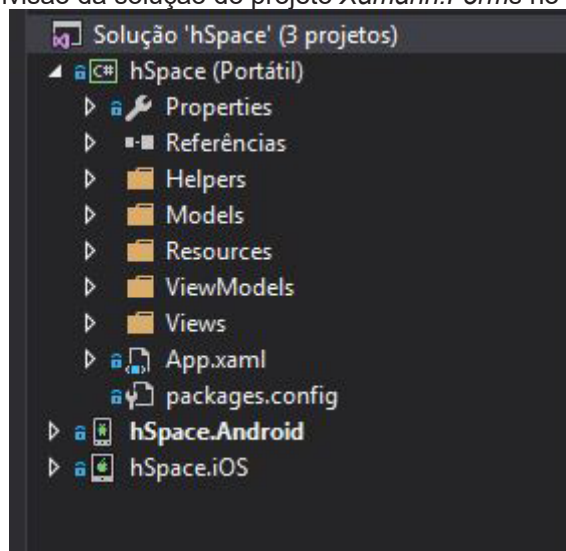
```
hSpace hSpace.Models.Pages.MenuItemModel
1 using Xamarin.Forms;
2 using System;
3
4 namespace hSpace.Models.Pages {
5     public class MenuItemModel : MyBase {
6         //Atributos;
7         private string text;
8         private string detail;
9         private string icon;
10        private Type targetType;
11
12        //Construtor;
13        public MenuItemModel() {
14            text = null;
15            detail = null;
16            icon = null;
17            targetType = typeof(ContentPage);
18        }
19    }
20 }
```

Fonte: Os autores (2017)

Para a fase de desenvolvimento do software, o uso do padrão de arquitetura de software MVVM é tido como essencial, pois, o *framework Xamarin* faz uso do MVVM por padrão, mesmo o uso não sendo obrigado pelo *framework*. Este padrão arquitetural é a melhor escolha para essa aplicação pelo fato de dar ênfase na apresentação gráfica, no entanto, sem depreciar a gestão dos outros módulos. Também foi planejado o uso dos 9 (nove) padrões de projeto anteriormente citados, no capítulo 2.4, para tornar mais estável e robusta a aplicação, entre eles: o *Composite* - usado para a criação de uma biblioteca de viagens, onde o usuário gerenciará as fotos, vídeos e “insígnias” das viagens que já realizou, o *Command* - será utilizado quando o usuário for realizar uma busca, cada requisição será registrado possibilitando ao usuário a opção de volta a requisição anterior e/ou cancelar uma requisição, e o *Singleton* – utilizado, entre outros motivos, para melhorar a performance da aplicação com relação ao uso de memória.

Na “Figura 9” é demonstrada a solução do projeto *Xamarin.Forms* no ambiente de desenvolvimento integrado da *Microsoft*, o *Visual Studio*, onde está demonstrado o projeto principal com seus módulos ou divisões por “preocupação”, assim como os projetos de aplicação nativa automaticamente gerados pela tecnologia *Xamarin* baseado no projeto principal. Também é demonstrado o uso do MVVM, devidamente demarcados em vermelho. A solução será construída com três projetos, o primeiro chamado “hSpace (Portátil)” terá a função de conter toda a lógica do modelo de negócio e das funcionalidades gerais presentes nas duas plataformas (*Android* e *iOS*); o segundo projeto chamado “hSpace.Android” terá as particularidades da plataforma *Android*, o terceiro projeto chamado “hSpace.iOS” terá as particularidades da plataforma *iOS*; gerando uma solução compatível com as duas plataformas

Figura 9– Divisão da solução do projeto *Xamarin.Forms* no *Visual Studio*.



Fonte: Os autores (2017)

Durante as primeiras reuniões, após a conclusão do *Product Backlog*, foi feita a transferência de alguns itens para outro documento, o *Sprint Backlog*, que contém tudo o que a equipe deveria fazer durante a próxima *Sprint* do projeto. A conclusão dessa *Sprint* gerou as primeiras funcionalidades básicas da aplicação, assim como a estrutura exibida na “Figura 9”.

6. CONCLUSÃO

Com este artigo é possível aumentar a gama de conhecimento em desenvolvimento de software de todos os membros da equipe nos seus mais diversos campos de atuação, é possível vivenciar as dificuldades de um projeto de pequeno/médio porte em meio a um ambiente profissional (ou semiprofissional), assim como conhecer a importância dos profissionais da área de tecnologia e seus projetos no dia-a-dia da sociedade. Ao decorrer do projeto diversas metodologias, ferramentas, *frameworks* e/ou *APIs* foram estudadas, escolhidas e utilizadas para a modelagem e a iniciação da construção, ou implementação, do software. Este artigo visa repassar esses conhecimentos contribuindo com os profissionais e estudiosos, mas, principalmente com aqueles que visam se inserir nesta área de atuação que constantemente é atualizada, a de tecnologia da informação.

Este projeto se deparou com diversas dificuldades, todavia, como a mais inconveniente no aspecto tecnológico, erros de compatibilidade na tecnologia *Xamarin.Forms*, por causa de diversos erros extremamente exaustivos de corrigir causados por instabilidades da tecnologia, que em alguns momentos, exigiu a criação de um novo projeto com os mesmos arquivos de código apenas para compilar novamente para concertar o erro. Como dificuldades teóricas, a compreensão das teorias que foram inicialmente escolhidas para melhorar a arquitetura do projeto, todavia, com o auxílio de livros, tutoriais e/ou artigos disponíveis na internet, como os escritos por Gamma(2007) e Brizeno(2011a), a compreensão das teorias, assim como, a idealização de suas implementações se deu com um aumento significativo de facilidade, principalmente se comparado com a compreensão inicial com que a equipe contava.

Com este projeto, todos os envolvidos ganharam uma bagagem de conhecimento que, sem sombra de dúvida, os ajudarão na criação de futuros projetos e, a aplicação resultante, servirá de estudo e referência para a criação de projetos posteriormente.

Este trabalho expôs o desenvolvimento da análise e uma implementação inicial da arquitetura da aplicação montado com o objetivo de atender ao público que necessita ou utiliza aplicações para aluguel de acomodações por temporada. Tendo como base sistemas semelhantes e, alguns deles, concorrentes, tentou-se unir as melhores qualidades em objetivos secundários e funcionalidades em uma só plataforma, com a adição de algumas vantagens que nenhum dos concorrentes possuía, como um

sistema de recomendações personalizadas e automáticas e uma gama de informações culturais precisas disponíveis ao usuário.

Mesmo estando em estágios iniciais de implementação e com a arquitetura da aplicação ainda simples, foi verificado que as tecnologias avaliadas e aqui expostas podem, com segurança e integridade, ser utilizadas para se construir o sistema planejado, além disto, este “molde” da futura aplicação foi idealizado de forma a tornar mais fácil futuras atualizações, onde pode-se objetivar tornar a aplicação, uma vez que estiver pronta e sendo utilizada, mais competitiva no mercado.

E como um objetivo futuro, ou uma proposta de estudo e implementação futura para esta aplicação, a integração com serviços de nuvem, facilitando, automatizando, ampliando e adicionando funcionalidades que tornariam a aplicação mais robusta e eficiente, utilização de outros padrões de projeto, e atualizações padrões para deixa-la sempre estável nos mais recentes sistemas operacionais e hardwares.

REFERÊNCIAS

Borges, Giovanna Ferraz. (2017). **Dicas, vantagens e desvantagens do aplicativo Airbnb**. Disponível em: <http://travelpedia.com.br/vantagens-e-desvantagens-do-airbnb/>. Publicado em 18 de julho de 2017. Acesso em: 07/12/2017.

Brizeno, Marcos. (2011a). **Padrões de Projeto**. Disponível em: <https://brizeno.wordpress.com/category/padroes-de-proje-to/singleton/>. Publicado em: 24 de setembro de 2011. Acesso em: 25/11/2017.

Brizeno, Marcos. (2011b). **Padrões de Projeto**. Disponível em: <https://brizeno.wordpress.com/category/padroes-de-proje-to/factory-method/>. Publicado em: 17 de setembro de 2011. Acesso em: 25/11/2017.

Brizeno, Marcos. (2011c). **Padrões de Projeto**. Disponível em: <https://brizeno.wordpress.com/category/padroes-de-proje-to/abstract-factory/>. Publicado em: 18 de setembro de 2011. Acesso em: 25/11/2017.

Brizeno, Marcos. (2011d). **Padrões de Projeto**. Disponível em: <https://brizeno.wordpress.com/category/padroes-de-proje-to/adapter/>. Publicado em: 03 de outubro de 2011. Acesso em: 25/11/2017.

Brizeno, Marcos. (2011e). **Padrões de Projeto**. Disponível em: <https://brizeno.wordpress.com/category/padroes-de-proje-to/bridge/>. Publicado em: 13 de outubro de 2011. Acesso em: 25/11/2017.

David, Marcio Frayze. (2007). **Programação Orientada a Objetos: uma introdução**. Disponível em: <http://www.hardware.com.br/artigos/programacao-orientada-objetos/>. Publicado em: 29 de outubro de 2007. Acesso em: 04/12/2017.

Ferreira, Alessandro. (2016). **Conheça os Padrões de Projeto**. Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/conheca-os-padroes-de-proje-to/957>. Publicado em: Abril de 2016. Acesso em: 25/11/17.

Gamma, Erich et al. (2007). **Padrões de Projeto: Soluções reutilizáveis de software orientado a objetos**. Brasil: Porto Alegre: Bookman.

Garret, Felipe. (2017). **Versão 2017 do Visual Studio é mais rápida e melhora suporte a XAML**. Disponível em: <http://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/visual-studio.html>. Publicado em: 10 de março de 2017. Acesso em: 09/12/2017.

Lima, Davi de. (2016). **Modele softwares com Astah Community**. Disponível em: <http://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/astah-commmunity.html>. Publicado em: 20 de julho de 2016. Acesso em: 21/11/17.

Medeiros, Higor. (2016). **Introdução ao Padrão MVC**. Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/introducao-ao-padrao-mvc/29308>. Publicado em: Abril de 2016. Acesso em: 28/11/2017.

Ministério do Turismo. (2017). **Turismo mundial: mais um ano de crescimento**. Disponível em: <http://www.turismo.gov.br/%C3%BAltimas-not%C3%ADcias/7432-turismo-mundial-mais-um-ano-de-crescimento-2.html>. Publicado em: 17 de Janeiro de 2017. Acesso em: 28/11/2017.

Mourão, Rodrigo. (2017). **Desenvolvimento Mobile Cross Platform**. Disponível em: <http://www.rodrigomourao.com.br/desenvolvimento-mobile-cross-platform/>. Publicado em: 19 de junho de 2017. Acesso em: 20/11/17.

Oracle Corporation. **MySQL Workbench**. (2017). Disponível em: <https://www.mysql.com/products/workbench/>. Acesso em: 27/11/2017.

Sbrocco, J. H., & Macedo, P. C. (2012). **Metodologias ágeis: engenharia de software sob medida**. São Paulo: Érica.

Serrano, Filipe. (2013). **Yelp chega ao Brasil e ameaça concorrentes**. Disponível em: <http://economia.estadao.com.br/>

noticias/negocios,yelp-chega-ao-brasil-e-ameaca-concorrentes,162550e. Publicado em: 22 de agosto de 2013. Acesso em: 27/11/2017.

Souza, Carlos Eduardo Ferreira de. (2010). **Entendendo o Pattern Model-View-ViewModel (MVVM)**. Disponível em: <https://imasters.com.br/artigo/18900/desenvolvimento/entendendo-o-pattern-model-view-viewmodel-mvvm/>. Publicado em: 18 de novembro de 2010. Acesso em: 09/12/2017.

Souza, Lorena. (2016). **Introdução ao desenvolvimento de aplicações web**. Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/introducao-ao-desenvolvimento-de-aplicacoes-web/29798>. Publicado em: Abril de 2016. Acesso em: 07/12/2017.

Tavares, Henrique Leal. (2016). **Introdução a desenvolvimento de aplicações híbridas**. Disponível em: http://www.fatecgarca.edu.br/revista/Volume6/artigos_v6/artigo17.pdf. Publicado em: Maio de 2016. Acesso em: 25/11/17.

Trivago. (2017). **Trivago: Encontre o seu hotel ideal pelo melhor preço**. Disponível em: <https://www.trivago.com.br/>. Acesso em: 09/12/2017.

Vianna, João Tito Almeida. (2012). **Introdução à Orientação a Objetos**. Disponível em: <http://www.ufjf.br/peteletrica/files/2012/10/Curso-Orienta%C3%A7%C3%A3o-a-objetos.pdf>. Publicado em: Maio de 2013. Acessado em: 29 de setembro de 2017.

Vieira, Denisson. (2014). **Scrum: A Metodologia Ágil Explicada de forma Definitiva**. Disponível em: <http://www.mind-master.com.br/scrum/>. Publicado em: 26 de junho de 2014. Acesso em: 07/12/2017.

Xamarin Inc. (2017). **Xamarin.Forms**. Disponível em: <https://www.xamarin.com/forms>. Acesso em: 07/12/2017.



2

MODERNIZAÇÃO DOS MOTORES A COMBUSTÃO INTERNA PARA O USO DE 3 CILINDROS

Gabriela Lemos Rabelo, Jessé Carvalho Cardoso, Joannes Souza Martins, Luiz Fernando Santos Albuquerque, Maximo Junior Costa, Mayara Flora Marinho
Aires

RESUMO

Esta pesquisa constitui-se em demonstrar a funcionalidade dos motores de três cilindros, que atualmente vêm sendo cada vez mais utilizados em automóveis compactos do mercado, deixando para trás os motores de 4 cilindros. Com base em suas inúmeras vantagens e poucas desvantagens, o motor 3 cilindros apresenta melhor desempenho com uma quantidade menor de cilindros, porém com o rendimento superior a unidade de quatro cilindros com a mesma capacidade cúbica, devido ao menor atrito criado dentro do cilindro no processo de abertura e fechamento das válvulas e na biela com o virabrequim, por exemplo, tornando mais leve, mais eficiente, trabalham com menos atrito e tem maior desempenho, embora tenha poucas desvantagens, pode se destacar a vibração que é maior e sem dúvidas a maior desvantagens dos motores de 3 cilindros. Por fim, os motores três cilindros estão respondendo bem as expectativas, e atendendo a todas as existências.

Palavras-chave: motores 3 cilíndricos, atrito, eficiente.

ABSTRACT

This research is to demonstrate the functionality of three-cylinder engines, which are now increasingly being used in compact cars on the market, leaving behind the 4-cylinder engines. Based on its numerous advantages and few drawbacks, the 3-cylinder engine performs better with fewer cylinders but with superior performance than four-cylinder units with the same cubic capacity due to the lower friction created inside the cylinder in the process opening and closing of the valves and in the connecting rod with the crankshaft, for example, making it lighter, more efficient, work with less friction and has higher performance, although it has few drawbacks, it can highlight the vibration that is bigger and without doubts the greater disadvantages of 3-cylinder engines. Lastly, the three-cylinder engines are meeting well expectations, and cater for all stocks.

Keywords: 3 cylindrical motors, friction, efficient.

1. INTRODUÇÃO

O motor a combustão é uma máquina térmica que transforma energia térmica gerada pela queima de um combustível em energia mecânica e ocorre pelo ciclo de 4 tempos do motor (admissão, compressão, combustão e exaustão), denominado ciclo Otto (TILLMANN, 2013). Dentre os vários motores existentes, destaca-se a mudança dos motores 4 cilindros para os de 3 cilindros.

Nos automóveis essa modificação e melhoramento é exigida cada vez mais nos dias atuais, com a constante demanda sobre as montadoras para desenvolverem motores mais econômicos e menos poluentes sem perder sua autonomia e rendimento e principalmente potência. Esse mercado vem buscando diversas alternativas para o seu aprimoramento.

Os motores com três cilindros chegaram ao mercado com esse intuito, com mais tecnologia e desenvolvimento prometem ser menos poluentes e com menor consumo de combustível, aproveitando sempre o melhor desempenho sobre cada cilindro, além de mais leves e com custo benefício melhor por possuírem menos peças, entre outros fatores que surgem com a retirada de um cilindro do motor, além de uma redução de peso bem significativa (MENDONÇA, 2018).

Neste trabalho busca-se, através de uma revisão de literatura, destacar a modificação dos motores 4 cilindros para os de 3 cilindros com o objetivo de analisar as suas vantagens em eficiência e potência com o uso de menos cilindros, além da redução dos níveis de emissão poluentes.

2. METODOLOGIA

Este artigo trata-se de uma revisão bibliográfica no qual se realizou uma série de buscas em artigos científicos selecionados através da plataforma Google Acadêmico, onde elas abordam a modernização dos motores a combustão interna para o uso de 3 cilindros ou um assunto relacionado. A realização da busca dos artigos foi realizada de agosto à outubro de 2018.

Com relação as buscas na plataforma Google, o banco de dados nos permitiu o uso da terminologia comum em português. As palavras-chave utilizadas na busca foram combustão interna e ciclo de trabalho. Os critérios de inclusão para os estudos encontrados foram à abordagem do uso dos motores de 3 cilindros e os estudos comparativos entre os modernos motores e os antigos motores de 4 cilindros.

Logo em seguida, buscou-se compreender e aprofundar o estudo nos principais parâmetros e as formas de melhorias nos motores. De acordo com esses parâmetros dos motores a combustão, foi observado uma certa dificuldade em todas as suas melhorias, assim, forçando a buscar métodos que possam auxiliar os estudos para o desenvolvimento do ciclo.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

No mundo atual a busca por desenvolvimento e novas tecnologias é cada vez mais frequente não só para facilitar e ajudar a vida dos seres humanos, mas também o planeta como um todo, recursos são tirados da natureza muito mais rápido do que a própria pode recuperar, e alguns fatores como a poluição do ar agravam ainda mais essa questão, e quando se fala em poluição do ar os carros aparecem como um dos vilões (KOHN; MORAES, 2007).

Há vários anos, carros eram fabricados com 6 ou até mesmo 8 cilindros, os famosos v6 e v8, modelos potentes, mas, muito pesados e nada econômicos quando se trata de consumo de combustível, carros como por exemplo o Maverick. Esses carros foram sendo deixados de lado, com um público cada vez mais exigente principalmente na questão de economia, então o setor automobilístico passou

por várias reestruturações e foi se adequando as exigências futuras (GIACOMINI, 2018).

A eficiência energética teve início nos anos 60 na busca pela redução das emissões de poluentes causadas por veículos e que foram exigidas por normas. Desde esse momento os sistemas de controle de emissões, utilizado para analisar os gases do sistema de escape, passaram por diversas mudanças e aperfeiçoamento, para garantir que as emissões estivessem moderadas (MANAVELLA, 2006).

Um dos órgãos mundiais responsáveis pelo estudo e estabelecimentos de normas é a Agencia de Proteção Ambiental Americana (EPA), que define critérios de poluentes de ar e atualmente é uma das referências na aplicação das regulamentações desse seguimento (CARVALHO, 2011).

Na perspectiva de novos veículos e motores, a exigência das legislações proporciona a redução do nível de poluentes emitidos e ruídos, definindo valores máximos. Diante isto, foram estabelecidos métodos de medições de poluentes que oriundos do escape do veículo.

Segundo Pedro (2008, p.13):

Atualmente os motores de combustão interna têm grande importância no desenrolar das mais variadas atividades realizadas pelas sociedades modernas, estando em permanente desenvolvimento e atualização. Sabe-se que os motores de combustão interna usados em veículos automóveis são responsáveis por aproximadamente 60% das emissões de gases de efeito estufa, liberados pelos seus escapes.

Nesse mercado competitivo e repleto de inovação e com o lançamento de novos produtos e tecnologias, as organizações que estão dispostas a apresentar novos produtos com essas características visando a economia, eficiência e diminuição de poluentes terão grande vantagem competitiva em relação aos demais (CALVITI, 2008).

A busca pelo motor de combustão interna mais eficiente e com a baixa emissão de poluentes se tornou necessidade de vista econômica e tecnologia, mas, também do ponto de vista da sustentabilidade do meio ambiente. Com isso, em certos países a relação de emissões de poluentes dos veículos são regulamentados, demandando que os fabricantes cumpram na produção dos veículos os limites normatizados para poderem ser liberados para consumo (CARVALHO, 2011).

Pensando nisso e em vários outros fatores, especialistas estudam cada vez mais a fundo a questão dos automóveis se tornarem menos poluentes, sem falar em mais econômicos e baratos quando se trata de consumo de combustíveis e manutenção desses veículos, e uma questão interessante que as montadoras trouxeram e que vem funcionando no mundo todo é a redução de um pistão nos motores a combustão interna (diminuindo o número de pistões, anéis, bielas, válvulas e molas, por exemplo) (ANDRADE, 2018).

O aperfeiçoamento das tecnologias em MCI vem vindo proporcionando resultados como aumento de potência específica, durabilidade do motor, redução de consumo específico de combustível, aplicação de novos materiais, diminuição das emissões de poluentes, melhoria de dirigibilidade e aumento da eficiência de conversão de combustível (CARVALHO, 2011).

O novo cenário de desenvolvimento dos novos motores 3 cilindros, tem em vista atender as demandas das legislações, que afetam o nível de ruído e poluentes emitidos. Todas as exigências políticas atualmente tendem a destacar a redução de emissão de poluentes que está sendo aplicado em todo mercado do mundo, que são provenientes da queima dos combustíveis dos automóveis movidos a combustíveis como etanol, gasolina e diesel, desta forma motivando cada vez mais a eficiência energética (MORALES, 2015; CALVITI, 2008).

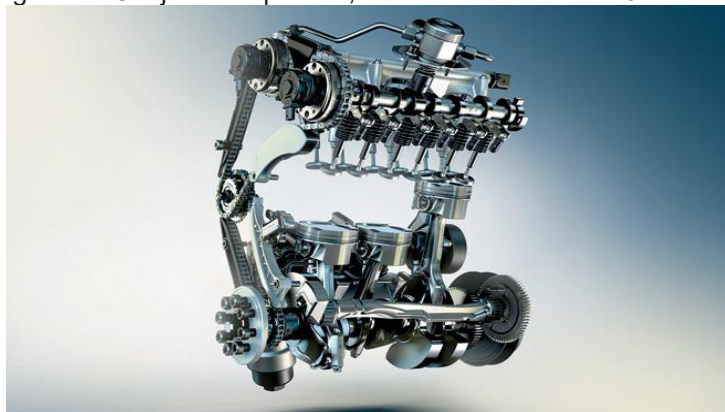
Não mais só o uso do velho motor com 4 cilindros, mas agora o novo e melhorado 3 cilindros.

Com um cilindro a menos se tem menos queima de combustível, e menos peças a serem utilizadas, com toda essa economia de combustível, logo, se tem uma menor quantidade de ar emitido desses motores, contribuindo para a economia do motorista e também com o meio ambiente com a redução de poluentes. Além das montadoras que também ganham na redução de impostos, como o IPI (Imposto sobre Produtos Industrializados), já que o veículo passa a se adequar em normas do programa Inovar-Auto (MORALES, 2015).

Com a chegada dos novos motores 3 cilindros, algumas pessoas podem não entender ou achar estranho, por que retirar um cilindro, podem achar que vai ficar ruim, por não conhecer um pouco da mecânica, mas essa retirada e mais uma série de outros fatores pode representar um aumento de potência, torque, não deixando a desejar em nada quando comparado a seus antecessores (MENDONÇA, 2018).

Os modelos lançados hoje em dia com 3 cilindros não deixam a desejar em nada quantos aos modelos anteriores, mesmo com menos peças conforme a figura 1, a sua performance é a mesma ou até mesmo superior, e a sua quantidade de peças a menos deixa o carro com uma redução de peso considerável, e menos calor é gerado ou seja menos energia desperdiçada, aproveitando todo o desempenho do veículo, isso se dá também pelos ajustes no tamanho de algumas peças como comando de válvulas e o cabeçote (TAKAO, 2018).

Figura 1 - Conjunto de pistões, valvulas de um motor 3 cilindros.



Fonte: Google (2017)

A Fiat ao lançar o Mobi 2016 motor *fire*, surpreendeu o setor automobilístico por não lançar o veículo com motor 3 cilindros que surgiu apenas no final daquele mesmo ano. Recentemente o motor *fire fly* 3 cilindros foi implantado no Mobi mesmo não substituindo totalmente o modelo anterior que possuía o motor 4 cilindros (QUATRO RODAS, 2018).

Como podemos ver no quadro 1 as especificações dos motores 3 e 4 cilindros do mobi onde se diferem em algumas características principalmente o preço, apesar de um valor mais elevado no modelo 3 cilindros, se compensa a sua aquisição em outros aspectos, manutenção menor, e em menos frequência, pois sua quantidade de peças é menor, além de um benefício ao meio ambiente tanto no consumo de combustíveis, quanto no uso de óleos e graxas que seriam utilizados nas manutenções (MENDONÇA, 2018).

Outros característica que podemos citar é com relação a potência onde o Mobi Firefly 3 cilindros com sua funcionalidade com álcool se saem melhor que o Mobi Fire 4 cilindros. Já por outro aspecto o Mobi Fire 4 cilindro com gasolina se sobressai ao Mobi Firefly 3 cilindros (QUATRO RODAS, 2018).

		
	Fiat Mobi Drive 1.0 - 2016	Fiat Mobi Easy 2018
Motor	Fire Fly	Fire
Cilindro	3 em linha	4 em linha
Válvulas por cilindro	2	2
Diâmetro dos cilindros	70 mm	70 mm
Curso dos pistões	86,5 mm	64,9 mm
Cilindrada	999 cm ³	999 cm ³
Torque máximo	10,9 kgfm (A) 10,4 kgfm (G) a 3850 rpm	9,9 kgfm (A) 9,5 kgfm (G) a 3850 rpm
Combustível	Flex	Flex
Potência máxima	77 cv (A) 72 cv (G) a 6250 rpm	75 cv (A) 73 cv (G) a 6250 rpm
Potência específica	77,08 cv/litro	75,08 cv/litro
Peso/Potência	12,27 kg/cv	12,09 kg/cv
Toque específico	10,91 kgfm/litro	9,91 kgfm/litro
Rotação máxima	6800 rpm	6750 rpm
Preço	R\$35.193,00	R\$31.990,00

Fonte: Fiat (2018)

Para projetar tal motor e todas suas melhorias não é tão simples, há algumas dificuldades a serem estudadas e desenvolvidas, uma delas é o aumento da vibração, com o uso de somente 3 cilindros a força gerada causa maior rotações o que pode levar a um aumento de vibrações no motor, não são todos os modelos que apresentam vibrações em excesso e não representam nada que venha a ser um prejuízo significativo ou que venha a afetar o desenvolvimento do veículo (TAKAO, 2018).

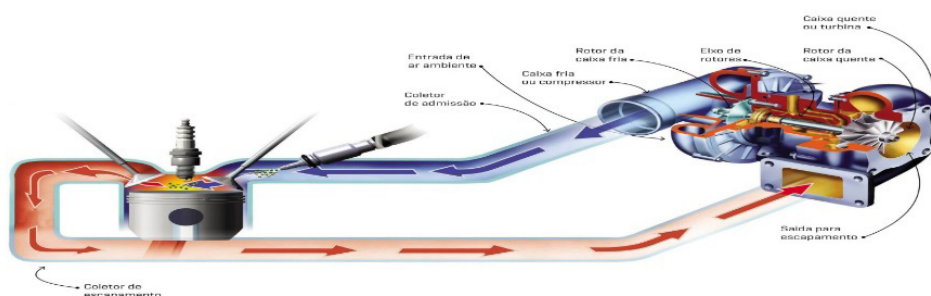
Com essa vibração alguns barulhos a mais podem ser observados, principalmente com o uso do motor em altas rotações, mas também assim como dito das vibrações, nada que possa vir a comprometer o desenvolvimento do veículo e não são todos os modelos, variando de fabricante para fabricante de acordo com cada modelo protótipo a ser desenvolvido (ANDRADE, 2018).

Esse tipo de motor é uma tendência do mercado e pesquisas e desenvolvimento vão ser cada vez mais exploradas, aquecendo o setor automobilístico, umas das alternativas das montadoras para carros populares em consequência os modelos 1000 ou 1.0 é a utilização de turbo compressores, deixando-os mais arrojados e mais esportivos para atender a um público aficionado por motores mais

potentes, sem deixar de lado toda a estratégia do motor com 3 cilindros (QUATRO RODAS, 2015).

Conforme a figura 2, a ideia parece bem simples, os turbos compressores jogam muito mais ar na câmara de combustão, quanto mais ar jogado logo mais combustível também será necessário, assim aumentando tanto a potência do motor quanto torque.

Figura 2 - Esquema de funcionamento de motor com apenas um turbo.



Fonte: Google (2017)

4. CONCLUSÃO

O desenvolvimento deste estudo possibilitou uma análise geral sobre o desenvolvimento da indústria automobilística, refletindo-se sobre as mais novas tecnologias e benefícios tanto para este setor industrial, quanto para seus clientes e o meio ambiente, mostrando quais as inovações estão presentes nos motores com três cilindros, e as dificuldades de implementar esse tipo de motor no mercado competitivo.

De modo geral, os motores com três cilindros vêm ganhando espaço no mercado, e muitos consumidores já demonstram interesse em veículos com esse tipo de motor, apesar de algumas dúvidas ou medo dos consumidores, por se tratar de algo novo. Pensando nisso, todos os meios de esclarecimento são adotados por fornecedores e empresas, assim como a intenção deste artigo.

Com cada vez mais pessoas interessadas neste tema, elas buscam se informar sempre mais, seja um comprador interessado em um desses veículos com este tipo de motor ou pessoas em busca de estudo sobre o conteúdo, com isso é necessário cada vez mais conteúdos claros e confiáveis sobre o assunto, diante disso todos os objetivos foram alcançados no presente estudo, pois irá ajudar no estudo de todos os públicos.

É possível perceber a importância de novas tecnologias, no mundo e para as pessoas, os motores com três cilindros vêm trazer um novo rumo para o setor automobilístico visando a melhoria dos processos, a conservação do meio ambiente, e uma expansão cada vez maior do mercado.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Leonardo. **Motor com 3 cilindros: vantagens e desvantagens**. 2018. Disponível em: <https://www.noticia-automotivas.com.br/motor-com-3-cilindros-vantagens-e-desvantagens/#disqus_thread>. Acesso em: 10 out. 2018.

CALVITI, Caetano Mariano Apostólico. **Estudo do processo de desenvolvimento de motores de combustão interna**. 2008. 200 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

CARVALHO, Márcio Augusto Sampaio de. **Avaliação de um motor de combustão interna ciclo Otto utilizando diferentes tipos de combustíveis**. 2011. 168 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Industrial, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

GIACOMINI, Thiago. **Motores três cilindros é a nova tendência**. [Entre 2015 e 2018]. Disponível em: <<http://www.autoinforme.com.br/motor-tres-cilindros-e-a-nova-tendencia/>>. Acesso em: 10 out. 2018.

KOHN, Karen; MORAES, Cláudia Herte de. O impacto das novas tecnologias na sociedade: conceitos e características da Sociedade da Informação e da Sociedade Digital. In: XXX CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 3., 2007, Santos. **III Intercom Júnior – Jornada de Iniciação Científica em Comunicação**. Santos: Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação, 2007. p. 1 - 13.

MANAVELLA, Humberto José. Diagnóstico Automotivo **Avançado**: Injeção/Ignição Eletrônica - Sistemas OBD. São Paulo, 2006. Capítulo 19 - Disponível em: <|http://www.hmautotron.eng.br/zip/cap19-hm004web.pdf> Acesso em 21 novembro 2018.

MENDONÇA, Douglas. **Motor com 3 ou 4 cilindros: Qual é o melhor?** 2016. Disponível em: <https://motorshow.com.br/motor-com-3-ou-4-cilindros-qual-o-melhor/>. Acesso em: 10 out. 2018.

PEDRO, Filipe André Carrasqueira. **Desenvolvimento de um Motor de Combustão interna de 4 tempos de ignição por faísca para um veículo automóvel utilitário de baixo consumo de combustível satisfazendo a norma de emissão de poluentes euro 5**. 2008. 83 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Portugal, 2008.

QUATRO RODAS. **Os motores de três cilindros possuem alguma vantagem técnica?** 2015. Disponível em: <https://quatrorodas.abril.com.br/auto-servico/os-motores-de-tres-cilindros-possuem-alguma-vantagem-tecnica/>. Acesso em: 21 novembro 2018.

SILVA, Natalia Valin; MORALES, Dominique Schumacker Cordeiro. **Estudo de motores downsizing com turbo compressor e o uso do acumulador de inércia**. 2015. 50 f. Tese (Doutorado) - Curso de Mecânica Automobilística, Fatec Santo André, Santo André, 2015.

TAKAO. **Quais as vantagens e desvantagens de um motor 3 cilindros**. 2018. Disponível em: <http://www.autobc.com.br/noticia/8/quais-as-vantagens-e-desvantagens-de-um-motor-3-cilindros>. Acesso em: 10 out. 2018.

TILLMANN, Carlos Antonio da Costa. **Motores de Combustão Interna e seus Sistemas**. Pelotas: E-tec Brasil, 2013. 166 p.

3

RELAÇÃO DOS FOCOS DE QUEIMADAS NA CIDADE DE CAXIAS/MA COM AS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS DO MUNICÍPIO NOS ANOS DE 2012 A 2016

Layse Lorena Neves Sales, Luanna Santos Martins, Divino Fernandes Vinhal, Debora Danna Soares da Silva, Gabrielle Silva de Almeida, Glauber Túlio Fonseca Coelho

RESUMO

O trabalho exposto propõe analisar e relacionar as variabilidades climáticas tais como precipitações e umidade do ar com a incidência de focos de queimadas em um espaço temporal de 03 anos a começar pelo ano de 2014 a 2016, no município de Caxias/MA, bem como os reflexos dessas mudanças e seus impactos sobre a agricultura familiar e bem-estar social da população em geral. A metodologia baseou-se em levantamento de dados climatológicos fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia, no uso de ferramentas de geoprocessamento e de SIG (Sistema de Informações Geográficas) para as análises dos dados, de focos de queimadas fornecidos pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), além da correlação entre estes tendo como objetivo tabular, analisar e relacionar os dados dos focos de queimadas com os índices de temperaturas, precipitações, umidade e insolação alcançados e os impactos causados por estes.

Palavras-chave: variação climática, queimadas, impactos ambientais, Maranhão.

ABSTRACT

The work hung proposes to analyse and relate the climate variability such as rainfall and humidity of air with the incidence of fire outbreaks in a timeline of 03 years starting with the year 2014 to 2016, in the city of Caxias/MA, as well as the reflections of these changes and their impacts on family agriculture and social welfare of the general population. The methodology was based on climatological data provided by the National Institute of meteorology, in the use of geoprocessing tools and GIS (Geographic Information System) for the data analysis of burned provided by INPE (National Institute of Space Research), in addition to the correlation between these aiming to tabulate, analyze and correlate data from outbreaks of burned with the temperatures precipitation, humidity, and heat stroke achieved and impacts caused by these.

Keywords: climate change, fires, environmental impacts, Maranhão

1. INTRODUÇÃO

As queimadas consistem em uma prática agrícola antiga e vastamente usada no Brasil, segundo Artaxo et al. (2005) e Vasconcelos et al. (2005) a ocorrência de queimadas traz inúmeros impactos ambientais, como o empobrecimento do solo, a perda da biodiversidade de flora e fauna, efeitos no balanço radiativo da atmosfera e no clima em diferentes escalas, o uso inadequado das queimadas causa também grandes perdas econômicas como a destruição de propriedades privadas, interrupção do tráfego aéreo, desligamento de redes elétricas. Além dos efeitos aos ecossistemas, os poluentes gerados pela queima de biomassa proporcionam efeitos deletérios à saúde humana.

A maioria das queimadas tem origem humana (TORRES et al., 2008; SANTOS et al., 2006), mas os fatores climáticos, como baixa umidade relativa do ar e vento influenciam na sua propagação e determinam os seus efeitos devastadores (TORRES, 2006; TORRES et al., 2010; TORRES et al., 2011).

O caráter fortemente sazonal da disponibilidade de água leva a acumulação de material inflamável que, potencialmente pode queimar todo ano (SCHOLES, 1997 apud MACHADO et al., 2014). Portanto, a propensão de queimadas aumenta consideravelmente em períodos com baixa umidade do ar (DEPPE et al., 2004). O caráter fortemente sazonal da disponibilidade de água leva a acumulação de material inflamável que, potencialmente pode queimar todo ano (SCHOLES, 1997 apud MACHADO et al., 2014). Portanto, a propensão de queimadas aumenta consideravelmente em períodos com baixa umidade do ar (DEPPE et al., 2004).

Essa situação vem-se agravando em muitas cidades devido ao crescimento populacional, uma vez que a urbanização tem sido rápida e desorganizada. Em Caxias, o quinto município mais populoso do Estado do Maranhão, com cerca de 160 mil habitantes os registros de focos de queimadas tornam-se cada vez mais frequente e alarmante.

Saber quais são as causas e onde as queimadas acontecem com maior intensidade é de extrema importância para a criação de planos de prevenção e combate ao fogo. De acordo com Fonseca e Ribeiro (2003) as atividades preventivas são mais eficientes quando baseadas em informações como em quais áreas o fogo surge com maior frequência e o que favoreceu o seu acontecimento nessas áreas.

Nessa perspectiva, as geotecnologias surgiram como um importante recurso de subsídio na identificação das queimadas permitindo localizar, quantificar e fazer estudos de análises espaço-temporais das áreas onde ocorrem incêndios.

Em vista disso, o objetivo deste estudo foi analisar o comportamento sazonal dos focos de queimadas (FC) do município de Caxias/MA e sua associação com variáveis meteorológicas como umidade relativa (UR) e precipitação (PPT) para os anos de 2014, 2015 e 2016.

2. METODOLOGIA

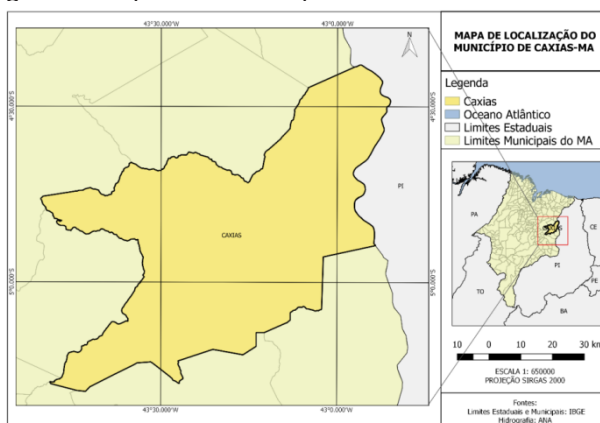
Iniciou-se este trabalho adquirindo informações teóricas, bibliográficas, além das abordagens nos principais jornais de grande circulação no estado do Maranhão, como também a nível nacional, onde se confirmou o aumento do número de queimadas no município de Caxias- MA. Logo após foram realizadas pesquisas sobre as análises de focos de queimadas e sua relação com os dados climatológicos.

Caracterização da Área

Localizada entre as coordenadas 4°51'32" de latitude sul e 43°21'22" de longitude oeste, estando a uma altitude de 66 metros, Caxias está na bacia hidrográfica do Rio Itapecuru, que banha quase toda extensão do município, e pelo Rio Parnaíba a nordeste, além de possuir vários afluentes que cercam a cidade com diversos banhos naturais. Segundo dados do IBGE (2010), Caxias é o quinto maior município do estado do Maranhão, com uma população estimada para o ano de 2016 de 161.926 habitantes e área de 5196,769 km² de extensão territorial, como mostra a Figura 1.

A cidade de Caxias fica mais próxima da capital do Piauí, Teresina, a apenas 66 km de distância. Faz parte do bioma cerrado com muita vegetação e possui clima tropical com um período de chuvas e estiagem bem definido, sendo os meses de Setembro, Outubro e Novembro e Dezembro característico como o período chuvoso.

Figura 1: Mapa de localização da cidade de Caxias/MA

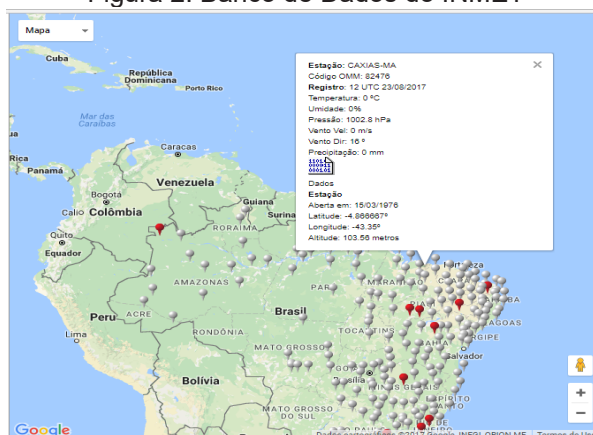


Fonte: Autores da Pesquisa, 2017.

Dos dados Climatológicos

Nesta etapa, sucedeu-se o levantamento de dados climatológicos fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) no espaço temporal de 03 anos compreendido entre 01/01/2014 a 31/12/2016 na estação de Caxias – MA, VIDE Figura 2. Para este, aplicou-se a metodologia de teste quantitativo representado por gráficos divididos em períodos temporais anuais que explanam com clareza as variações climáticas na região estudada. Os fenômenos estudados foram em específico os de precipitações pluviométricas, temperaturas, umidade do ar e de insolações.

Figura 2: Banco de Dados do INMET

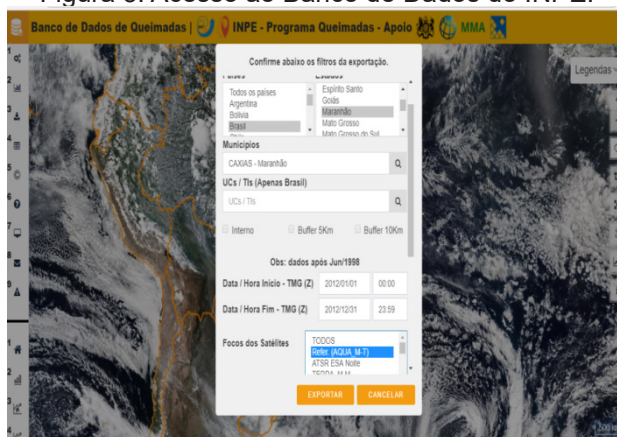


Fonte: Autores da Pesquisa

Dos Focos de Queimadas

Para as análises dos focos de queimadas, foi acessado o banco de dados de queimadas do INPE (Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais) (Figura 3) para a obtenção dos dados referente os focos de queimadas no município de Caxias para os anos em estudo e, utilizando ferramentas de geoprocessamento, foi construído um banco de dados em ambiente SIG (Sistema de Informações Geográficas) no software QGis versão 2.14 com os arquivos dos focos de queimadas em formato *shapefile* para os anos de 2014 a 2016 (INPE, 2017) no município de Caxias, Estado do Maranhão.

Figura 3: Acesso ao Banco de Dados do INPE.



Fonte: Autores da Pesquisa, 2017.

A ocorrência de fogo na vegetação é monitorada através dos focos de queimadas que são detectados pelo satélite de referência AQUA MT, sensor MODIS com resolução espacial de 30 metros, através do Sistema de Monitoramento Orbital e Risco de fogo para queimadas e incêndios florestais do INPE que inclui o monitoramento operacional de focos de queimadas e de incêndios florestais detectados por satélites, além da previsão de risco de fogo na vegetação. Para tal, são utilizados os satélites que possuem sensores óticos operando na faixa termal-média de 4um, o método AVHRR, método MODIS que indicam uma fração do número real de focos (de queimadas e incêndios florestais), por usarem o mesmo método e o mesmo horário de imageamento ao longo dos anos, sendo assim, os resultados do satélite de referência permite analisar as tendências espaciais e temporais dos focos.

Para o satélite de referência AQUA MT, situado a 730 km, trabalhos de validação de campo indicam que uma frente de fogo com cerca de 30 m de extensão por 1 m de largura ou maior, será detectada. Assim, um foco de queima, pode indicar tanto uma pequena queimada como várias pequenas queimadas ou uma muito grande no seu interior. Ou seja, o sistema do INPE detecta a existência de fogo na vegetação sem ter condições de avaliar precisamente o tamanho da área que está queimando ou o tipo de vegetação afetada.

Dessa forma, realizou-se um trabalho de validações de campo, conforme a mostra a Figura 4 onde, executado no local do foco de queimada 06 dias após a detecção deste pelo satélite de referência do INPE para comprovar a precisão da localização dos focos de queimadas e ter uma noção da dimensão dos focos que são captados pelo satélite de referência AQUA TM para melhorar o monitoramento dos focos de queimadas na vegetação e incêndios florestais.

Figura 4: Validação de campo dos focos de queimadas do INPE.



Fonte: Autores da Pesquisa, 2017.

Análise Estatística dos Dados

Para a realização das análises estatísticas do estudo, foram utilizadas variáveis para a correlação entre os dois sistemas em estudo. A análise de correlação servirá para estimar o grau de associação entre o número de focos de queimadas nos anos de 2014 a 2016 e as variações climáticas do Município de Caxias, e sua significância estatística testada para o período da pesquisa.

Para a efetivação deste estudo foram utilizados os dados das 1103 ocorrências de focos de queimadas em Caxias para os anos de 2014, 2015 e 2016 e os valores referentes aos elementos meteorológicos umidade relativa do ar média e precipitação. A partir das variáveis disponíveis foram construídas as seguintes variáveis: Precipitação (PPT); Umidade relativa do ar (UR) e; Número de focos de queimadas (FC).

Para analisar a correlação entre os elementos meteorológicos e as ocorrências de focos de queimadas foi determinado o Coeficiente de Correlação Linear de Pearson (r), que indica a força da correlação entre as variáveis estudadas, através do software Minitab Inc. para cada um em relação ao número de ocorrências da série estudada. No entanto, para a apuração dos dados e suas observações é necessário determinar a variável sobre a qual se deseja fazer uma estimativa, conhecida como variável dependente, e a variável sobre a qual é condição que explica a estimativa proposta na variável dependente, essa recebe o nome de variável independente. Com isso, duas variáveis foram identificadas como variáveis independentes, quais sejam: Precipitação (PPT) e Umidade relativa do ar (UR) e uma foi definida como dependente, que foi: Número de focos de queimadas (FC).

Com posse dessas informações, realizou-se a tabulação e análise dos dados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A evolução temporal dos focos de queimadas e a distribuição mensal das precipitações e umidade relativa do ar do município de Caxias/MA nos anos de 2014, 2015 e 2016 podem ser observadas na Tabela 1, onde se nota um comportamento sazonal de aproximadamente seis meses de diferença entre a ocorrência máxima dos focos de queimadas e os valores máximos de precipitação e umidade relativa do ar.

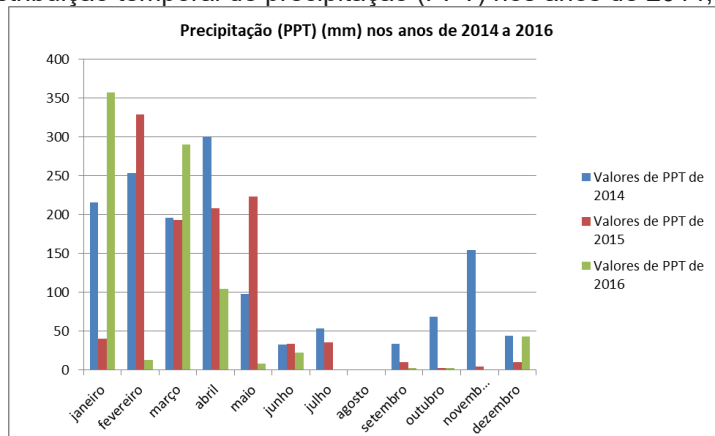
Tabela 1: Análises dos dados de focos de queimadas e dados climatológicos.

ANÁLISES EM 2014			
MESES DO ANO	UMIDADE (%)	PRECIPITAÇÃO (mm)	FOCOS DE QUEIMADAS
JANEIRO	7	215,70	0
FEVEREIRO	84	252,80	2
MARÇO	83	195,90	2
ABRIL	83	300,30	6
MAIO	88	97,50	1
JUNHO	74	32,70	6
JULHO	69	53,50	17
AGOSTO	62	0,60	35
SETEMBRO	58	34,20	47
OUTUBRO	56	68,90	101
NOVEMBRO	62	154,00	30
DEZEMBRO	55	44,20	12
ANÁLISES EM 2015			
MESES DO ANO	UMIDADE (%)	PRECIPITAÇÃO (mm)	FOCOS DE QUEIMADAS
JANEIRO	58	40,10	3
FEVEREIRO	71	328,50	2
MARÇO	-	192,70	1
ABRIL	83	208,40	5
MAIO	79	223,30	2
JUNHO	73	33,50	2
JULHO	64	36,10	8
AGOSTO	53	-	19
SETEMBRO	46	10,20	78
OUTUBRO	42	2,80	151
NOVEMBRO	42	4,30	162
DEZEMBRO	43	10,00	152
ANÁLISES EM 2016			
MESES DO ANO	UMIDADE (%)	PRECIPITAÇÃO (mm)	FOCOS DE QUEIMADAS
JANEIRO	69	356,80	2
FEVEREIRO	61	13,10	10
MARÇO	75	290,00	2
ABRIL	0	104,20	1
MAIO	-	8,60	8
JUNHO	-	22,20	8
JULHO	-	-	20
AGOSTO	-	-	82
SETEMBRO	53	3,20	72
OUTUBRO	53	2,60	351
NOVEMBRO	53	-	167
DEZEMBRO	58	43,60	10

Fonte: Autores da Pesquisa, 2017.

Em relação aos dados de precipitação obtidos com a pesquisa, averiguou-se que a variabilidade mensal de precipitação foi consistente com a climatologia da região com estação chuvosa de dezembro a maio e a estação seca de junho a novembro, como mostra a Figura 5. Nitidamente os maiores índices pluviométricos para os três anos estudados é observado março.

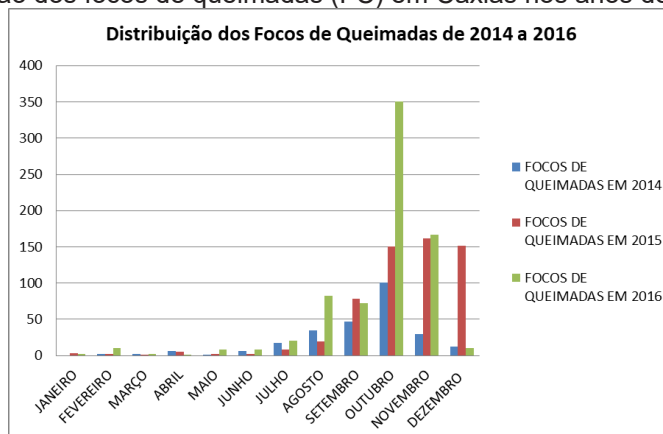
Figura 5: Distribuição temporal de precipitação (PPT) nos anos de 2014, 2015 e 2016.



Fonte: Autores da Pesquisa, 2017.

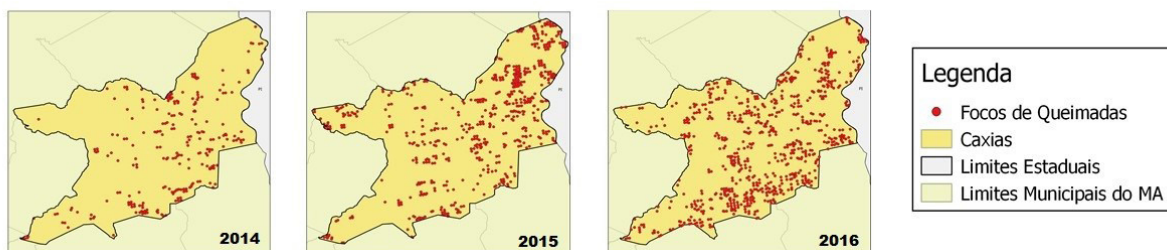
Sobre os focos de queimadas constatou-se que os meses de julho/agosto a dezembro registraram os maiores índices de focos de queimadas, destacando o mês de outubro que nos três anos estudados apresentou números significativos de focos, conforme exemplifica a Figura 6 e 7. Segundo Justino et al. (2002) a maior incidência de focos de calor, ou “focos de queimadas”, ocorre no Brasil de junho a outubro, com os menores valores de precipitação na parte central do País. Nestas condições, parte da vegetação em seu ciclo fenológico tende a perder as folhas, diminuindo então as taxas de evapotranspiração. Com a queda das folhas abre-se espaço para a penetração da radiação solar que seca ainda mais gravetos, galhos e folhas, aumentando a flamabilidade da floresta.

Figura 6: Distribuição dos focos de queimadas (FC) em Caxias nos anos de 2014, 2015 e 2016.



Fonte: Autores da Pesquisa, 2017.

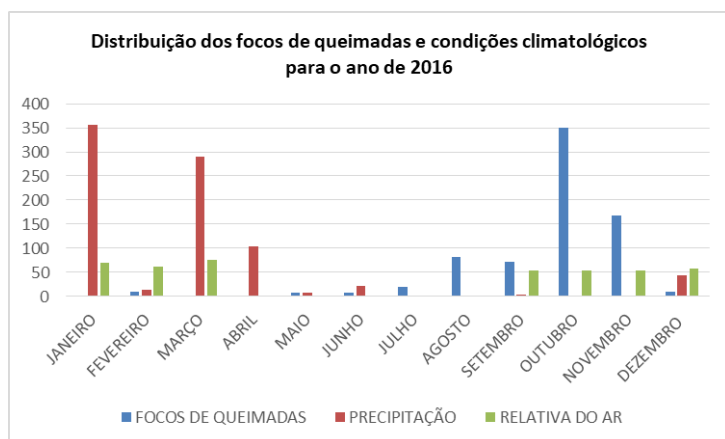
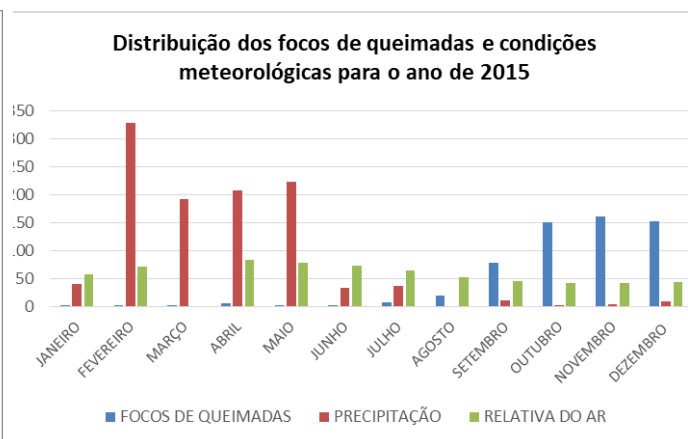
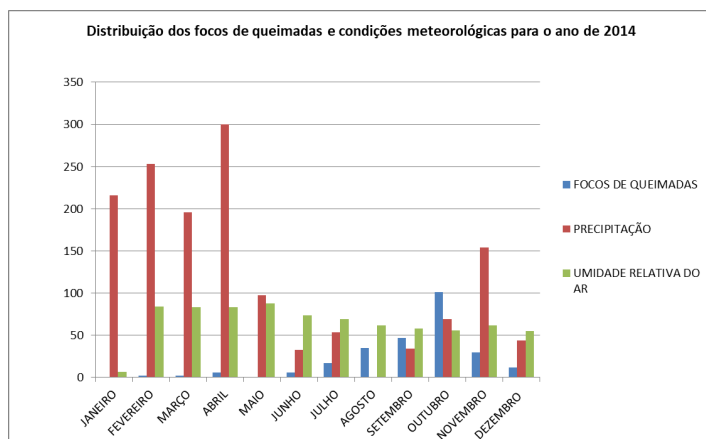
Figura 7: Distribuição dos FC em Caxias nos anos de 2014, 2015 e 2016.



Fonte: Autores da Pesquisa, 2017.

Durante o período pesquisado verificou-se que os meses que apresentaram menores índices de precipitação e umidade relativa do ar foram aqueles que também registraram aumento considerável no número de focos de queimadas, como pode ser visto na Figura 8, confirmando que a grande ocorrência de queimadas ocorre nos meses de estiagem, aqueles que são caracterizados por baixa umidade relativa do ar e redução drástica nos níveis de precipitação. Molion (1993) afirmou que os incêndios podem ser iniciados em função das condições meteorológicas propícias, tais como a falta de chuva, altas temperaturas, e baixa umidade do ar, além da interferência de fenômenos climáticos globais, como o El Niño.

Figura 8a, b, c: Dados de distribuição dos focos de queimadas e condições meteorológicas para os anos de 2014 a 2016.



Fonte: Autores da Pesquisa, 2017.

O aumento de queimadas ou focos de calor na estiagem pode ser explicada devido a baixa umidade relativa do ar causada pela ausência de chuvas ou baixo índice pluviométrico o que provoca aumento no déficit de pressão de vapor da atmosfera e no poder evaporativo dos vegetais, tornando-os mais secos. As condições climáticas e incêndios mantêm uma estreita relação, desde a probabilidade de ocorrências de incêndios decorrente das condições atmosféricas em um dado período de tempo, até a manutenção e propagação do fogo (TORRES, 2006).

No entanto, o start para os focos de queimadas é advindo na sua maioria por ações humanas, que no intuito de modificar o solo. Admite-se que a maior parte das queimadas e incêndios florestais é detectada nos períodos de estiagem, baixa umidade relativa e altas temperaturas. Porém, como sua ignição depende na maioria dos casos de intervenção humana, padrões locais de uso do solo, de transformação da vegetação e de tecnologias agrícolas devem necessariamente ser incorporados em modelos potenciais para ocorrência de queimadas e incêndios intencionais, inclusive em períodos chuvosos.

O acompanhamento diário da distribuição dos focos realizado pelo INPE e IBAMA nos últimos anos, leva a conclusão que a principal causa das queimadas e incêndios florestais é à necessidade de remoção da vegetação para os mais diversos objetivos. Dados de novos assentamentos de terra e focos no centro-sul do País ilustraram como a presença humana pode se mostrar mais importante que fatores meteorológicos na explicação da variação do número de focos detectados. Também foi observada, como esperado, menor ocorrência de focos de queimadas durante as estações chuvosas.

Para análise do coeficiente de correlação de Pearson (r), foi adotada a classificação da tabela 2, proposta por Dancey e Reidy (2006).

Tabela 2: Interpretação referente ao coeficiente de correlação (r), por Dancey e Reidey (2006).

Tipo de correlação	Valor de r
Fraca	
0,10 a 0,39	
Moderada	0,40 a 0,69
Forte	0,70 a 1

Fonte: Autores da Pesquisa, 2017.

A Tabela 3 mostra a correlação entre a variável resposta e suas preditoras. A variável explicativa que mais se correlaciona com o número de ocorrências de focos de queimadas para o ano de 2014 e 2016 é a precipitação, em que se obteve correlação $r = -0,426$ e $r = -0,858$, respectivamente, ou seja, uma correlação negativa moderada (valores entre 0,10 a 0,39) e correlação negativa forte (0,70 a 1), concomitantemente, explicando que quando menor for a precipitação, maior será a chance de ocorrência de queimadas.

Tabela 3: Correlação linear de Pearson (p) entre o número de focos de queimadas e as variáveis estudadas.

ANÁLISES EM 2014	
Elementos	Coeficiente de correlação (r)
Precipitação PPT	-0,426
Umidade relativa do ar (UR)	-0,177
ANÁLISES EM 2015	
Elementos	Coeficiente de correlação (r)
Precipitação PPT	-0,552
Umidade relativa do ar (UR)	-0,709
ANÁLISES EM 2016	
Elementos	Coeficiente de correlação (r)
Precipitação PPT	-0,858
Umidade relativa do ar (UR)	-0,026

Fonte: Autores da Pesquisa, 2017.

Os valores de “r” quando negativos significam que, quanto menor for o valor do elemento climático, maiores serão as chances de ocorrências, no entanto, se o valor de “r” for positivo, quanto maior o valor do elemento climático, maior a probabilidade de ocorrências de incêndios.

Conforme estudo realizado na mesma linha de pesquisa por Torres et al. (2011) em Juiz de Fora/ MG onde o mesmo registrou que a quantidade de ocorrências de queimadas está intimamente relacionada à quantidade de precipitação no dia da ocorrência, e 97% dos incêndios ocorreram em dias com precipitação menor que 3mm. Contudo, a porcentagem de dias com ocorrências melhor se relaciona com o acúmulo da precipitação, em que em 79% dos dias sem chuva nos cinco dias anteriores ocorreram incêndios.

Nunes et al. (2005) afirmaram ainda que a umidade atmosférica é elemento decisivo nos incêndios florestais, tendo efeito direto na inflamabilidade dos combustíveis florestais, havendo troca constante de umidade entre a atmosfera e os combustíveis mortos. O material seco absorve água de uma atmosfera úmida e a libera quando o ar está seco. A quantidade de umidade que o material morto pode absorver e reter do ar depende, basicamente, da umidade relativa do ar. Quanto mais seco o ar, maior a perda de umidade pelo combustível, favorecendo as ocorrências. Durante períodos extremamente secos, a baixa umidade pode, inclusive, afetar o conteúdo de umidade do material vivo.

Apesar da ausência de alguns dados mensais de umidade relativa do ar para os anos em análise, essa metodologia mostrou eficiente para subsidiar as análises e correlações da evolução temporal dos focos de queimadas e a distribuição mensal das precipitações e umidade relativa do ar sobre o município de Caxias- MA, que apontam para o comportamento sazonal de aproximadamente seis

meses de diferença entre a ocorrência máxima dos focos de queimadas e os valores máximos de precipitação e umidade relativa do ar. Tais análises propiciam são indispensáveis para a gestão de riscos dessa área, além de subsidiar decisões para um plano de gerenciamento de riscos de queimadas, podendo assim prevenir cenários futuros e mitigar os impactos causados pela ocorrência de queimadas.

REFERÊNCIAS

ARTAXO, P.; GATTI, V. L.; CORDOVA, M. A.; LONGO, M. K.; FREITAS, R. S. Química atmosférica na Amazônia: A floresta e as emissões de queimadas controlando a composição da atmosfera amazônica. *ACTA Amazônica*, v. 35 – 2005; 185-196.

COUTINHO, L.M. Fire in the Ecology of the Brazilian Cerrado. In Goldammer, J.G., editor, *Fire in the tropical biota*, Berlin: Springer-Verlag, 82±105, 1990.

DEPPE, F.; PAULA, E.V.; MENEGHETTE, C.R.; VOSGERAU, J. (2004). Comparação de índice de risco de incêndio florestal com focos de calor no Estado do Paraná. *Floresta*, v. 34, n. 2, p. 119-126.

FONSECA, E. M. B.; RIBEIRO, G. A. Manual de Prevenção de Incêndios Florestais. Belo Horizonte: CEMIG, 2003. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estado do Maranhão. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=ma>>. Acessado em: 22 de julho de 2017.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Programa de Queimadas-Monitoramento por Satélites. 2017. Disponível em: <<https://prodwww-queimadas.dgi.inpe.br/bdqueimadas>>. Acessado em: 11 de julho de 2017.

JUSTINO, F. B.; SOUZA, S. S. de; SETZER, A. Relação entre “focos de calor” e condições meteorológicas no Brasil. In: XII Congresso Brasileiro de Meteorologia, Foz de Iguaçu-PR, 2002. Anais... Foz do Iguaçu, 2002.

MACHADO, N. G.; SILVA, F. C. P. da; BIUDES, M. S. Efeito das condições meteorológicas sobre o risco de incêndio e o número de queimadas urbanas e focos de calor em Cuiabá-MT, Brasil. *Ciência e Natura*, Santa Maria, v. 36 n. 3 set-dez. 2014, p. 459 – 469.

NUNES, J. R. S. et al. Estimativa da umidade relativa das 13:00 h, com base nos dados das 9:00 h e das 15:00 h, para o Estado do Paraná. *Floresta*, v.35, n.2, p.247-258, 2005.

SANTOS, J.F.; SOARES, R.V.; BATISTA, A.C. (2006). Perfil dos incêndios florestais no Brasil em áreas protegidas de 1998 a 2002. *Floresta*, v. 36, n. 1, p. 93-100.

SCHOLLES, R.J. (1997). Savanna. In 'Vegetation of southern Africa'. (Eds RM Cowling, DM Richardson & SM Pierce) pp. 258-277. Cambridge University Press: Cambridge, UK.

TORRES, F.T.P.; RIBEIRO, G.A.; MARTINS, S.V.; LIMA, G.S. (2010) Perfil dos Incêndios em Vegetação nos Municípios de Juiz de Fora e Ubá, MG, de 2001 a 2007. *Floresta e Ambiente*, v. 17, n. 2, p. 83-89.

TORRES, F.T.P. (2006). Relações entre fatores climáticos e ocorrências de incêndios florestais na cidade de Juiz de Fora (MG). *Caminhos de Geografia*, v. 7, n. 18, p. 162-171.

TORRES, F.T.P.; RIBEIRO, G.A.; MARTINS, S.V. & LIMA, G.S. (2011). Correlações entre os elementos meteorológicos e as ocorrências de incêndios florestais na área urbana de Juiz de Fora, MG. *Revista Árvore*, v. 35, n. 1, p. 143-150.

VASCONCELOS, S. S.; ROCHA, K. S.; SELHORST, D.; PANTOJA, N. V.; BROWN, I. F. Evolução de focos de calor nos anos de 2003 e 2004 na região de Madre de Dios/Peru –Acre/Brasil – Pando/Bolívia (MAP): uma aplicação regional do banco de dados INPE/IBAMA. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 12. (SBSR), 2005, Goiânia. Anais... São José dos Campos: INPE, 2005. p.3411-3417.

4

LEVANTAMENTO DAS FORMAS DE DESCARTE DE ÓLEO LUBRIFICANTE EM OFICINAS MECÂNICAS DA REGIÃO LESTE DO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS - MA

Aldemir de Vasconcelos Conceição, Bruno Mendes Mota, Lícia Ramos Passos Bezerra, Tainara Lima Saraiva, Thaísa dos Santos Sá, Paula Verônica Campos
Jorge Santos

RESUMO

A pesquisa objetivou investigar as formas do descarte do óleo lubrificante utilizados em oficinas mecânicas localizadas na região leste do município de São Luís no Estado do Maranhão, como forma de avaliar os potenciais impactos ambientais advindos de descartes inadequados, assim como verificar a aplicabilidade da legislação ambiental acerca deste assunto. Além destas análises, o trabalho realizado também teve como meta a conscientização dos donos de oficinas sobre a forma adequada desse descarte segundo os preceitos da legislação, assim como deixá-los cientes das sanções cabíveis uma vez identificado o impacto ambiental. Assim, para o cumprimento da proposta foram visitadas quatro oficinas mecânicas e um posto de gasolina em uma região com grande concentração dessa tipologia de empreendimento (oficinas mecânicas), nos quais foram realizadas observações diretas para a identificação de estruturas de descarte e aplicação de questionários semi-estruturado com os funcionários presentes no dia da visita. Com relação à regularidade do descarte do óleo, foi observado que percentagens abaixo de 50% são consideradas irregulares e as acima deste percentual são regulares. Analisou-se o manuseio para o descarte entre as empresas, com a intenção de verificar se os estabelecimentos possuem o hábito de encaminhar os resíduos para a reciclagem, não ocorrendo esse hábito em nenhuma das oficinas, apenas observada no posto de combustível. Dessa forma o presente trabalho conclui que as políticas públicas dos órgãos ambientais locais é falha, vez que não desenvolvem formas de conduzir o conhecimento aos referidos estabelecimentos, conforme preconizado pelo conjunto de legislações ambientais.

Palavras-chave: Óleo queimado; oficinas mecânicas; impactos ambientais.

ABSTRACT

The research had as an objective to investigate the ways of discard of lubricating oil utilized in mechanical workshops located in the east region of the county of São Luís in the State of Maranhão, as a way to evaluate the potential environmental impacts coming from inappropriate disposal, as well as verifying the applicability of environmental legislation about this subject. Besides these analyzes, the research done also had as a goal the awareness of workshop owners about the appropriate form of such disposal according to the precepts of legislation, as well as make them aware of the applicable sanctions once the environmental impact has been identified. Therefore, in order to fulfill the proposal, four mechanical workshops and a gas station in a region with great concentration of this type of enterprise (mechanical workshops) have been visited, in which direct observations were made for the identification of disposal structures and the application of semi-structured questionnaires with the employees present on the day of the visit. Concerning the regularity of oil disposal, it was noticed that percentages under 50% are considered irregular and the ones above that percentage are regular. The handling of the disposal among companies was analyzed, in order to verify if the establishments have the habit of forwarding the residues to recycling, not occurring in any of the workshops, only in the gas station. That way the present work concludes that the publical politics of the local environmental organs is flawed, seeing as they don't develop ways to bring knowledge to these establishments, as recommended by the set of environmental legislations.

Keywords: Burnt oil; mechanical workshops; environmental impacts.

1. INTRODUÇÃO

A presente trabalho objetivou avaliar as formas de descarte do óleo lubrificante utilizados em oficinas mecânicas e um posto de combustível localizados em uma região de grande concentração dessa tipologia de empreendimentos, na região leste do município de São Luís no Estado do Maranhão, assim como avaliar se as formas de destinação final do produtor seguem o que preconiza a legislação ambiental vigente.

O que motivou o desenvolvimento da pesquisa é que os óleos lubrificantes, sintéticos ou não, são derivados de petróleo, apresentam alta viscosidade e longas cadeias de hidrocarbonetos alifáticos e aromáticos empregados em fins automotivos ou industriais, que após o período de uso recomendado pelos fabricantes dos equipamentos, deterioram-se parcialmente, formando compostos oxigenados (ácidos orgânicos e cetonas), compostos aromáticos polinucleares de viscosidade elevada (e potencialmente carcinogênicos), resinas e lacas (HILIGOSS, 2001; RAMOS, 2001).

Esses produtos: os óleos lubrificantes, óleos de motor, ou óleos para motor, são substâncias utilizadas para reduzir o atrito, lubrificando e aumentando a vida útil dos componentes móveis das máquinas. Os óleos lubrificantes podem ser de origem animal ou vegetal (óleos graxos), derivados de petróleo (óleos minerais) ou produzidos em laboratório (óleos sintéticos), podendo ainda ser constituído pela mistura de dois ou mais tipos (óleos compostos). As principais características dos óleos lubrificantes são a viscosidade, o índice de viscosidade (IV) e a densidade (QUÍMICA SINTÉTICA).

Assim observa-se a ampla utilização que esses produtos possuem, e por conta de sua constituição a eles estão associados inúmeros impactos ambientais, o que justifica a necessidade de padrões pré-estabelecidos que moldem uma forma de descarte menos agressiva ao ambiente. De acordo com Boughtone & Hourvath (2004) os principais impactos produzidos pelos óleos lubrificantes ao meio ambiente devem-se ao fato de conterem diversos metais pesados em suas fórmulas, podendo contaminar os lençóis freáticos e rios, ou ainda sobrenadarem nos lagos e mares, impedindo assim a oxigenação dos seres vivos e a passagem dos raios solares, além disso, há ainda os impactos sobre a saúde, que jamais devem descartados porque geralmente esses empreendimentos estão localizados em região de alta densidade populacional e que a forma inadequada de descarte do produto pode comprometer fontes de abastecimento de água, tanto superficiais quanto subterrâneas.

Em função desse potencial de impactos que podem ser ocasionados, no Brasil a RESOLUÇÃO CONAMA nº 362 de 2005, preconiza em seu Art. 1, que todo óleo lubrificante usado ou contaminado deverá ser recolhido, coletado e ter destinação final, de modo que não afete negativamente o meio ambiente e propicie a máxima recuperação dos constituintes neles contidos, na forma prevista nesta Resolução.

Ainda há a regulamentação da Resolução através da Portaria nº 19/2009 que estabelece os requisitos necessários à autorização para o exercício da atividade de rerrefino de óleo lubrificante usado ou contaminado, e a sua regulação. Na regulamentação destaca-se que a atividade de rerrefino é de utilidade pública e compreende a remoção de contaminantes de produtos de degradação e de aditivos dos óleos lubrificantes usados ou contaminados, conferindo-lhes características de óleos básicos, que atendam à especificação em vigor, a serem comercializados.

O Conselho Nacional de Meio Ambiente, destaca ainda que no Brasil, a legislação específica implica a responsabilidade da gestão e destinação adequada dos OLU para os produtores e importadores e que a reciclagem seja feita através da recuperação por meio do processo industrial do rerrefino (CONAMA, 2005).

Dessa forma é adequado uma vez utilizado o óleo que o mesmo seja reenviado para os produtores, ou que os empreendimentos desenvolvam localmente uma forma adequada de reciclar, evitan-

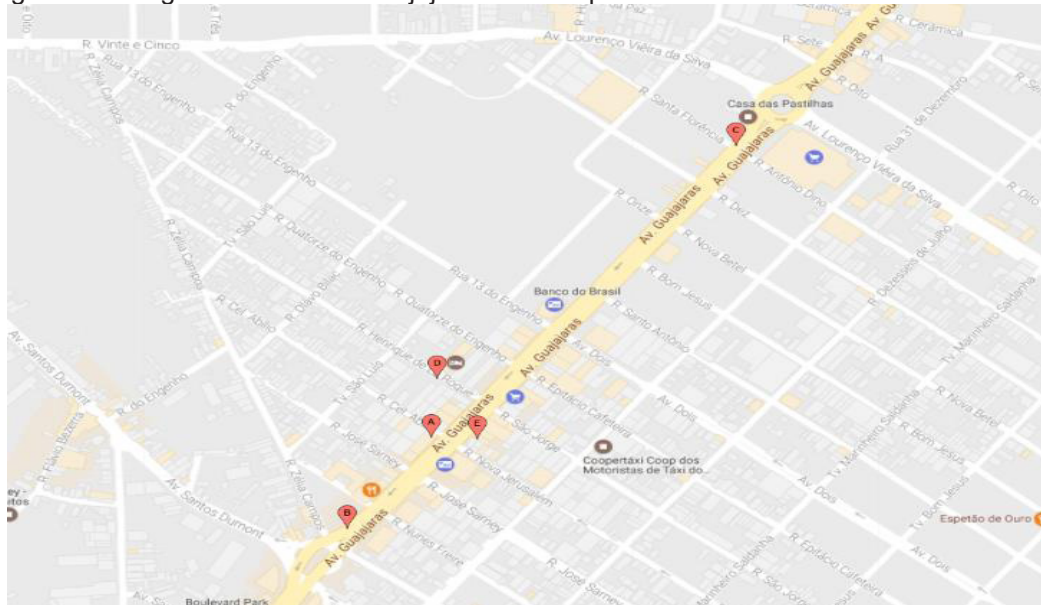
do impactos cumulativos e em longo prazo irreversíveis ao meio ambiente e à saúde pública. Nesse diapasão, a presente pesquisa chama a atenção para as forma de manuseio utilizado na capital do Estado do Maranhão, uma vez que é altamente contaminante quando não descartado corretamente.

2. DESENVOLVIMENTO

Para o trabalho de campo foram selecionados de forma aleatória empreendimentos econômicos que trabalham com esses produtos, localizados na Avenida Guajajaras na zona leste da cidade de São Luís, Maranhão conforme Figura1. A região dessa Avenida foi selecionada por que em toda ela existe concentração grande desse tipo de empreendimento. Assim foram selecionadas 4 oficinas mecânicas e um posto de combustível com franquias em todo Brasil, aonde presume-se já haver um padrão nacional estabelecido para atividade de descarte de óleos.

Em cada estabelecimento foram realizadas entrevistas semi estruturadas e observações diretas das estruturas de descarte.

Figura 1 – Imagem da Avenida Guajajaras com os pontos de coletas de dados identificados



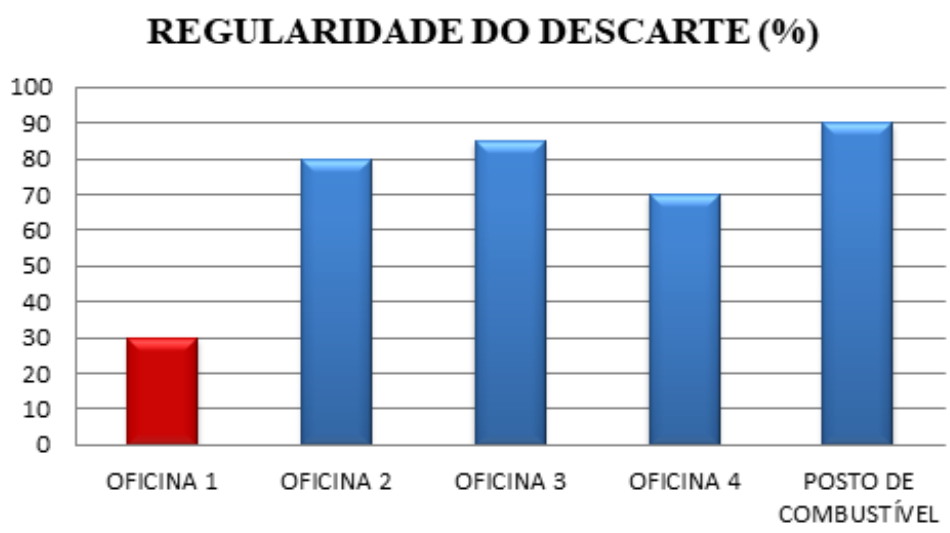
(Ponto A Quadra 220, Loja 07, Dunlop Pneus; Ponto B Av. Guajajaras, 21 - Tirirical Auto Peças; Ponto C Av. Guajajaras, 803-925 - Bosch Car Serviços; Ponto D Posto Ipiranga e Ponto E Av. Guajajaras, 2 -Quatro Rodas)

Após a coleta dos dados, os mesmos foram organizados no software excel para a montagem dos gráficos e tabela.

Inicialmente os funcionários foram questionados sobre o destino final do óleo lubrificante usado. A intenção foi verificar se os estabelecimentos procurados encaminham tais resíduos para a reciclagem, segundo padrão estabelecido pela resolução.

Na figura 2, pode ser observado a regularidade com que o óleo queimado é descartado de forma definitiva.

Figura 2: regularidade do descarte final do óleo queimado



Conforme a figura é possível observar que apenas a oficina 1 não descarta regularmente o óleo, pois está com percentual abaixo de 50%, já os outros empreendimentos, todos acima de 50% descartam quase que diariamente o subproduto.

Foi levantado se os empreendimentos faziam parte de entidades de representação, sendo 45% da amostra não faziam parte de sindicatos ou outras entidades, conforme figura 3 abaixo.

Figura 3: Quantitativo de oficinas pertencentes a órgão de classe.



Observa-se que mesmo as oficinas que participam de ordens de classes não tem aderência ao que preconiza a legislação vigente.

Nas entrevistas os funcionários responderam que praticam a coleta dos resíduos e os encaminham para a reciclagem. No entanto, vale ressaltar que a resposta não condiz com o que foi observado no local, associado com a resposta de que nenhum funcionário conhecia a regulamentação para esse tipo de atividade. Na tabela 1, estão plotados os dados sobre a coleta e reciclagem do óleo.

Tabela 1: Resposta acerca da coleta dos resíduos e envio para reciclagem, segundo funcionários dos estabelecimentos.

	CONHECIMENTO DA REGULAMENTAÇÃO DE RESÍDUOS E RECI- CLAGEM	
	COLETA	RECICLAGEM
OFICINA 1	-	-
OFICINA 2	X	-
OFICINA 3	-	-
OFICINA 4	X	-
POSTO DE GASOLINA	X	X

Foi possível observar que existe lucratividade na venda de embalagens usadas para empresas de reciclagem, e que neste caso as oficinas participam do procedimento, alegando que armazenam as embalagens e vendem, no entanto, o procedimento, assim como as estruturas de armazenamento não foram identificadas *in loco*.

Foi verificado que todos os estabelecimentos procurados possuem caixa de separação para água e óleo, aonde fazem a coleta do óleo. Quanto aos materiais utilizados na limpeza dos estabelecimentos (pano, serragem, areia), pôde ser constatado que o posto de gasolina não descarta este tipo de resíduo no lixo comum, sendo esses separados e encaminhados para empresas especializadas, enquanto que nas oficinas descartam estes resíduos no lixo comum. Com relação ao destino final do filtro de óleo usado, foi observado que o posto de gasolina vende esse resíduo para empresas especializadas, ao contrário das oficinas, que descartam este resíduo em lixo comum, havendo apenas um caso em que o filtro de óleo usado é vendido para sucateiros de ferro.

Houve questionamento se a empresa já foi fiscalizada por algum órgão ambiental, sendo constatado que apenas o posto de gasolina já passou por fiscalizações, sendo estas frequentes nesse estabelecimento, pois nesse caso a fiscalização parte de entes não apenas municipal, mas estadual e federal, já as oficinas, de competência municipal nunca foram fiscalizadas, conforme observado na tabela 2 abaixo.

Tabela 2: Informações sobre as fiscalizações sofridas pelos estabelecimentos sobre a atividade de descarte final de óleos.

STATUS DE FISCALIZAÇÃO SOFRIDA PELOS ESTABELECIMENTOS		
	SIM	NÃO
OFICINA 1		X
OFICINA 2		X
OFICINA 3		X
OFICINA 4		X
POSTO DE GASOLINA	X	

Outro fator a ser considerado deve-se ao conhecimento sobre as regulamentações de descarte dos resíduos gerados, sendo um fator preocupante no caso de oficinas, onde os funcionários responderam desconhecer tais procedimentos. Com isso, deve-se divulgar e estabelecer normas nestes locais, para que todos tenham a consciência da importância do descarte adequado dos resíduos. Vale ressaltar, ainda, que um aumento na fiscalização destes locais é de suma importância para que todos os estabelecimentos cumpram com suas obrigações e tratem todos os resíduos gerados.

3. CONCLUSÃO

Conclui-se que as oficinas analisadas na região leste do município de São Luís – MA possuem um padrão local estabelecido a coleta e descarte final do óleo queimado, mas que esse padrão em nada atende ao determinado pela legislação específica, motivo pelo qual muitos impactos ambientais e de saúde pública estão passíveis de acometerem a referida área de estudo.

No posto de combustível, foi observado o respeito a um padrão nacional estabelecido, em função do estabelecimento possuir franquias em todo o país e já ter sofrido várias fiscalizações de órgãos ambientais competentes, que exigem a necessária adequação estrutural e respeito à norma ambiental vigente.

Diante do exposto o presente trabalho conclui que as políticas públicas dos órgãos ambientais locais é falha, vez que não desenvolvem formas de conduzir o conhecimento aos referidos estabelecimentos, conforme preconizado pelo conjunto de legislações ambientais, além disso, também os órgão ambientais municipais não tem cumprido com outra obrigação legislativa, a de fiscalizador do

cumprimento das leis, motivo pelo qual os estabelecimentos não possuem estrutura correta de armazenagem e descarte do produto. Mas do que criticar, o presente trabalho sugere que é urgente ações de conscientização e fiscalização dos empreendimentos que se dispõem a trabalhar com o óleo queimado.

REFERÊNCIAS

BOUGHTON B., HORVATH, A. **Environmental Assessment of used oil management methods**, Environmental Science and Technology v. 38, n. 2, pp. 353-358, 2004.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução 362/2005. Regulamentação da Coleta, Transporte, **Armazenamento e Destinação Adequada dos óleos lubrificantes usados e contaminados, 2005**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res36205.xml>>. Acessado em 09 de agosto de 2017

PORTARIA Nº 19/2009. Disponível em: <<https://conlegis.planejamento.gov.br/conlegis/legislacao/atoNormativoDetalhes-Pub.htm?id=6601>>. Acessado em 20 de agosto de 2017

HILIGOSS, D.; O'LEAR, D. Analysis of wear metals and additive package elements in new and used oil using the optima 4300 DV ICP-OES. **Atomic Spectroscopy**, v. 22, n. 2, p.276- 279, 2001.

5

DIAGNÓSTICO DA SATISFAÇÃO DE CLIENTE DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR EM SÃO LUÍS- -MA

Aline Vieira Belém, Pricila Rocha Avelar, Jacques Douglas Oliveira Aranha,
Michel Angelo Fonseca Coelho, Eduardo Mendonça Pinheiro

RESUMO

O presente estudo partiu do problema que existe no serviço de atendimento de uma faculdade localizada em São Luís - MA, com tempo de espera excessivo dos alunos, na resolução dos problemas e falta de clareza nas informações. Através de uma pesquisa descritiva através de aplicação de questionário, será apresentado algumas definições sobre qualidade no atendimento, satisfação do cliente, clima organizacional, motivação dos colaboradores e sugestões de melhoria para o mesmo. Com base em dados extraídos através da pesquisa de campo realizada e questionários aplicados, serão mencionadas as ferramentas que serão utilizadas para a obtenção de dados e resolução dos problemas. Apresenta-se, também, nesse artigo, a necessidade de se construir um clima agradável que pode influenciar na qualidade do atendimento, e na motivação dos funcionários dentro de uma empresa, pois, funcionários desvalorizados trabalham sem motivação, podem transmitir uma imagem negativa da empresa. Por fim, serão abordadas melhorias que se implantadas no atendimento podem trazer benefícios tanto para a empresa quanto para os alunos.

Palavras-Chave: Qualidade no atendimento. Satisfação do cliente. Clima organizacional.

ABSTRACT

The present study started from the problem that exists in the attendance service of a college located in São Luís-MA. With excessive waiting time of the students, in solving the problems and lack of clarity in the information. Through a descriptive research through questionnaire application, some definitions will be presented on quality of care, customer satisfaction, organizational climate, motivation of employees and suggestions for improvement. Based on data extracted through field research and applied questionnaires, the tools that will be used to obtain data and solve problems will be mentioned. This article also presents the need to build a pleasant climate that can influence the quality of service and the motivation of employees within a company, since devalued employees work without motivation, they can transmit a negative image of the company. Lastly, improvements will be addressed that if implemented in the service can bring benefits both for the company and for the students.

Keywords: Quality in customer service. Customer satisfaction. Organizational climate.

1. INTRODUÇÃO

O tema qualidade no serviço de atendimento a clientes vem despertando cada vez mais a atenção das empresas que buscam, estrategicamente, maior competitividade no mercado. O conceito de atendimento ao cliente não é novo. Conforme Swift (2001), o termo cliente surgiu no início do século XX, demorando praticamente cem anos para que o seu significado passasse a ser entendido pelas empresas. A qualidade no atendimento ao cliente reflete o grau de eficiência da organização. Ou seja, trata-se de uma atividade que deve retratar o espelho da sua cultura, da motivação de seus funcionários, das suas relações de trabalho, da capacidade gerencial dos seus gestores e da sua integração com o trabalho em equipe.

Com o crescimento da competitividade do mercado e a facilidade de acesso as informações originaram uma alteração no costume dos consumidores, o que gerou um público mais exigente e mais seletivos na hora de escolher a empresa, levando em consideração as facilidades e benefícios que a mesma podem oferecê-los.

Para Kotler e Armstrong (2003, p. 475) “atrair e reter clientes pode ser uma tarefa difícil. Hoje, os clientes têm à sua disposição uma grande variedade de escolha de produtos e marcas, preços e fornecedores”. Por isso, a qualidade em todas as áreas da empresa, e principalmente no atendimento ao cliente é mais que um diferencial, é uma necessidade para se manter no mercado, por ser a primeira impressão que o cliente tem da empresa.

O presente artigo tem o objetivo de estudar a satisfação do cliente de uma instituição de ensino superior através do serviço de atendimento ao aluno, abordando temas sobre a imagem da IS no mercado, qualidade no atendimento, clima organizacional, motivação dos colaboradores e sugestões de melhoria para o mesmo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A imagem da instituição de ensino no mercado

Barbosa (1999) afirma que o conceito de competitividade poderá ser mais bem entendido quando diferentes níveis de análise forem levados em conta, pelo fato de cada nível possui seu conjunto de medidas específicas, que permitem a compreensão das particularidades do conceito. Nessa direção, Pettigrew e Whipp (1993) defendem que o desempenho competitivo não depende apenas de características da firma ou da tecnologia, mas de uma coleção de habilidades e modelos de ação combinados.

A variedade de instituições de ensino superior é bastante elevada, ocasionando uma maior competitividade entre elas (DESSOTTI et al., 2013). Inúmeros são os requisitos avaliados pelos alunos que se interessam em ingressar, como: localização, oferta de cursos, qualidade de ensino, valores, estrutura física e mais do que isso, a imagem que a empresa tem no mercado (FRANCO; MAROSINI, 2011).

2.1 Qualidade no atendimento

O aluno é um aprendiz e sai como profissional, ou seja, ele é um “produto em transformação”. Sendo assim, as IES devem cobrar dedicação de seus alunos dentro da sala de aula e de outros ambientes de aprendizagem. É neste momento que podemos identificar o aluno/estudante e não vê-lo como cliente e sim um futuro profissional (PORTAL DA EDUCAÇÃO, 2012).

Entretanto, quando este mesmo aluno está fora da sala de aula, por exemplo, na Biblioteca, na Secretaria, ele deve ser visto como cliente (PORTAL DA EDUCAÇÃO, 2012), a IES tendo como

obrigação a cordialidade no atendimento, respeito, foco na resolução da situação apresentada pelo aluno, além da clareza de informações repassadas aos mesmos. Porter (1999) destaca a importância da eficácia operacional e empenhar-se de forma ativa para descolar a fronteira da produtividade. Por isso, os colaboradores devem sempre procurar melhoria no trabalho exercido.

2.2 Satisfação do cliente

A definição de Kotler (1998, p. 53) para satisfação é: “[...] o sentimento de prazer ou de descontentamento resultante da comparação do desempenho esperado pelo produto (ou resultado) em relação às expectativas da pessoa.”

Sobre a satisfação dos consumidores é interessante avaliar que esta:

[...] depende do desempenho do produto percebido com relação ao valor relativo às expectativas do comprador. Se o desempenho faz jus às expectativas, o comprador fica satisfeito. Se excede as expectativas, ele fica encantado. As companhias voltadas para marketing desviam-se do seu caminho para manter seus clientes satisfeitos. Clientes satisfeitos repetem suas compras e falam aos outros sobre suas boas experiências com o produto. A chave é equilibrar as expectativas do cliente com o desempenho da empresa. As empresas inteligentes têm como meta encantar os clientes, prometendo somente o que podem oferecer e depois oferecendo mais do que prometeram (KOTLER; ARMSTRONG, 1999, p. 6).

Os clientes são capazes de impulsionar ou derrubar um negócio. Um cliente pode ser uma organização, uma empresa, um usuário dos produtos/serviços ou um consumidor final. É quem compra os produtos/serviços oferecidos pela empresa na ponta final da cadeia de transações. É ele quem determina direta ou indiretamente se o negócio será bem-sucedido ou não. Por essa razão, o cliente deve ser encarado como o principal patrimônio da empresa (CHIAVENATO, 2007).

O tempo de espera torna-se um fator essencial para a prestação de serviços aos alunos. Grande parte desses clientes não tem disponibilidade de tempo para estarem longos períodos de espera (RIBEIRO, 2008).

As pessoas que estão preocupadas com a satisfação imediata do cliente fazem um esforço extra e empregam estratégias de negócios inteligentes no atendimento. Os supervisores e gerentes tem que estar prontos com métodos exclusivos para aumentar diariamente a satisfação dos clientes incentivando as suas equipes a darem o melhor do seu trabalho a fim de nutrir com melhorias e habilidades o serviço prestado.

2.3 Clima organizacional e motivação dos colaboradores

O clima organizacional é segundo Chiavenato (1998), o meio ambiente psicológico da organização. Nada é menos tangível, nem mais importante na vida organizacional e nas transações interpessoais, do que o clima organizacional.

A empresa deve se preocupar não apenas com resultados, mas principalmente com o caminho que é percorrido para atingi-los. Além disso, fazer uma auto avaliação para detectar se a mesma oferece boas condições de trabalho e suporte para que haja um clima leve e com base nisto tornar o ambiente de trabalho mais agradável (PIECADE, 2011).

Para Maximiano (2007), é válido que as empresas utilizem de alguns artifícios, como recompensas, certos benefícios para motivar seus colaboradores. A motivação é um conjunto de impulsos e necessidades, onde o líder tem o papel de motivar os seus colaboradores a desenvolver atividades que satisfaçam esses impulsos (OLIVEIRA, 2017). Para Netke (2013, p. 1), “a motivação é a força motriz que leva os indivíduos a atingir os seus objetivos”.

A pesquisa organizacional é uma poderosa ferramenta para que as empresas saibam como seus colaboradores a enxergam, e como isso influencia em seus sentimentos, comportamentos e desempenho, e que por muitas vezes influencia na alta rotatividade dos funcionários.

Mas é ciência de todos que maior parte da vida das pessoas se passa dentro de uma instituição, influenciando na condição delas. E devido as atividades laborais e rotineiras levam muitas pessoas encerrar o trabalho como um fardo e somente realizando para sua necessidade financeira (CARVALHO et al., 2013), o que acaba refletindo negativamente em sua autoestima e no seu desempenho na instituição empregadora (MIRANDA, 2009).

Desse modo, ressalta a importância da motivação e qualidade de vida nas organizações, que refletirá em maiores níveis de produtividade (BORTOLOZO, 2011).

2.4 *Kaisen*

O nome *kaisen* vem de origem japonesa que significa “mudança para melhor”. Consiste em uma filosofia em que se busca a melhoria constante. Através dela as empresas buscam o aprimoramento contínuo, por meio da identificação de pontos que podem ser melhorados. (CRUZ, 2016). Deste modo, entende-se que *kaizen* é uma ferramenta de gestão implementada de forma cíclica sempre em busca da melhoria contínua.

Após a Segunda Guerra Mundial, o Japão se encontrava economicamente no chão. Novas leis trabalhistas que foram introduzidas pela ocupação norte-americana contribuíram para reforçar a posição dos trabalhadores nas negociações de condições mais favoráveis de emprego. Assim, nos anos 50, os japoneses retomaram as ideias da administração clássica de Fayol e as críticas delas decorrentes para renovar sua indústria e desenvolveram o conceito de aprimoramento contínuo, *kaizen*. (IMAI, 2015). O foco estava voltado para a melhoria da produtividade com redução de custos, produzir apenas o necessário de acordo com as necessidades do cliente.

A melhoria contínua é considerada vital no atual ambiente competitivo e, ainda, uma das principais atividades necessárias para excelência na manufatura (LEEDE; LOOISE, 1999).

Para Imai (2015), existem alguns “mandamentos” para a aplicação da filosofia em uma empresa: O desperdício deve ser eliminado; Todos os colaboradores devem estar envolvidos, de gestores do topo até intermediários e pessoal de base; O *kaizen* é baseado em uma estratégia barata; Um aumento de produtividade pode ser obtido sem investimentos significativos, sem a necessidade de se aplicar somas astronômicas em tecnologias e consultores; Pode ser aplicado em qualquer lugar; Apoiar-se no princípio de uma gestão visual, de total transparência de procedimentos, processos e valores, tornando os problemas e os desperdícios visíveis aos olhos de todos; A atenção deve ser dirigida ao local onde se cria realmente valor, ou seja, o chão de fábrica.

Rother e Shook (1999) classificam o *kaizen* em dois níveis distintos, a saber: *Kaizen* de fluxo ou de sistema: enfoca o fluxo de valor, dirigido ao gerenciamento; *Kaizen* de processo: enfoca processos individuais, dirigido às equipes de trabalho e líderes.

Por outro lado, Martins e Laugeni (2005) destacam as seguintes modalidades:

Kaizen de projeto: visa desenvolver novos conceitos para novos produtos;

Kaizen de planejamento: objetiva desenvolver um sistema de planejamento para a produção, finanças ou marketing;

Kaizen de produção: tem por finalidade desenvolver ações visando eliminar desperdícios no chão-de-fábrica e melhoria do conforto e da segurança no trabalho.

3. METODOLOGIA

Para desenvolver o estudo descritivo foi utilizada uma metodologia de pesquisa qualitativa e quantitativa utilizando como instrumento de coleta de dados. Foi aplicado um questionário com perguntas fechadas em que os alunos respondem de forma direta sobre o tipo de atendimento que recebem em uma instituição de ensino superior da cidade de São Luís-MA, além do grau de satisfação com o serviço prestado, no período de março a abril de 2017.

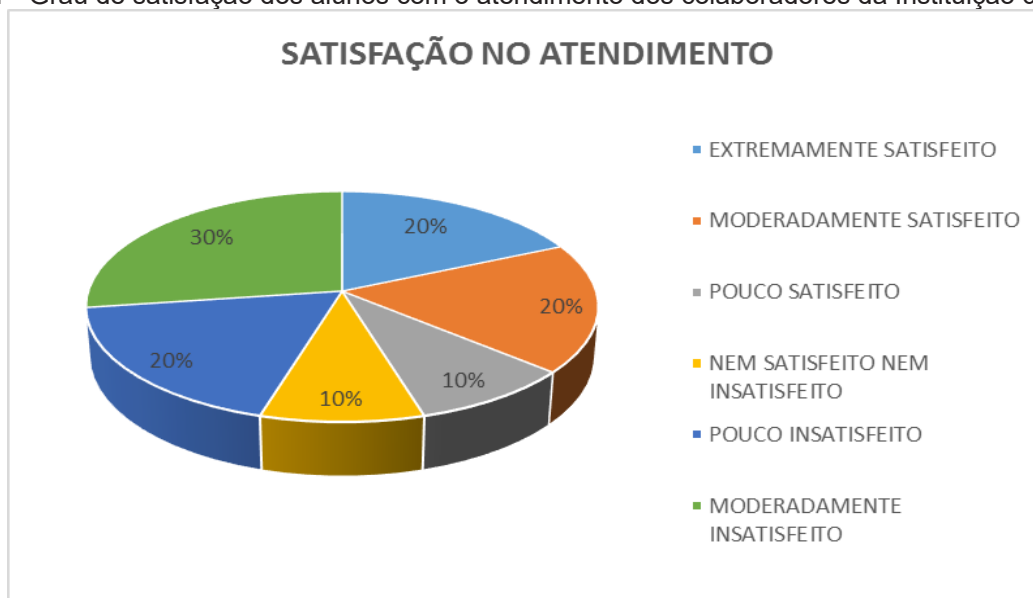
De acordo com Amaro (2005), um questionário é um instrumento de investigação que visa recolher informações baseando-se, geralmente, na inquirição de um grupo representativo da população em estudo. O questionário foi aplicado em volta de 100 alunos da IES, próximo as instalações do Serviço de Atendimento ao Aluno, onde o fluxo de pessoas é maior, além disso é o principal contato da faculdade com o aluno.

Os dados foram copilados em gráficos para melhor discussão dos resultados usando o programa Excel®.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1 referente a satisfação no atendimento, observamos resultados bastantes diversificados, porém o fator de maior resultado foi o público moderadamente insatisfeito com o atendimento na IS com 30% da pesquisa.

Figura 1 - Grau de satisfação dos alunos com o atendimento dos colaboradores da Instituição de Ensino.



Fonte: Autores (2018)

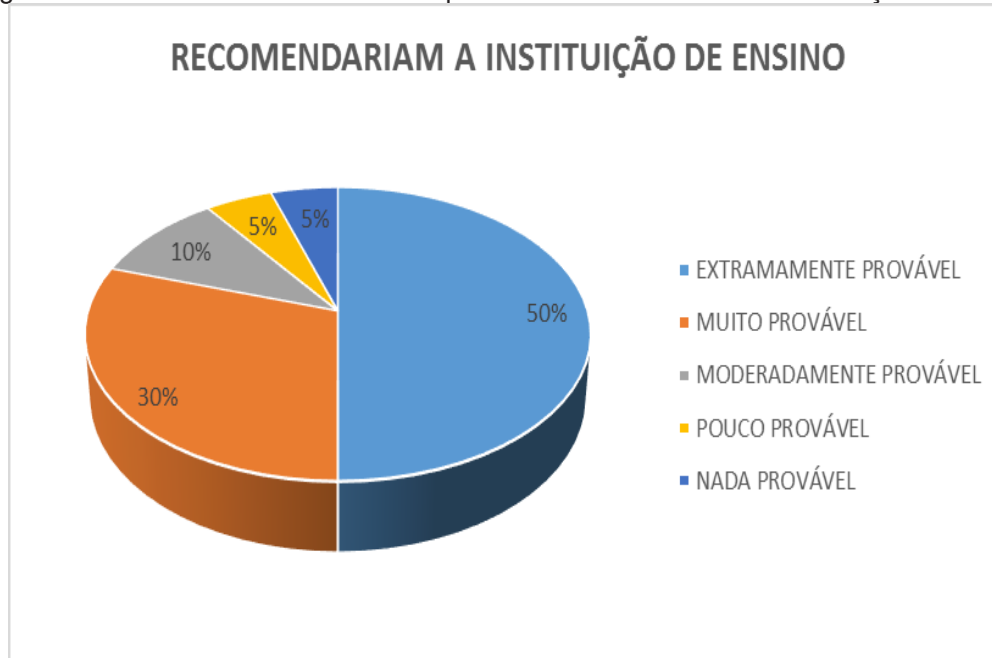
Segundo Kotler (2000), a satisfação do cliente consiste na sensação de prazer ou desapontamento resultante da comparação do desempenho (ou resultado) percebido de um produto em relação às expectativas do comprador. Os autores Da Hora, de Moura e dos Santos Vieira (2009) afirmaram a importância de se investir na qualidade em serviços, em que satisfazer clientes se tornou ferramenta fundamental para obter liderança de mercado, no atual cenário de competitividade da economia moderna.

A imagem corporativa é determinante na satisfação de clientes (TINOCO; RIBEIRO, 2014). Estudos sugerem que a imagem corporativa exerce uma grande influência na satisfação dos clientes, principalmente em serviços complexos, como a exemplo de IES, onde os atributos de qualidade são

diffíceis de avaliar (ANDREASSEN; LINDESTAD, 1998; SANTOS, 2017). Em uma relação inversa, a satisfação de clientes também pode influenciar a imagem corporativa de uma empresa de serviços (TINOCO; RIBEIRO, 2014).

Na figura 2 observou que 50% do público não recomendariam a instituição de ensino. Possivelmente, por algum fator de qualidade no atendimento não ter suprido suas necessidades e a insatisfação está bastante acentuada no momento da pesquisa.

Figura 2 - Percentual de entrevistados que recomendariam ou não a Instituição de Ensino

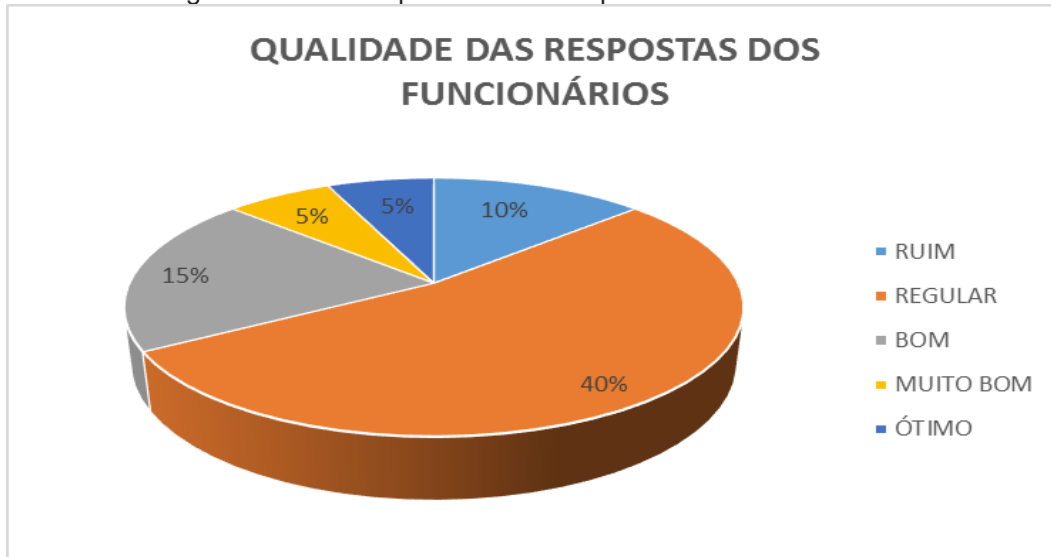


Fonte: Autores (2018)

Trierweiller et al. (2017) realizando uma pesquisa em uma empresa no segmento de tecnologia da informação observaram que entre os entrevistados não houvesse índices de insatisfação haveria uma chance de 97% do cliente recomendar a empresa. Zenone (2003), explica que os clientes estão cada vez mais exigentes e, como consequência, as empresas enfrentam mais dificuldades para desenvolver seus negócios, tendo que reestruturar sua maneira de atuar no mercado.

Figura 3 refere-se à qualidade das respostas dos funcionários referente aos anseios dos clientes da IES e que através da pesquisa observou que 40% dos entrevistados identificaram o *feedback* ruim. Esse indicador sinaliza que a equipe de atendimento necessita de treinamento sobre *marketing* de relacionamento. Para Bogmann (2002), o *marketing* de relacionamento é um fator essencial para o crescimento e liderança da empresa no mercado, a rápida aceitação de novos produtos e serviços e a consecução da fidelidade do consumidor.

Figura 3 - Grau de qualidade das respostas dos colaboradores

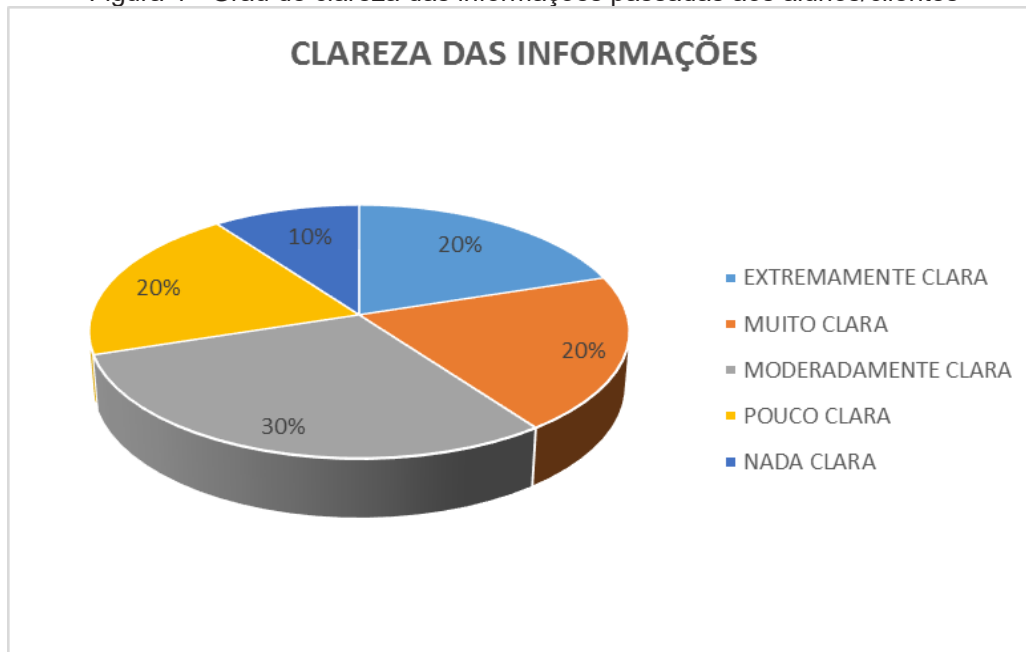


Fonte: Autores (2018)

Outro detalhe importante é que um dos maiores problemas que as empresas estão enfrentando é a falta de dar um *feedback* para os clientes e, muitas vezes, não percebem a falta dele, correndo grande risco de perder este cliente para concorrência (ALVES, 2017).

Na figura 4, referente ao grau de clareza das informações repassadas aos clientes da IE e percebe-se que 30% dos entrevistados consideraram moderadamente clara. Apesar de parecer algo simples, a clareza na comunicação é uma das habilidades mais difíceis de manter no ambiente de trabalho. Abreu e Bazoni (2016) afirmam que as pessoas estão cada vez mais atentas ao ambiente organizacional no qual estão inseridas. A consequência disso é que elas passam a desejar uma maior eficácia no processo comunicativo por parte da organização.

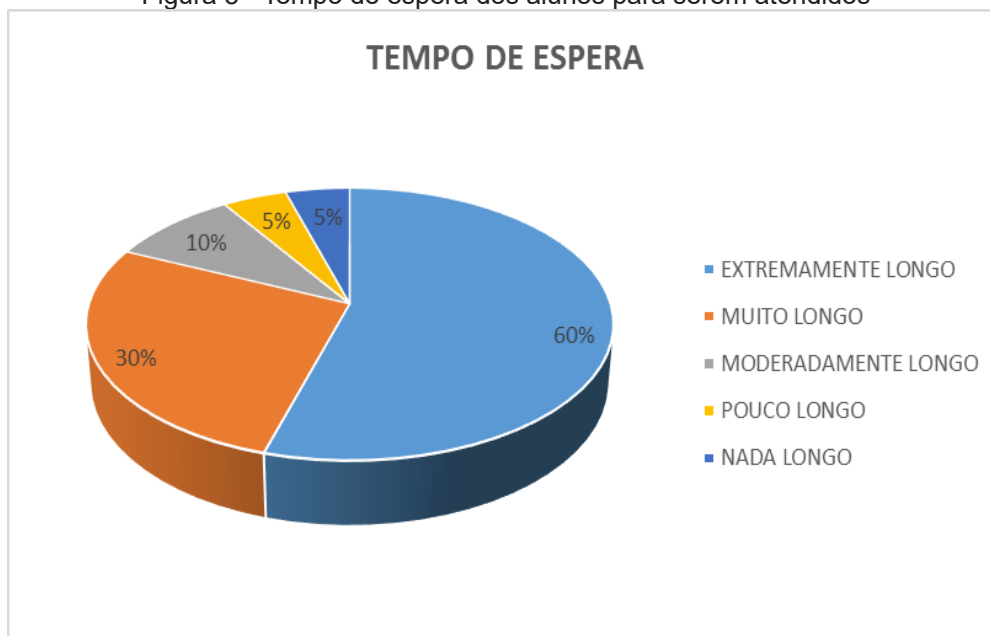
Figura 4 - Grau de clareza das informações passadas aos alunos/clientes



Fonte: Autores (2018)

Na figura 5 observamos que 60% dos alunos consideraram extremamente longo o tempo de espera para atendimento. Muito devido a demanda ser bastante extensa na IES pesquisada e o espaço de atendimento ser bastante restrito. E outra característica expressiva se dar ao horário de “pico” de atendimento, geralmente as vésperas do horário do início das aulas, gerando um público extenso para atendimento.

Figura 5 - Tempo de espera dos alunos para serem atendidos

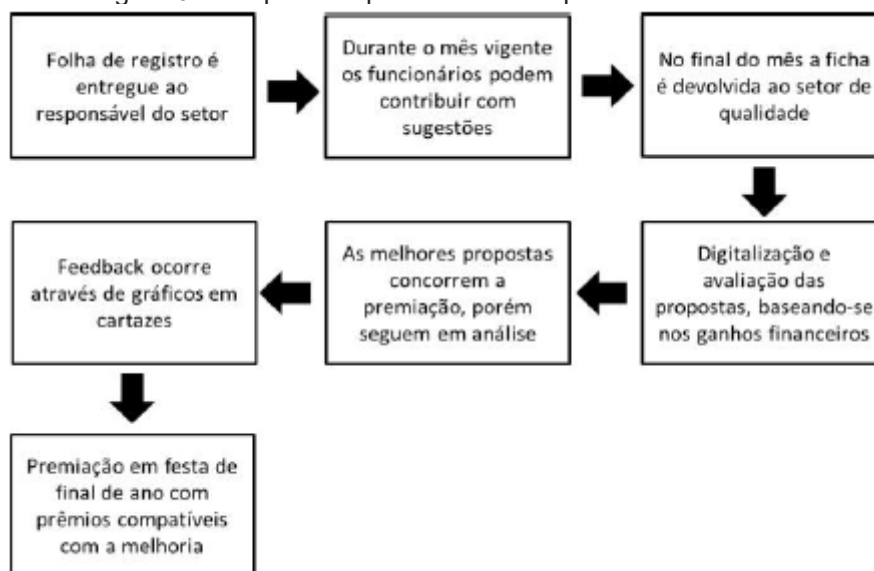


Fonte: Autores (2018)

A recomendação seria uma mudança no *layout* e infraestrutura ofertada atualmente. Recursos tecnológicos podem minimizar a demanda e melhorar a imagem da instituição na prestação de serviço aos clientes.

Outra sugestão seria a IES implantar um sistema *Kaisen* e registrar ideias para melhorias implantadas pelos colaboradores sendo auxiliada pelo setor de qualidade da empresa, retribuindo seus inventores com prêmios, adotando e disseminando essas melhorias na rotina da empresa. Na figura 6 é observada uma sugestão de Cardoso et al. (2017) onde mostra um fluxograma para sistematizar o *Kaisen* em uma empresa.

Figura 6 - Tempo de espera dos alunos para serem atendidos



Fonte: Cardoso et al. (2017)

5. CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos constatou-se que nas respostas em sua maioria negativas, os pontos mais críticos são quanto ao tempo de espera e qualidade nas respostas dos funcionários levando em consideração que quase a metade dos entrevistados não recomendariam a IES para outras pessoas.

Tendo isto como base de informação para o *feedback* de satisfação dos clientes, recomenda-se

que a IES procure meios de melhorias na sua prestação de serviço, haja vista que, mediante as rápidas mudanças no mercado, avanços tecnológicos e crescente competitividade, qualidade e satisfação de seus clientes é algo indispensável para se manter ativo no mercado.

Referências

- ABREU, T. M. B. de.; BAZONI, M. C.** Como superar barreiras na comunicação nas organizações. *Revista Dito Efeito*, Curitiba, v. 7, n. 11, p. 74-94, jul./dez. 2016.
- ALVES, M. P. P.** A importância do atendimento ao cliente em pequenas empresas – um estudo de caso. *REGRAD-Revista Eletrônica de Graduação do UNIVEM*, v. 10, n. 01, p. 163-173, 2017.
- AMARO, A; PÓVOA, A; MACEDO, L. A.** *Arte de Fazer Questionários: Metodologia de Investigação em Educação*. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Departamento de Química. 2005.
- ANDREASSEN, T. W.; LINDESTAD, B.** Customer loyalty and complex services – The impact of corporate image on quality, customer satisfaction and loyalty for customers with varying degrees of service expertise. *International Journal of Service Industry Management*, v. 9. n. 1, p. 7-23, 1998.
- BOGMANN, I. M.** *Marketing de relacionamento: estratégias de fidelização e suas implicações financeiras*. São Paulo: Nobel, 2002.
- BORTOLOZO, A. SANTANA, D. D.** *Qualidade de vida no trabalho: os fatores que melhoram a qualidade de vida no trabalho*. 1º Simpósio Nacional de Iniciação Científica, 2011. Disponível em: http://www.unifil.br/portal/arquivos/publicacoes/paginas/2012/1/420_685_publipg.pdf. Acesso em: 01 de set. 2018.
- CARDOSO, J. S. et al.** Otimização de um programa Kaizen em uma empresa do setor metal mecânico. *Tecno-Lógica*, v. 21, n. 1, p. 09-15, 2017.
- CARVALHO, J. F. et al.** Qualidade de vida no trabalho e fatores motivacionais dos colaboradores nas organizações. *Educação em foco*, v. 7, n. 1, p. 21-23, 2013.
- CHIAVENATO, I.** *Gerenciando Pessoas*. São Paulo: Makron Books, 1998.
- CHIAVENATO, I.** *Administração: teoria, processo e prática*. 4.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- CRUZ, J.** *Kaizen: Melhoria Contínua*, 2016. Disponível em: http://www.infoescola.com/administracao/_kaizen/21-04-2017-kaizen-melhoria-continua/ Acesso em: 21 de jul. 2018.
- DA HORA, H. R. M.; DE MOURA, L. A. T.; DOS SANTOS VIEIRA, G. B.** Análise da qualidade de serviços de um shopping center na percepção dos clientes internos. *Revista Produção e Engenharia*, v. 2, n. 2, p. 126-138, 2009.
- DESSOTI, L.; PAVAN, A. A.; CUNHA, H. F.** *O Marketing Educacional Aplicado nas Instituições de Ensino Superior como ferramenta de competitividade*. Araçatuba. v.1 n. 1. P. 1 -11, 2013.
- ESTÁCIO.** *A importância da satisfação do cliente*. 2014. Disponível em: <http://www.posestacio.com.br/a-importancia-da-satisfacao-do-cliente/noticia/674>. Acesso em: 08 abr. 2017.
- FRANCO, M. E. D. P.; MAROSINI, M. C.** *Qualidade na educação superior: dimensões e indicadores*. Porto Alegre: EDI-PUCRS, 2011. 672 p.
- IMAI, M.** *Kaizen: a sabedoria milenar a serviço da sua melhor gestão*, 2015. Disponível em: <https://endeavor.org.br/kaizen/20-04-2017-Kaizen-a-sabedoria-milenar-a-servico-da-sua-melhor-gestao/>. Acesso em: 21 de jul. 2018.
- KOTLER, P.** *Administração e Marketing*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1998.
- KOTLER, P.** *Administração e Marketing*. 10ª Ed. São Paulo: Prentice Hall, 2000.
- KOTLER, P.; ARMASTRONG, G.** *Princípios de marketing*. 7. ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall, 1999.
- KOTLER, P.; ARMASTRONG, G.** *Princípios de marketing*. 9. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2003.
- LEEDE, J.; LOOISE, J. K.** Continuous improvement and the mini-company concept. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 19, n. 11, p. 1188-1202, 1999.
- MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P.** *Administração da produção*. 2 ed. rev., aum. e atual. São Paulo: Saraiva 2005.
- MIRANDA, C.** *O desafio em manter funcionários motivados: os fatores motivacionais para o trabalho*. Monografia, 83f (MBA em gestão de recursos humanos) – Escola Superior Aberta do Brasil - ESAB, Vila Velha – ES, 2009.

NETKE, D. Work motivation and job satisfaction. *Indian Streams Research Journal*. 2013.

PIEADADE, A. G. S. *A influência da liderança no desempenho de atendentes em contact centers: o caso Contax S/A*. 2011. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, 2011.

PORTAL DA EDUCAÇÃO. *Aluno ou Cliente?* 2012. Disponível em: <<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/pedagogia/aluno-ou-cliente/13839>>. Acesso em: 05 abr. 2017.

PORTER, M. *Competição*. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

OLIVEIRA, S. M. de. *Influência da liderança na motivação de colaboradores: estudo de caso na Associação Humanitária de Bombeiros Voluntários de Caminha*. 2017. Dissertação de Mestrado. Associação de Politécnicos do Norte (APNOR) - Instituto Politécnico de Viana do Castelo.

RIBEIRO, H. M. *Qualidade de atendimento e a satisfação dos clientes da ETITEC Automação*. Faculdade de Ciências Sociais e Tecnológicas – FACITEC. Brasília-DF, 2008.

ROTHER, M.; SHOOK, J. *Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar desperdícios*. São Paulo: Lean Institute Brasil, 1999.

SANTOS, A. P. R. *A influência da responsabilidade social empresarial no processo de decisão de compra do consumidor: o caso Natura*. 2017. Trabalho de conclusão de curso (graduação Administração) Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

SHIFINI, L. F. *Segmentação da carteira de clientes e marketing de relacionamento: o caso da empresa centro sul corretora de seguros LTDA*. Trabalho de Conclusão de Curso (Administração). Universidade do Vale do Itajaí, São José. 2006.

TINOCO, M. A. C.; RIBEIRO, J. L. D. Modelagem robusta para a satisfação de clientes de serviços. *Production*, v. 24, n. 1, p. 104-117, 2014.

TRIERWEILLER, A. C. et al. Satisfação de clientes utilizando a perspectiva descritiva e o modelo logístico. *Iberoamerican Journal of Industrial Engineering*, v. 9, n. 17, p. 190-205, 2017.

ZENONE, L. C. *Marketing: da Gestão e Tecnologia*. São Paulo: Futura, 2003.

6

CICLO PDCA APLICADO AO PROCESSO DE AUTOMATIZAÇÃO DE BOMBA DE FOSSE SUBMERSÍVEL: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE LOGÍSTICA INTEGRADA EM SÃO LUÍS

Naíra Cristina Galdez de Souza, Rafael Ferreira Almeida, Carlos César Almeida
Aranha Júnior, Will Ribamar Almeida, Patrício Moreira de Araújo Filho

RESUMO

A utilização de ferramentas da qualidade durante um processo de melhoria contínua auxilia as empresas em sua tomada de decisão. Sendo assim, este presente artigo se propõe a utilizar o Diagrama de Ishikawa, Matriz GUT, elaboração e acompanhamento de um Plano de Ação e o Diagrama de Pareto no ciclo PDCA, em um processo de automatização de bomba de fosso submersível em uma empresa de Logística Integrada na cidade de São Luís, no Estado do Maranhão. São identificados o cenário atual e a proposta de melhorias após a utilização dessas ferramentas, observando-se ganhos significativos de produtividade e utilização dos recursos, assim como padronização dos processos estudados, colaborando para que esta empresa se tornasse mais competitiva em seus processos de manutenção.

Palavras-chave: PDCA. Melhoria Contínua. Bomba de fosso submersível.

ABSTRACT

Using quality tools during a continuous improvement process assists companies in their decision making. Therefore, this paper proposes to use the Ishikawa Diagram, GUT Matrix, elaboration and monitoring of an Action Plan and Pareto Diagram in the PDCA cycle, in a submersible ditch pump automation process in a Logistics company. Integrated in the city of São Luís, in the state of Maranhão. The current scenario and the proposed improvements after the use of these tools are identified, observing significant gains in productivity and resource utilization, as well as standardization of the studied processes, helping to make this company more competitive in its maintenance processes.

Keywords: PDCA. Continuous Improvement. Submersible pit Pump.

1. INTRODUÇÃO

A engenharia de produção é uma ciência que desenvolve trabalhos de melhorias nas áreas de segurança e processos, proporcionando uma operação e manutenção inovadora e sustentável. Este fato faz com que as práticas ligadas à engenharia de produção sejam cada vez mais divulgadas e que a sociedade em geral conheça a missão destes profissionais e desta ciência.

Dentro desta perspectiva é apresentada a visão sistêmica, em que consiste em relacionar entre si todos os elementos e fatores ligados a determinado processo produtivo, fazendo com que este possa ser desenvolvido de forma mais eficiente com recursos financeiros e humanos melhor utilizados.

Nesse contexto, pequenas iniciativas dos profissionais da engenharia da produção podem equacionar problemas que até então eram considerados graves e de difícil solução. Um desses problemas está relacionado à drenagem dos fossos de drenagem do lençol freático localizado no Terminal Portuário de São Luís.

Dessa forma, este artigo busca apresentar alternativas aos atuais métodos utilizados e que estas possam contribuir para o processo, diminuindo a quantidade de mão de obra necessária e os materiais que seriam perdidos durante o decorrer das atividades.

É neste sentido que este método de Controle da Qualidade, o ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*), é utilizado de forma prática, a partir do estudo de caso em questão, utilizando todas as suas fases para solucionar o problema encontrado. Antes de tudo, é importante estabelecer um entendimento do que seja o método PDCA, para que sua aplicação seja compreendida em todas as suas fases no desenvolvimento do estudo, como uma ferramenta de gestão e como um ciclo de melhoria contínua.

Assim, trabalha-se a definição do problema proposto a ser solucionada, em seguida análise do fenômeno e suas características e a definição das metas, definição do plano de ação para se atingir a meta e eliminar o problema estabelecendo métodos para sua consecução e execução, sendo necessário para isso à educação e o treinamento das pessoas envolvidas, com a execução efetiva das ações planejadas.

A aplicação do método leva em conta verificação em que se constata de forma comparativa entre o que foi proposto no planejamento e o que já foi alcançado ou não. A partir da constatação de atingimento ou não dos resultados parte-se para as ações corretivas em que se podem seguir um dos dois caminhos: se foi possível, a partir da verificação, o atingimento dos resultados propostos inicialmente, então se passa ao processo de padronização para assegurar sua continuidade; caso ocorra o não atingimento dos resultados propostos deve-se estabelecer um estudo das ações corretivas, em seguida, retomar a metodologia do PDCA.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo são apresentados o histórico e conceitos referentes ao controle da qualidade, o ciclo PDCA e as ferramentas utilizadas no estudo caso.

2.1 Controle de qualidade

Segundo Leonel (2008), historicamente o controle da qualidade como processo aplicado, surgiu nos Estados Unidos, na década de 30, mediante gráfico de controle inventado por Walter A. Shewhart, da empresa de Telefonia *Bell Telephone Laboratories* onde propôs o uso do gráfico de controle para a

análise de dados resultantes de inspeção, fazendo com que a importância dada à inspeção, um procedimento baseado na detecção e correção de produtos defeituosos, começasse a ser substituída por uma ênfase no estudo e prevenção dos problemas relacionados à qualidade, de modo a impedir que produtos defeituosos fossem produzidos.

O controle de qualidade ganha maior ênfase sendo aderido por um maior número de empresas no período da segunda guerra mundial. Diversas empresas que compõe a indústria bélica americana utilizaram essa ferramenta nos seus processos de produção de armamentos, o que possibilitou maior produção, melhor qualidade e menores custos atendendo de pronto as necessidades da guerra. Além dos processos de controle de qualidade americanos, tinha-se o controle de qualidade britânico chamado de “Padrões Normativos Britânicos BS 600” (LEONEL, 2008).

Entretanto, é importante notar que foi com os japoneses que o Controle de Qualidade sobe para um patamar de cultura que se enraíza em todos os processos de produção, economia, atuação política e ações. Os japoneses também já vinham estudando técnicas com aplicação de estatísticas modernas com a finalidade de melhorar a qualidade de seus produtos, embora competissem em quantidade, perdiam em qualidade para produtos de outros países. Com a ocupação americana, os japoneses passaram a adotar os seus métodos de qualidade aprendidos que ampliou a utilidade do método, expandindo não somente em áreas de interesse militar, mas também em outros setores da economia.

Em 1946 foi criada a *Union of Japanese Scientists and Engineers* (JUSE), constituída por engenheiros e pesquisadores comprometidos com a disseminação “de práticas e conhecimentos sobre controle de qualidade para as indústrias japonesas” (LEONEL, 2008).

A JUSE atuava estrategicamente em órgãos do governo, universidades e setores da indústria através do Grupo de Pesquisa e Controle da Qualidade.

De acordo com o Guia PMBOK (2013), o controle da qualidade consiste no processo de monitoramento e registro dos resultados da realização das atividades, com o objetivo de avaliar o desempenho e propor as mudanças necessárias.

2.2 PDCA

Na década de 50 Willian Edwards Deming, estatístico americano, foi convidado pela JUSE para proferir um seminário acerca do Controle da Qualidade para engenheiros e administradores. Nesse evento abordaram-se tópicos como: utilização do ciclo PDCA para a melhoria da qualidade; a importância do entendimento da variabilidade presente em todos os processos de produção de bens e serviços e a utilização de gráficos de controle para o gerenciamento de processos (DEMING, 1990).

Não obstante esses estudos, percebeu-se que o controle de qualidade ficava relegado a excessiva aplicação de métodos estatísticos, ficando direcionado a apenas setores mais operacionais da organização, o que evidenciava o pouco interesse de administradores e da alta direção.

Para Kenneth (1994), surgiu a necessidade de estender o conceito da qualidade para toda a organização, tornando-a um método mais amplo, pois o controle da qualidade é antes de tudo, uma ferramenta administrativa que deve se estender a organização como um todo. A partir daí, a evolução ao longo dos anos elevou o método Japonês, um aperfeiçoamento dos métodos Inglês e Americano, dando origem ao Controle da Qualidade Total.

Como pode se observar, o PDCA é um método essencial para melhoria da qualidade. Ou seja, foi o que possibilitou o desenvolvimento de uma noção ampla, da qualidade total e da melhoria contínua. É sob a ótica da Gestão da Qualidade Total “TQM (*Total Quality Management*), que o gerenciamento de processos deve ser conduzido por meio do giro do ciclo PDCA (*Plan, Do, Check,*

Action). Assim, deve haver ciclos PDCA para controle, melhoramento e planejamento da qualidade” (FONSECA et al, 2008).

Este ciclo “possibilita a análise detalhada do problema e sua resolução de forma estruturada” (SOUSA et al, 2013). Já para (Leonel, 2008), na utilização do método poderá ser preciso empregar várias ferramentas para a coleta, o processamento e a disposição das informações necessárias à condução das etapas do PDCA. Estas ferramentas serão denominadas ferramentas da qualidade.

O método de planejamento, execução, verificação e atuação corretiva, aplicado ao controle da qualidade é também conhecido como Ciclo de Shewhart ou Ciclo de Deming, e consiste em uma ferramenta de gestão utilizada por diversas empresas no âmbito de suas atividades, ou de forma isolada em setores específicos de suas atividades. Este sistema foi concebido por Walter A. Shewhart e amplamente divulgado por Willian E. Deming e, assim como a filosofia *Kaizen*, tem como foco principal a melhoria contínua (VERGARA, 2006).

É nesse aspecto, o da filosofia da melhoria contínua (*kaizen*), que o PDCA ganha espaço no ambiente empresarial de forma decisiva. Esse método é apresentado como uma aplicação circular, por esse motivo, ciclo PDCA claramente dividido em passo-a-passo de aplicação, ou fases de aplicação interligadas com a finalidade de solucionar problemas e contribuir para a melhoria continua das atividades da empresa.

Como metodologia pode-se dizer que:

O Ciclo PDCA tem como objetivo exercer o controle dos processos, podendo ser usado de forma contínua para seu gerenciamento em uma organização, por meio do estabelecimento de uma diretriz de controle (planejamento da qualidade), do monitoramento do nível de controle a partir de padrões e da manutenção da diretriz atualizada, resguardando as necessidades do público alvo. (PACHECO et al, 2011).

Como a utilização do Ciclo PDCA está intimamente ligada ao entendimento do conceito de processo, é importante que todos os envolvidos em sua aplicação entendam a visão processual como a identificação clara dos insumos, dos clientes e das saídas que estes adquirem, além dos relacionamentos internos que existem na organização, ou seja, a visão de cliente fornecedor interno a organização.

As fases do PDCA são compostas da seguinte maneira, conforme Campos (1997, apud SOARES e LUZ, 2004):

Planejamento (P) - Essa etapa consiste em estabelecer metas e estabelecer o método para alcançar as metas propostas. Consiste também na identificação do problema e reconhecer a sua importância, observação e investigação das características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vista; análise, que consiste em descobrir as causas fundamentais e, por fim o plano de ação para bloquear as causa fundamentais.

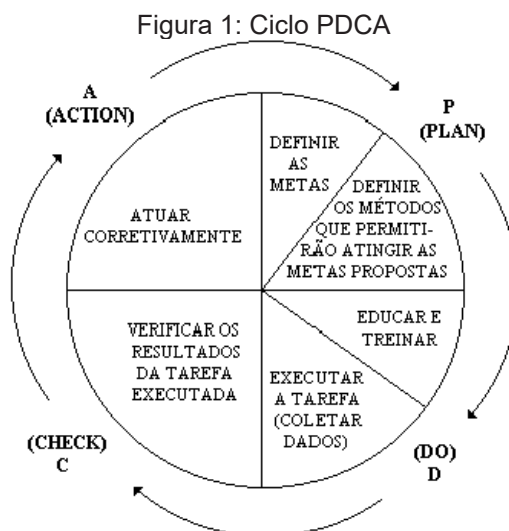
Ação (D) - Executar as tarefas exatamente como foi previsto na etapa de planejamento e coletar dados que serão utilizados na próxima etapa de verificação do processo. Na etapa de execução são essenciais educação e treinamento no trabalho. A ação nesta fase consiste em bloquear as causas fundamentais.

Verificação (C)- A partir dos dados coletados na execução comparar o resultado alcançado com a meta planejada; Ou seja, verificar se o bloqueio foi efetivo; Indagar: o bloqueio foi efetivo?

Atuação Corretiva (A) - Etapa que consiste em atuar no processo em função dos resultados obtidos, adotando como padrão o plano proposto, caso a meta tenha sido atingida ou agindo sobre as

causas do não atingimento da meta, caso o plano não tenha sido efetivo. Em suma: Padronização que consiste em prevenir contra o reaparecimento do problema e Conclusão com recapitulação de todo o processo de solução de problema para trabalho futuro.

Essas fases são evidenciadas e melhor compreendidas a partir da figura a seguir:



Fonte: SILVA (2006, apud NEVS, 2007)

As fases supramencionadas que compõem o ciclo PDCA, devem ser aplicadas antes de tudo, comprometida com uma finalidade, uma meta, um resultado proposto, o controle da qualidade e sua manutenção. O que torna o PDCA fundamental no processo de implantação da Qualidade Total e ou certificações que tem como foco a qualidade.

Para Lima (2006, apud NEVES, 2007), o Ciclo PDCA é processo que padroniza as informações do controle da qualidade, evita erros lógicos nas análises, e facilita o entendimento das informações. Pode também ser usado para facilitar a transição para o estilo de administração direcionada para melhoria contínua. Já para Silva (2006, apud NEVES, 2007), a metodologia PDCA é um método de gestão que representa o caminho para que as metas delineadas sejam alcançadas e, ainda, que existem dois tipos de metas: de manutenção e metas melhoria dos processos.

As metas para manutenção consistem na manutenção de um padrão, faixa aceitável de valores para o item de controle considerado, representando especificações do produto provenientes de clientes internos e externos à empresa. Visam à consistência dos produtos ou serviços. Neste sentido, pode se dizer que:

O Ciclo PDCA deve ser girado de forma sistemática e disciplinada. LIMA (2006) afirma que no Ciclo PDCA são feitas revisões periódicas dos problemas detectados no giro de tal ciclo e são classificados os problemas prioritários que devem ser tratados no ciclo de melhoria de forma que as diretrizes anuais da alta direção sejam alcançadas (NEVES, 2007).

Metas para melhoria são metas que vêm como desafios do mercado, resultam das exigências dos clientes, movidas pelo desejo de um produto cada vez melhor, a um custo cada vez menor e entrega cada vez mais precisa. Visam à melhoria, ao longo do tempo. Já neste caso, segundo Neves (2007):

O Ciclo PDCA de melhoria é aplicado para sempre melhorar os resultados do processo, visando o mercado, cada vez mais exigente. Neste caso, geralmente são usados valores, como metas; por exemplo, redução de retrabalhos, redução de peças defeituosas em 20%, aumento de 15% da produtividade, etc. Em cada meta estabelecida, tem-se um problema para alcançá-la.

As duas situações acima metas de manutenção e metas de melhoria e sua aplicabilidade são mais bem evidenciadas no gráfico a seguir que é uma ampliação da figura anterior:

Figura 2: Desdobramento do ciclo PDCA



Fonte: SILVA (2006, apud NEVS, 2007)

Na gestão da qualidade, o Ciclo PDCA pode ser considerado tanto uma metodologia fundamental de controle de qualidade, quanto um modelo de gestão aplicado à resolução de problemas. Esses problemas podem ser amplos no nível da empresa como um todo, de seus processos de gestão, das tomadas de decisões, de sua política e de sua cultura como pode ser uma ferramenta pontual aplicada em setores específicos para resolver um problema específico. É neste sentido, precisamente, que o PDCA é utilizado no estudo de caso em questão, visando tanto à correção de um problema, quanto à manutenção do padrão que se estabeleceu após a melhoria.

2.3 Ferramentas da qualidade

O sucesso na aplicação do ciclo PDCA para manutenção ou para melhoria depende da utilização de outras ferramentas que, aplicadas em conjunto, possibilitam a coleta e análises de dados. Entre as ferramentas da qualidade, as técnicas estatísticas são de especial importância, dentre essas técnicas as apresentadas a seguir são as mais utilizadas:

Sete Ferramentas da Qualidade (Estratificação, Folha de Verificação, Diagrama de Pareto, Diagrama de Causa e Efeito, Histograma, Diagrama de Dispersão, Gráfico de Controle)

- Amostragem
- Análise de Variância
- Análise de Regressão
- Planejamento de Experimentos
- Otimização de Processos
- Análise Multivariada
- Confiabilidade

Trata-se de ferramentas adicionais que servem a essa finalidade, à meta que se quer alcançar por meio do PDCA. Essas ferramentas possibilitam a coleta de informações com maior riqueza de detalhes, aplicadas de acordo com o problema que se quer resolver ou ainda, poderá ser utilizado para manter o resultado atingido ou na busca de um resultado melhor. Segundo Campos (1992):

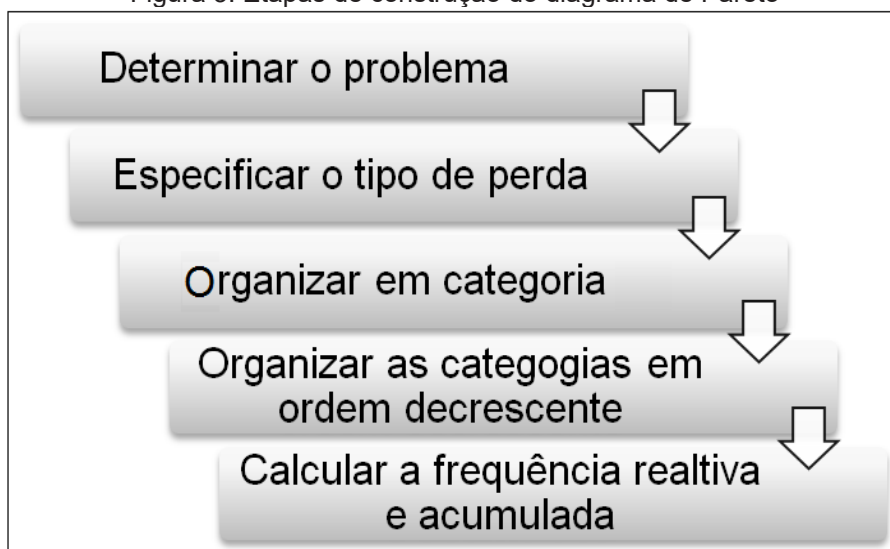
O ciclo PDCA de controle pode ser utilizado para manutenção do nível de controle (ou cumprimento das “diretrizes de controle”), quando o processo é repetitivo e o plano (P) consta de uma meta que é uma faixa aceitável de valores e de um método que corresponde os “Procedimentos Padrões de Operação” ... Também utilizado nas melhorias do nível de controle (ou melhoria da “diretriz de controle”). Neste caso, o processo não é repetitivo e o plano consta de uma meta que é um valor definido (por exemplo: reduzir o índice de peças defeituosas em 50%) e de um método que compreende aqueles procedimentos próprios necessários para se atingir uma meta. Esta meta é o novo “nível de controle” pretendido.

Embora as técnicas estatísticas sejam as mais utilizadas, também observa-se em grande parte dos estudos sobre PDCA e gestão da qualidade, a utilização da matriz de priorização GUT e do plano de ação, uma vez que o objetivo da utilização dessas ferramentas é apoiar a direção na tomada de melhores decisões.

2.3.1 Diagrama de Pareto

De acordo com Slack et al. (2006), o diagrama de Pareto possibilita diferenciar entre o que é significativo e o que é trivial para o melhoramento do processo. Esta técnica se baseia no estudo de situações decorrentes de algumas poucas variáveis que são a origem de boa parte das falhas existentes, e para conseguir identificá-las divide-se o processo em etapas para melhor coletar os dados, tornando mais explícito o encontro das falhas.

Figura 3: Etapas de construção do diagrama de Pareto



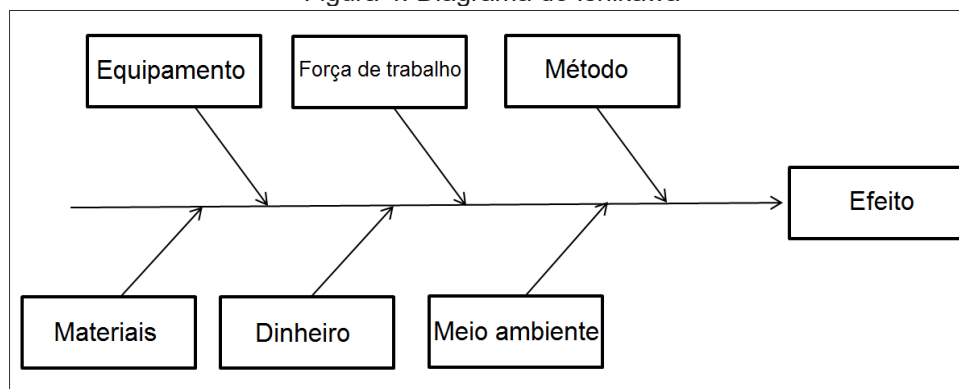
Fonte: Adaptado de Peinado e Graeml (2007)

Segundo Peinado e Graeml (2007), a utilização de Pareto para a análise de um problema dar-se-á pelo método empregado por essa ferramenta, que possibilita distinguir entre as reais causas e causas secundárias de um problema. Deste modo, permite a identificação rápida da principal falha ocasionando na descoberta da solução mais eficiente para eliminar o problema.

2.3.2 Diagrama de Ishikawa

Para Peinado e Graeml (2007), o diagrama de Ishikawa, conhecido também como diagrama espinha de peixe ou causa-efeito, é uma ferramenta que expõe os fatores possíveis que estão gerando as falhas. E para auxiliar a análise das hipóteses levantadas a partir da ferramenta faz-se necessário um *brainstorming* para solucionar o problema.

Figura 4: Diagrama de Ishikawa



Fonte: Adaptado de Slack et. al (2006)

Conforme Slack et. al (2006), para utilizar essa ferramenta é necessário deixar em evidência e especificar o problema ao qual precisa ser sanado. O diagrama de causa-efeito permite categorizar as eventuais causas, as categorias mais comumente empregadas são: equipamento, força de trabalho, método, materiais, dinheiro e meio ambiente. Assim, buscando alinhar em cada categoria as possíveis questões ligadas às causas do problema e com base nesse levantamento propor discursões que possibilitem encontrar a melhor solução.

2.3.3 Plano de Ação

Segundo Vergara (2006), o plano de ação foi desenvolvido na indústria automobilística japonesa para auxiliar a implantação do PDCA, podendo ser aplicado através da ferramenta 5W2H, conforme tabela abaixo:

Tabela 1: Plano de Ação (5W2H)

Plano de Ação			
5W	What	O quê ?	Que ação será executada ?
	Who	Quem ?	Quem irá executar/participar da ação ?
	Where	Onde ?	Onde será executada a ação ?
	When	Quando ?	Quando a ação será executada ?
	Why	Por que ?	Por que a ação será executada ?
2H	How	Como ?	Como será executada a ação ?
	How much	Quanto Custa ?	Quanto custa para executar a ação ?

Fonte: adaptado de Vergara (2006)

Dessa forma, o plano de ação auxilia na organização das informações referentes ao cumprimento das metas, assim como o seu acompanhamento, pois esta ferramenta é utilizada na elaboração dos indicadores e para o mapeamento e padronização de processos.

Mesmo sendo uma ferramenta gerencial, seu objetivo é facilitar o entendimento dos envolvidos nas ações através da definição e divulgação de métodos, prazos, objetivos, responsabilidades e recursos associados (VERGARA, 2006).

2.3.4 Matriz de Priorização

Ainda de acordo com Vergara (2006), com o objetivo de minimizar os impactos das ações e priorizá-las, uma vez que os recursos disponíveis são escassos e finitos nas organizações, utilizasse uma matriz de representação dos problemas ou riscos potenciais, com análises quantitativas através da atribuição de pesos para priorizá-los, conforme tabela abaixo:

Tabela 2: Matriz GUT

Matriz GUT			
Gravidade (G)	Urgência (U)	Tendência (T)	G x U x T
Extremamente graves	Ação imediata	Piorar rapidamente	5
Muito graves	Alguma urgência	Piorar em pouco tempo	4
Graves	O mais cedo possível	Piorar em médio prazo	3
Pouco graves	Pode esperar um pouco	Piorar em longo prazo	2
Sem gravidade	Não tem pressa	Não vai piorar	1

Fonte: adaptado de Lucinda (2010)

Geralmente os problemas são organizados em uma tabela e analisados segundo os aspectos de gravidade (G), urgência (U) e tendência (T), sendo atribuído em ordem decrescente de intensidade, um valor inteiro entre 1 e 5 para cada uma dessas dimensões (GUT), sendo realizada sua multiplicação para obtenção do fator de risco previsto. Daí ordena-se os problemas por ordem decrescente de fator de risco e realizasse a priorização/tratamento daqueles que obtiveram a maior pontuação.

Segundo Lucinda (2010), essa matriz de priorização também é utilizada para auxiliar a aplicação do ciclo PDCA, por isso a empresa onde foi elaborado este estudo de caso adaptou a matriz GUT acrescentando a letra A, referente à Autonomia para resolução dos problemas, por se tratar de uma área operacional, adequando à sua realidade de atuação, gerando a seguinte matriz GUTA, conforme abaixo:

Tabela 3: Matriz GUTA

Matriz GUTA				
Gravidade (G)	Urgência (U)	Tendência (T)	Autonomia (A)	G+U+T+A
Extremamente importante	Já	Piorar	Alta	9
Muito importante	Posso aguardar	Permanecer como está	Média	3
Mais ou menos importante	Não há pressa	Melhorar	Baixa	1
Sem importância	Não há necessidade	N/A	N/A	0

Fonte: adaptado de Empresa de Logística Integrada

A metodologia desta Matriz de priorização GUTA analisa os problemas levantados através de um *brainstorming*, identifica o prejuízo que poderá ocorrer através dessa situação (Gravidade), qual é a necessidade de ação imediata (Urgência), o que acontece se nada for feito (Tendência) e o grau de influência para a solução da possível causa (Autonomia).

Sua aplicação ocorre na área operacional com o objetivo de facilitar a priorização e resolução dos problemas pelos próprios funcionários, com a intervenção dos CCQ's (Círculo de Controle da Qualidade), responsáveis pela melhoria contínua dos processos.

3. ESTUDO DE CASO

3.1 Apresentação da empresa

O presente estudo de caso possui natureza descritiva e exploratória, sendo realizado levantamento bibliográfico sobre as melhores práticas de utilização do ciclo PDCA para auxílio à tomada de decisão nos processos de manutenção, e realizado o levantamento do histórico da quantidade de ocorrências e recursos utilizados no processo de monitoramento de drenagem nos fossos submersíveis durante o período de 2017, em uma empresa de Logística Integrada localizada no Terminal Portuário, no distrito industrial de São Luís, Maranhão.

Esta empresa possui um sistema de logística integrada, interligando ferrovias, terminais e portos, reúne as melhores condições para atender, com eficiência, às principais regiões brasileiras produtoras de bens e produtos industrializados, siderúrgicos, agrícolas e minerais.

Está presente em nove estados brasileiros e no Distrito Federal, sua logística tem uma grande vantagem competitiva, referente à capacidade, dinamismo e praticidade para fazer o escoamento dos mais variados produtos dos clientes, em conexão direta com o abastecimento de insumos e matéria-prima, sendo composta por cinco grandes corredores logísticos que cobrem as regiões mais importantes do país.

O Terminal Portuário São Luís é operacionalizado no Porto de Itaqui e possui vantagem competitiva devido a sua localização estratégica, próxima da rota com a Europa e Estados Unidos, sendo responsável pelo escoamento da produção de soja, milho, farelo de soja e ferro gusa, principalmente. Sua estrutura atual é composta por 1 píer de atracação com 280 metros de comprimento e profundidade de 18 metros, 7 silos e armazéns de estocagem de grãos com capacidade estática de 240 mil toneladas, 3 pátios de ferro gusa com capacidade estática de 140 mil toneladas e descarga ferroviária de grãos e ferro gusa, assim como descarga rodoviária de grãos.

A metodologia utilizada neste estudo foi a aplicação de ferramentas de qualidade para identificar, analisar e tratar os problemas apresentados, seguindo o seguinte roteiro:

Tabela 4: Roteiro de Aplicação do PDCA

ETAPA	OBJETIVO	FASE	FERRAMENTAS (Recursos Sugeridos)
P	1 - Identificação do problema	1.1 - Escolher o problema 1.2 - Levantar histórico do problema 1.3 - Mostrar perdas atuais e ganhos visíveis do projeto 1.4 - Obter aprovação do gerente	1.1.1 - Diretrizes gerais da área, matriz de priorização, gráficos, pesquisas, etc. 1.2.1 - Gráficos, fotografias, qualquer dado histórico 1.3.1 - Após o levantamento e análise de todas as informações, apresentar em uma reunião as conclusões 1.4.1 - Reunião
	2 - Análise do Fenômeno	2.1 - Conhecer as características do problema 2.1 - Estratificar o problema chegando a um problema priorizado 2.3 - Definir a meta (objetivo, prazo e valor) 2.4 - Elaborar um cronograma inicial para referência	2.1.1 - Coleta de dados, gráfico de pareto, diagrama de árvore, fotos e filmes, fluxograma, relatórios, folha de verificação, observação do problema no local 2.2.1 - Cronograma
	3 - Análise do processo	3.1 - Definir as causas influentes do problema 3.2 - Identificar as causas fundamentais 3.3 - Priorizar as causas 3.4 - Analisar as causas priorizadas	3.1.1 - Brainstorming 3.2.1 - Diagrama de causa e efeito, técnica dos por que 3.3.1 - Gráfico de pareto, matriz de priorização 3.4.1 - Análise dos dados obtidos após definição das causas fundamentais, reuniões
	4 - Plano de Ação	4.1 - Elaborar estratégia de ação 4.2 - Elaborar plano de ação com base na meta a ser atingida e rever cronograma inicial 4.3 - Obter aprovação do gestor	4.1.1 - Brainstorming, discussão com o grupo 4.2.1 - 5W2H, cronograma 4.3.1 - Reunião, definição de itens de controle e de verificação
D	5 - Execução	5.1 - Divulgar o plano de ação elaborado à toda equipe 5.2 - Treinar os envolvidos na execução do plano de ação 5.3 - Executar as ações definidas no plano de ação 5.4 - Acompanhar a execução das ações e realizar ajustes se necessário	5.1.1 - Reunião participativa 5.2.1 - Treinamento 5.3.1 - Plano de ação, cronograma 5.4.1 - Verificar fisicamente e no local a implantação das ações registro em relatório dos pontos positivos, negativos
C	6 - Verificação	6.1 - Comparar os resultados 6.2 - Verificar os efeitos secundários das mudanças 6.3 - Avaliar a efetividade das ações	6.1.1 - Gráfico de pareto, dados coletados antes e após a execução das ações para comparação 6.3.1 - Gráficos, relatórios, medições, pesquisas, levantar os benefícios tangíveis e intangíveis
A	7 - Padronização	7.1 - Elaborar novo padrão ou alterar o já existente 7.2 - Comunicar aos envolvidos a atualização ou criação do padrão 7.3 - Treinar os envolvidos no novo padrão ou no padrão atualizado 7.4 - Monitorar a utilização do padrão	7.1.1 - Deixar claro no padrão o 5W2H, criatividade para deixar o padrão simples e claro 7.2.1 - Comunicados, circulares, reuniões 7.3.1 - Treinamentos, reuniões, elaboração de manuais 7.4.1 - Acompanhar no local a utilização do padrão, verificações periódicas
	8 - Conclusão	8.1 - Relacionar os problemas remanescentes 8.2 - Planejar o "ataque" aos problemas remanescentes 8.3 - Refletir sobre as atividades executadas pelo grupo considerando o objetivo do projeto e a metodologia aplicada	8.1.1 - Análise dos resultados, demonstrações gráficas 8.2.1 - Utilizar as ferramentas de qualidade que se melhor se aplicam à solução do problema remanescente 8.3.1 - Analisar as etapas executadas para execução do projeto e os resultados obtidos (analisar o cronograma, reuniões, diagramas, gráficos, participação dos envolvidos, etc.)

Fonte: Adaptado de Empresa de Logística Integrada

A partir do cumprimento das etapas acima descritas, foi possível realizar o diagnóstico dos processos de manutenção desta empresa, priorizar os problemas e propor sugestões de melhoria contínua através dos grupos denominados CCQ's, compostos por profissionais desta empresa envolvidos nas atividades analisadas.

3.2 Aplicação do PDCA

3.2.1 Planejamento (*Plan*)

3.2.1.1 Identificação do problema

Durante a pesquisa de campo observou-se que os processos analisados no Terminal Portuário de São Luís são compostos por 5 silos e 2 armazéns para estoques de grãos, manganês e ferro gusa são eles: os silos 01, 03, 04, 05, 06 e armazéns 02 e 07. Há uma diferenciação de silos para armazéns.

Os silos têm menor ventilação interna e menor número de válvulas para descarga do produto do silo que os armazéns (exceto o silo 05 que tem um número maior de válvulas de descarga, por ter uma maior capacidade armazenagem), conseqüentemente um maior número de particulado suspenso passivo de respiração do operário, sendo assim o silo considerado espaços confinado com risco de

sufocamento.

Os armazéns, por sua vez, têm melhores dutos de ventilação e são separados em duas células de armazenagem, separadas por uma parede de concreto, células A e B, mas não deixam de ser espaço confinado, além de necessitarem de um carro TRIPPER, o qual a função é distribuir a carga oriunda da descarga igualmente entre as células do armazém, se movimentando e espalhando a carga.

Os silos 06, 03, 04 com capacidades de 25.000 toneladas cada, silo 05 com capacidade de 46.000 toneladas e o silo 01 com capacidade de 22.500 toneladas, assim como o armazém 02 com capacidade de 50.000 toneladas e o armazém 07 com capacidade de 45.000 toneladas foram analisados nesse estudo.

Estes silos e armazéns são utilizados para estocagem dos produtos já citados, com o objetivo de facilitar o processo da logística integrada composta de diversas etapas, indo desde o transporte ferroviário até o transporte final nos navios atracados nos portos, conforme abaixo:

Figura 5: Terminal Portuário de São Luis



Fonte: Empresa de Logística Integrada

Na construção desses silos e armazéns, sentiu-se a necessidade de instalar bombas para drenagem de fossos nos silos, nos armazéns, pátio e nos elevadores de canecas que fazem a recuperação do material para levar para as correias transportadoras, para realização do processo de embarque e devido a profundidade da escavação dos mesmos, que sofrem a fluência direta do lençol freático que foi necessário a criação de bombas para realizar processo de drenagem da água.

Após a realização de um *brainstorming* com as partes envolvidas, foram destacados alguns problemas, como:

- Elevação de custo de manutenção nas trocas das bombas;
- Instalação de novas bombas dos fossos;
- Alagamento nas bases dos elevadores e no piso dos transportadores;
- Riscos biológicos por contaminação do material embarcado;
- Elevado tempo de monitoramento de drenagem dos fossos;
- Risco de perda de material;

- Aumento das operações de limpeza (limpeza da lente de câmeras do silo 7);
- Aumento do HH (homem x hora) na operação, aumentando o custo;
- Formação de primeira camada de gusa;
- Dificuldade de acesso na área dos fossos.

Todos estes problemas somados denotam a real necessidade de desenvolver um sistema que seja capaz de evitar a queima das bombas dos fossos e diminuir o tempo na rotina do operador portuário.

Para analisar as causas elencadas foi utilizada a matriz de priorização GUTA, que tem como principal objetivo priorizar os principais problemas levantados através do *brainstorming*, para que o processo produtivo possa ocorrer sem impedimentos.

Tabela 5: Matriz de Priorização GUTA

Problema	G	U	T	A	Total
Elevado tempo de monitoramento de drenagem de fossos	3	9	9	9	30
Dificuldade de acessibilidade na área dos fossos	3	3	3	3	12
Alagamento nas bases dos elevadores e no piso dos transportadores	9	9	9	1	28
Elevado HH Operação	3	3	1	3	10
Formação de primeira camada de gusa	1	1	3	3	8
Limpeza de lente de câmeras silo 7	3	1	3	1	8
Perda de material	1	1	1	1	4
Risco Biológico	1	3	1	1	6
Elevação de custo manutenção /instalação de bombas dos fossos	1	3	1	1	6

Fonte: Adaptado de Empresa de Logística Integrada

A partir da análise da Matriz GUTA foi identificado que o problema relacionado ao elevado tempo de monitoramento de drenagem de fosso deveria ser priorizado, pois é que o mais impacta na produtividade do setor de manutenção e o que os próprios funcionários possuem maior autonomia para solução, facilitando sua execução.

3.2.1.2 Observação do Problema (Análise do Fenômeno)

O problema relato é responsável por grandes perdas econômicas o que, adotando a visão sistêmica, ocasionam um processo que precisa de ajustes e soluções para que o mesmo possa ter seus custos menores de manutenção e operação e principalmente a autoestima elevada das pessoas envolvidas na melhoria proposta.

Os principais problemas observados no processo priorizado são:

- Aumentar a disponibilidade do operador para execução de outras atividades da sua rotina diária;
- Diminuir a queima das bombas por cavitação.

A imagem abaixo refere-se a área de um silo para ilustrar o espaço disponível para realização do monitoramento dos fossos:

Figura 6: Área Fosso do Silo 05



Fonte: Empresa de Logística Integrada

O procedimento de operação sem a automatização proposto leva o operador do turno a realizar pelos menos uma ou duas vezes em cada turno, necessitando a presença do operador para desligar a bomba de drenagem e que por sua vez, pressiona o comando manual no painel da bomba e aguarda a drenagem, operações estas repetidas ao longo da jornada de trabalho, com riscos ergonômicos aos trabalhadores.

Através da utilização de uma folha de verificação foi estratificado o número de ocorrências e sua duração média, conforme abaixo:

Tabela 6: Folha de Verificação

Tópicos da estratificação	N.º de Ocorrências	% Acumulado	% Unitário
HH Operação	3078	43%	43%
Monitoramento de Drenagem de fossos (horas)	1890	70%	26%
Dificuldade de acessibilidade na área dos fossos	1260	87%	18%
Alagamento das bases dos elevadores e piso dos tra	732	97%	10%
Perda de material.	176	100%	2%
Elevação de custo manutenção/instalação de bombas	11	100%	0%
		100%	0%
		100%	0%
		100%	0%
		100%	0%
Total	7147		100%

Fonte: Elaborada pelo autor

Como pode-se observar, o HH utilizado na operação é o principal fator do elevado tempo de monitoramento da drenagem dos fossos. Segue diagrama de Pareto para confirmar a informação:

Gráfico1: Diagrama de Pareto

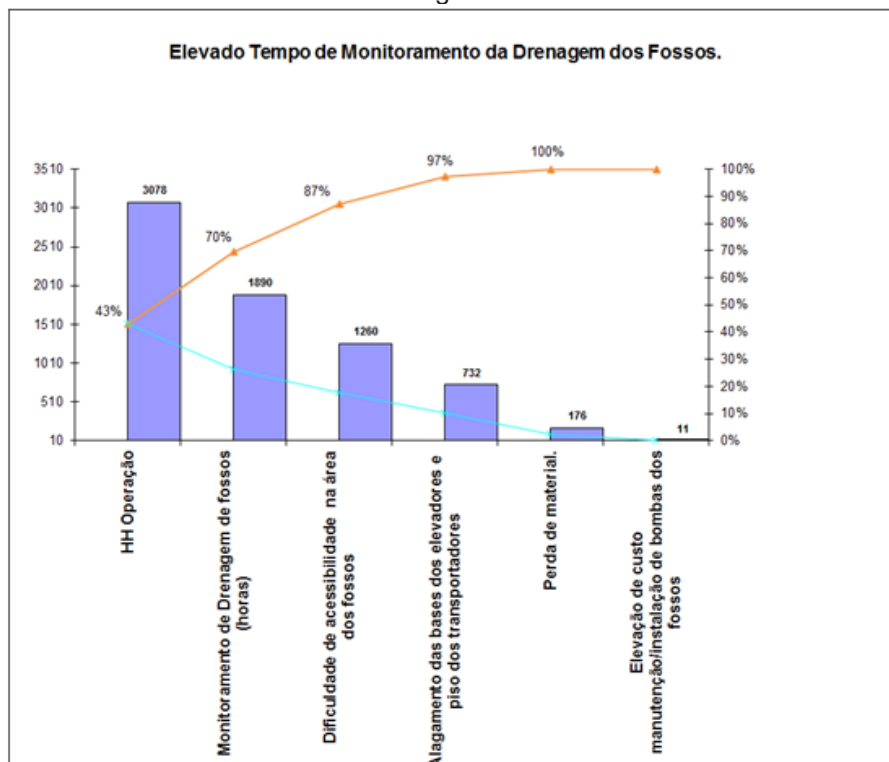


Gráfico1: Diagrama de Pareto

Fonte: Elaborado pelo autor

Utilizando a folha de verificação para analisar o processo de coleta de dados dos problemas levantados e fazer as comparações no Diagrama de Pareto, foi possível priorizar os problemas e as causas relativas do estudo.

Com relação aos processos, a proposta de automatização se constitui na simplificação dessas operações. Devido à alta demanda de atividade para os turnos, o operador não tem disponibilidade suficiente para acompanhar totalmente a drenagem do fosso, ocasionando algumas vezes a queima da bomba por cavitação ou obstrução do mangote da bomba com grãos que servem para realizar o direcionamento do produto succionado.

O gráfico abaixo ilustra o fluxo da atividade de drenagem dos fossos:

Gráfico 2: Fluxograma de Drenagem dos Fossos



Fonte: Elaborado pelo autor

Desse modo foi definida uma meta através de uma média de monitoramentos da atividade de rotina do operador calculado em Homem X Hora (HH) e utilizando o conceito SMART (eSpecifico, Mensurável, Atingível, Relevante e Temporal), conforme segue abaixo.

Meta: Reduzir em 25% HH da Operação durante execução da atividade de monitoramento dos fossos automatizados, reduzindo a contratação de pessoas para executar atividades de manutenção e operação até dezembro de 2017.

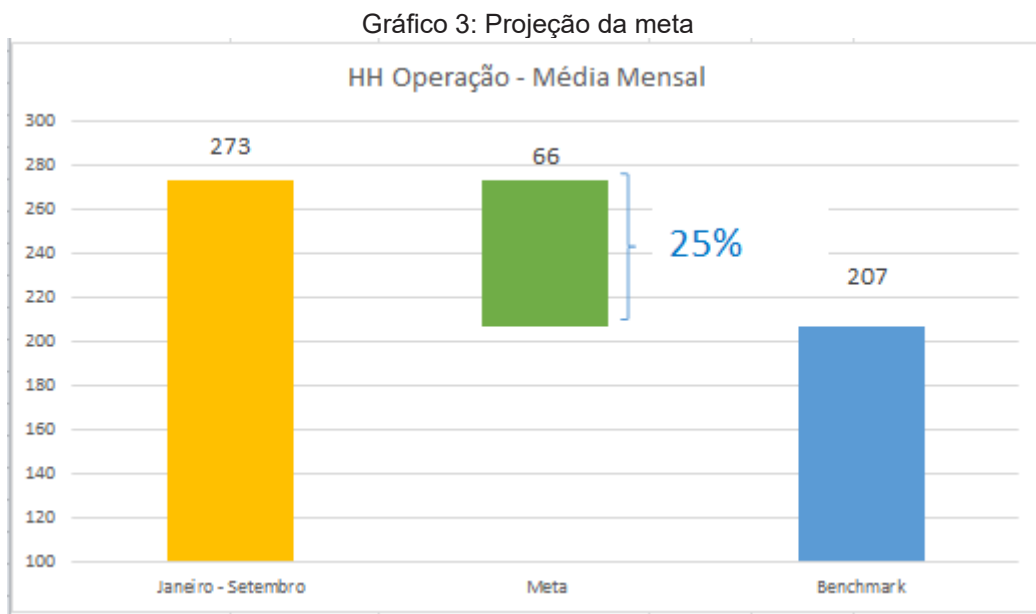
Segue abaixo a tabela de acompanhamento do total de HH da operação:

Tabela 7: Evolução do HH Operação mensal em 2017

HH Operação					
	Horas/fosso	Qtd. monitoramentos/dia	Nº fossos	Nº dias	Total de horas/mês
Janeiro	0,25	3	12	31	279
Fevereiro	0,25	3	12	28	252
Março	0,25	3	12	31	279
Abril	0,25	3	12	30	270
Mai	0,25	3	12	31	279
Junho	0,25	3	12	30	270
Julho	0,25	3	12	31	279
Agosto	0,25	3	12	31	279
Setembro	0,25	3	12	30	270
Outubro	0,25	3	9	31	209,25
Novembro	0,25	3	9	30	
Dezembro	0,25	3	9	31	
TOTAL	3	36	135	365	2666,25

Fonte: Elaborado pelo autor

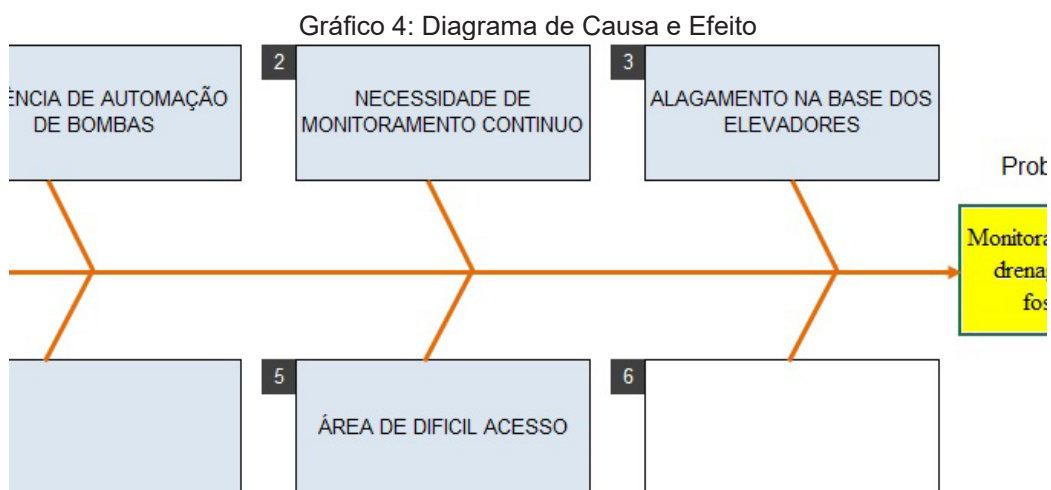
Para composição da meta de redução em 25% do HH da operação, foi utilizado um *benchmark* do acumulado de 2017, baseado no cálculo da média mensal estimando a automação de 3 bombas conforme representado no gráfico abaixo:



Fonte: Elaborado pelo autor

3.2.1.3 Análise do Processo

As causas possíveis para os problemas identificados acima foram levantadas através da utilização do diagrama tipo espinha de peixe para determinação das possíveis causas dos problemas, este método também é conhecido como diagrama Ishikawa, diagrama de causa e efeito ou 6M, conforme abaixo:



Fonte: Elaborado pelo autor

A fim de analisar as possíveis causas dos problemas apresentados, realizou-se o teste dos Por Quês, obtendo o seguinte resultado:

Quadro 1: Teste dos Por Quês

<p>Automatização do monitoramento da drenagem dos fossos.</p> <p>Por quê?</p> <p>Falta de um sistema voltado para a atividade Projeto estrutural não contemplava a automação do sistema Falta de estudo da tarefa</p>		<p>O que Fazer?</p> <p>Implantar sistema de automação de bombas</p>
<p>Monitoramento contínuo de drenagem dos fossos</p> <p>Por quê?</p> <p>Evitar alagamento da base dos elevadores de carga Evitar contaminação de material Reduzir quebra de material Reduzir perda de volume</p>		<p>Drenagem contínuo dos fossos</p>
<p>Alagamento nas bases dos elevadores e no piso dos transportadores</p> <p>Por quê?</p> <p>Não foi implantado melhoria de automação em todos os fossos Disponibilidade de Material Custo O Problema já estava em PRO(Custo incorporado à manutenção da atividade)</p>		<p>Replicar sistema de automação das bombas de fossos</p>
<p>Área de difícil acesso devido o alagamento</p> <p>Por quê?</p> <p>Devido ao difícil acesso ao painel de acionamento das bombas; O painel fica localizado na descida da base dos elevadores; Para ficar em um ponto de fácil observação da drenagem de água</p>		<p>Mudança do Escopo da Atividade</p>

Fonte: Elaborado pelo autor

Foi identificado que a causa raiz do problema estudado é o processo manual de drenagem dos fossos.

3.2.1.4 Plano de Ação

Com base nos dados estudados a proposta de solução foi instalar uma bomba automatizada para melhorar a operação da drenagem dos fossos, através da elaboração de um plano de ação, que é o acompanhamento do passo a passo de todas as atividades previstas para realização da melhoria proposta, conforme estabelecida na tabela abaixo:

Tabela 8: Plano de Ação

Plano de Ação						3 Gerações					
MEDIDAS	O QUE	POR QUE	COMO	ONDE	QUEM	QUANDO			RESULTADOS ALCANÇADOS	PONTOS PROBLEMATIZADOS	PROPOSTA DE NOVAS AÇÕES
IMPLEMENTAR SISTEMA DE AUTOMAÇÃO DAS BOMBAS	AUTOMATIZAR SISTEMA DE DRENAGEM DOS FOSSOS	REDUZIR TEMPO DE MONITORAMENTO	AUTOMATIZAÇÃO POR SENSOR	SILO DE GRAOS	OPERAÇÃO EMBARQUE / ELTRICA	M	Mar	Abz	REDUÇÃO DE HH MANUTENÇÃO DE BOMBAS. REDUÇÃO DE CUSTO.	DIFICIL ACESSO PARA IMPLANTAÇÃO	REPLICAÇÃO DO PROJETO EM TODOS OS FOSSOS
						P	-	-			
						R	-	-			
DRENAGEM CONTINUA DOS FOSSOS	INSTALAÇÃO DE DRENAGEM TEMPORIZADA	EVITAR FALHAS POR CAVITAÇÃO E TEMPO DE MONITORAMENTO	AUTOMATIZAÇÃO POR SENSOR	SILO DE GRAOS	OPERAÇÃO EMBARQUE / ELTRICA	M	Mai	Jun	REDUÇÃO DE HH OPERAÇÃO	AINDA NÃO ESTA FUNCIONANDO EM TODOS OS FOSSOS	REPLICAÇÃO DO PROJETO EM TODO SITE
						P	-	-			
						R	-	-			
REPLICAR SISTEMA DE AUTOMAÇÃO DAS BOMBAS DE FOSSOS	IMPLANTAR SONDAS NO FOSSO DOS ELEVADORES	EVITAR FALHAS POR CAVITAÇÃO/ CUSTO COM BOMBAS	AUTOMATIZAÇÃO POR SENSOR	SILO DE GRAOS	OPERAÇÃO EMBARQUE / ELTRICA	M	Jul	Ago	REDUÇÃO DE CUSTO SUBSTITUIÇÃO DE BOMBAS QUEIMADAS	ESTOQUE DE BOMBAS PARADO	UTILIZAÇÃO EM OUTROS PROJETOS
						P	-	-			
						R	-	-			
MUDANÇA DO ESCOPO DA ATIVIDADE	AUTOMAÇÃO DA ATIVIDADE	REDUZIR TEMPO DE MONITORAMENTO	AUTOMATIZAÇÃO POR SENSOR	SILO DE GRAOS	OPERAÇÃO EMBARQUE / ELTRICA	M	Set	Out	AUMENTO DE PRODUTIVIDADE DOS OPERADORES	AINDA NÃO ESTA FUNCIONANDO EM TODOS OS FOSSOS	REPLICAÇÃO DO PROJETO EM TODOS OS FOSSOS
						P	-	-			
						R	-	-			

Fonte: Elaborado pelo autor

O plano de ação acima previsto é viável economicamente, pois os custos envolvidos neste projeto, por unidade automatizada, são apenas de mão-de-obra dos próprios funcionários da empresa objeto do estudo (R\$ 94,00), sensores indutivos (R\$ 26,00), boias de isopor (R\$ 5,00) e alumínio e outros insumos oriundos de sobras das operações dessa empresa, totalizando R\$ 120,00 por bomba de fosso submersível.

3.2.2 Ação (Do)

O projeto de melhoria na automatização da bomba do fosso teve como objetivos aumentar a produtividade e qualidade do serviço de drenagem da água oriunda dos lençóis freáticos para melhorar o bem estar do operador com a redução dos impactos ergonômicos e outros causados por horas de trabalho repetitivo. A execução deste projeto de melhoria modifica o sistema criado pelo projeto inicial da planta, a proposta de automatização se constitui basicamente em melhorias elétricas na parte de sensores elétricos e sensores temporizados.

Este processo é baseado na implantação de sensor de nível de água, onde a bomba é acionada quando o nível da água atinge de 50% de profundidade. O sensor de nível de água foi confeccionado com material reciclado de alumínio e isopor em testes de verificação e depois substituídos por produtos com a mesma finalidade encontrado no mercado, o mesmo atua enviando um comando para o painel de acionamento que ativa a bomba no modo drenagem temporizado.

Foi divulgado o plano de ação para as pessoas envolvidas no projeto e suas devidas responsabilidades para chegar no objetivo final. O processo de embarque é realizado de forma contínua não havendo intervalos entre os turnos, por isso foi repassado mudança do escopo da atividade para todas as pessoas envolvidas da rotina.

3.2.3 Verificação (Check)

Após a implantação da automação das bombas pode se observar os seguintes resultados positivos, tanto para operação quanto para a manutenção, tais como:

- Redução de custos de materiais de manutenção (ferramentas, dispositivos elétricos);
- Eliminação de Riscos;

- Redução de contaminação do material (grãos, farelos);
- Redução de acidentes pessoais.

Além destes, também pode-se observar alguns benefícios intangíveis como a eliminação de custo com a implantação do projeto, de água originada dos lençóis abaixo dos fossos, redução do monitoramento da inspeção e possível eliminação da manutenção.

Foi acompanhada a atividade do operador, cronometrando o tempo antes e depois da implantação da atividade. Com as 12 bombas o operador levando cerca de 1:30 para realizar o monitoramento em todas as bombas com a implantação da automação das 3 bombas o operador leva apenas 1:00 ou seja reduziu 30 minutos da sua atividade.

Durante o processo de verificação da eficácia da implantação das melhorias foi constatados efeitos colaterais que pudessem prejudicar o processo, e ainda pode ser evidenciados outras melhorias, conforme quadro comparativo abaixo:

Quadro 2: Cenários antes e depois das melhorias no processo

Antes	Depois
1 ALAGAMENTO DOS FOSSOS	1 REDUÇÃO DE ALAGAMENTO DE FOSSOS NO SITE
2 DESPERDÍCIO DE MATERIAL POR CONTAMINAÇÃO	2 ELIMINAÇÃO DE ALAGAMENTO NOS FOSSOS ONDE FOI IMPLANTADA MELHORIA
3 CUSTO ELEVADO DE MANUTENÇÃO DE BOMBAS	3 REDUÇÃO DE DESPERDÍCIO DE MATERIAL NA ÁREA
4 CUSTO DE AQUISIÇÃO DE NOVAS BOMBAS E COMPONENTES ELÉTRICOS	4 REDUÇÃO DE CUSTO DE MANUTENÇÃO DE BOMBAS
5 TEMPO EXCESSIVO DE MONITORAMENTO DE FOSSOS	5 REDUÇÃO DE CUSTO DE AQUISIÇÃO DE BOMBAS
6 CUSTO DE LIMPEZA INDUSTRIAL (MATERIAL CONTAMINADO)	6 REDUÇÃO DE HH MANUTENÇÃO, OPERAÇÃO, ELÉTRICA, MECÂNICA E LIMPEZA INDUSTRIAL
	7 REDUÇÃO DE CUSTO LIMPEZA INDUSTRIAL (MATERIAL CONTAMINADO)

Fonte: Elaborado pelo autor

3.2.4 Atuação Corretiva (Act)

Foi modificado o procedimento interno da atividade de drenagem dos fossos diminuindo o tempo do operador e proposta a replicação para as demais bombas, sendo realizado o monitoramento contínuo do padrão.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A automação hoje desempenha um papel fundamental para as organizações, economia global e na experiência diária. Os engenheiros se esforçam diariamente para buscar alternativas e esforços para criar sistemas complexos para uma rápida expansão dos produtos e aplicações, assim como das atividades humanas. O processo de automação é direcionado para sequencia de operações com pouco esforço humano. E quanto maior nível de automação, maior será o desenvolvimento tecnológico da empresa, colaborando para a redução dos custos, aumento dos níveis de serviços prestados aos

clientes, gerando maior *market share* e consequente aumento da probabilidade de retorno financeiro para a organização.

A otimização dos custos ligados com a automação, o aumento da produtividade, focando nesse contexto que resolvemos criar um processo de automação de bomba que fosse capaz de diminuir os custos com compras e reparo e tendo assim como a maior vantagem de reduzir os esforços exaustivos da atividade do operador, evitando acidentes pessoais, perdas de materiais e redução do tempo da atividade.

Portanto, a aplicação ciclo PDCA como um método gerencial de auxílio à tomada de decisões para garantir o alcance das metas necessárias à sobrevivência desta empresa de logística integrada, consiste na melhoria de processos já desenvolvidos pela empresa e sua padronização, com foco na melhoria contínua.

Referências

- CAMPOS, Vicente Falconi. **Controle da Qualidade Total**. Rio de Janeiro: Editora Bloch, 3ª edição, 1992.
- DEMING, EDWARDS W. **Qualidade: a revolução na produtividade**. Rio de Janeiro, Marques Saraiva. (1990).
- FONSECA, Augusto V. M. da. Et al. **Uma análise sobre o Ciclo PDCA como um método para solução de problemas da qualidade**. XXVI ENEGEP - Fortaleza, CE, Brasil, 9 a 11 de Outubro de 2006. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006_TR470319_8411.pdf>. Acesso em: 29 de outubro de 2017.
- KENNETH, J.K.; MARSHAL, S. **Gestão da qualidade total na prática**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- LEONEL, Paulo Henrique. **Aplicação Prática da Técnica do PDCA e das Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos Industriais para Melhoria e Manutenção de Resultados**. Universidade Federal de Juiz de Fora. 2008. Disponível em: <http://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2008_1_Paulo-Henrique-Leonel.pdf> Acesso em 30 de outubro 2017.
- LUCINDA, Marco Antônio. **Qualidade: fundamentos e práticas para cursos de graduação**. Rio de Janeiro. Ed Brasport, 2010.
- NEVES Thiago Franca. **Importância da Utilização do Ciclo PDCA para Garantia da Qualidade do Produto em uma Indústria Automobilística**. Universidade Federal de Juiz de Fora, 2007. Disponível em: <http://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2008_1_Paulo-Henrique-Leonel.pdf> Aceso em 30 de outubro 2017.
- PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba : UnicenP, 2007.
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Inc. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PM-BOK)**. 5. Ed. Newtown Square, Pennsylvania: PMI, 2013.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- SOARES, Gonçalo Paula. e LUZ, Maria de Lourdes Santiago. **Aplicação do PDCA: um estudo de caso**. XI SIMPEP - Bauru, SP, Brasil, 08 a 10 de novembro de 2004. Disponível em: <www.simpep.feb.unesp.br/> Acesso em: 26 de outubro de 2017.
- VERGARA, Sylvia Constant. **Gestão da Qualidade**. Editora FGV. 3 ed. Rio de Janeiro, 2006.

7

ANÁLISE DA FERRAMENTA SEARCH ENGINE OPTIMIZATION COMO ESTRATÉGIA DE MARKETING DIGITAL EM UMA FÁBRICA DE MOTORES

Zhang Kexun, Camilla Saraiva Rodrigues Costa Abreu, Mayanne Camara Serra, Eduardo Mendonça Pinheiro

RESUMO

A Search Engine Optimization, abordado pela sua abreviatura como SEO, refere-se à Otimização dos Motores de Busca, ou seja, um conjunto de estratégias para otimizar um site empresarial de forma que este eleve seu posicionamento na web. Nesse âmbito, muitas pessoas podem se transformar em clientes potenciais de determinado negócio a partir da visita em sites. Contextualizando-se na área do marketing digital, este estudo tem como objetivo principal mostrar o desempenho da ferramenta SEO, principalmente os seus impactos para o volume de visitas em um site e seus reflexos para a estratégia de marketing digital e vendas em uma fábrica de motores. Almejando isto, desenvolve-se um estudo de caso em uma fábrica de motores paulista, em que são levantadas as informações atinentes ao público-alvo, ao SEO, ao volume de visitas no site e à conversão de visitantes para clientes. E, embora notado que o marketing digital não é priorizado, os resultados do estudo indicam que as estratégias de marketing digital e de SEO aplicadas fornecem contribuições positivas para o desenvolvimento da fábrica do estudo de caso.

Palavras-chave: Gestão de Marketing de Fábricas. Marketing Digital. SEO.

ABSTRACT

Search Engine Optimization, referenced to by its abbreviation SEO, it's about to Search Engine Optimization, that is, a set of strategies to optimize a business site so that it elevates its positioning on the web. At that core, many people can turn out to be potential customers of a particular business from visiting on websites. Contextualizing in the area of digital marketing, this study has as main objective to show the performance of the SEO tool, mainly its impacts to the volume of visits in a website and its reflexes for the strategy of digital marketing and sales in an engine factory. Aiming for it, a case study is developed in a São Paulo motors industry, where information is collected regarding the target audience, SEO, the volume of visits on the site and the conversion of visitors to customers. And while noting that digital marketing is not prioritized, the study results indicate that digital marketing and applied SEO strategies provide positive contributions to the development of the industry of the case study.

Keywords: Industry Marketing Management. Digital marketing. SEO.

1. INTRODUÇÃO

É indubitável que no âmago da gestão empresarial e *marketing* deve ocorrer o monitoramento do público-alvo alcançado pela organização, tornando-se isto ainda mais essencial com as presentes tecnologias de informação e redes sociais como uma área propícia para reduzir distâncias entre as empresas e os clientes. Desse âmbito se deve apresentar o *Search Engine Optimization* – SEO, traduzido como Otimização dos motores de busca.

Para Keller e Kotler (2015), o SEO se trata do conjunto de estratégias relacionadas ao posicionamento, gestão de conteúdo, linguagem e escopo de um site. Situado no campo de *marketing* digital, o SEO tem como propósito a otimização de um site para torná-lo mais bem posicionado no que concerne aos motores de busca, tais como Google, e Yahoo.

O caráter essencial da contínua avaliação de estratégias do *marketing* digital se alicerça na atual competitividade do mercado, que, por sua vez, é potencializada pela *internet*. Assim, tem-se a formação de uma atmosfera de tecnologia e informática como um campo propício para a criação e aplicação de estratégias de angariação de público para uma empresa, podendo estas estratégias serem aproveitadas até mesmo por organizações mais tradicionais.

Fundamentando-se no apresentado, destaca-se que o objetivo deste estudo é mostrar o desempenho da ferramenta *Search Engine Optimization* - SEO, principalmente os seus impactos para o volume de visitas em um site e seus reflexos para a estratégia de *marketing* digital e vendas em uma fábrica de motores. Para isso, desenvolve-se um estudo de caso em uma fábrica de motores real que se localiza em São Paulo – SP.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 *Marketing Inbound*

É por meio do *Marketing* que as empresas apresentam as qualidades de seus produtos e serviços oportunizando as delimitações de escolhas dos consumidores. O fundamento epistemológico está na teoria do consumidor, subcampo de estudo da Economia, e se amplia por várias áreas. Atualmente o *marketing* é parte essencial de todos os agentes econômicos que ofertam ao mercado algum produto ou serviço (CHAFFEY; CHADWICK, 2016).

Quando efetivo, o *marketing* gera demandas de produtos e serviços e, conseqüentemente, empregos e renda. Ademais, por exemplo, ao contribuir para os negócios mais simples, o *marketing* também possibilita que as empresas se envolvam de forma mais consolidada em atividades socialmente responsáveis (BOWMAN, 2017).

Uma das subdivisões do *marketing* é o denominado *marketing inbound*, que se iguala em sentido ao conceito de *Marketing* de Permissão. Em sua versão contrária, o *marketing outbound* empurra o produto através de vários canais, ao passo que o *inbound* cria consciência, atrai e auxilia novos clientes com canais, como *blogs*, redes sociais, etc. Assim, a finalidade é a conquista de espaço a partir da consciência de um cliente, sem gerar uma invasão com anúncios pagos (SCOTT, 2015).

Tem sido injetada uma essência de seleção no consumo, isto porque, através de pesquisa online, os consumidores tomam decisões cada vez mais fundamentadas. Em face disso, destacar-se na publicidade atual e fidelizar a marca de construção se tornou mais desafiador para entrar em contato com os consumidores de forma relevante. Portanto, a análise de como os consumidores usam mídia é indispensável em relação ao *marketing inbound* (STREED; CLIQUET; KAGAN, 2017).

2.2 O Marketing Digital

O *marketing* digital, também abordado como *marketing* orientado a dados, baseia-se em tecnologias digitais, notadamente da Internet, mas também incluem telefones celulares, publicidade gráfica e qualquer outro meio digital. A partir da transição entre os séculos XX e XXI, o desenvolvimento do *marketing* digital modificou a forma como as empresas utilizam a tecnologia para o *marketing* (KEEGAN; ROWLEY, 2017).

E, com o avanço da tecnologia, técnicas de *marketing* digital estão se tornando mais comuns. Como exemplos dessas técnicas, elencam-se: a otimização de mecanismos de busca (SEO), *marketing* de mecanismos de pesquisa (SEM), *marketing* de conteúdo, *marketing* de influenciadores, automação de conteúdo, *marketing* de campanha, *marketing* orientado a dados, *marketing* de comércio eletrônico, *marketing* de redes sociais, otimização de mídias sociais, *marketing* direto por e-mail, publicidade gráfica, jogos, e-books e discos ópticos. Além disso, o *marketing* digital agora se expande a canais não-Internet que fornecem mídia digital, como mensagens por celulares, retorno de chamada e toques de celulares em espera (SHAMOON; TEHSENN, 2012; CONNOLLY; HOAR, 2015).

2.3 SEO como estratégia de *marketing* digital

O *marketing* digital almeja a ampliação dos canais de *marketing*, principalmente através da observação do comportamento da *web* em relação ao comportamento do indivíduo quanto aos produtos e páginas visitados. Assim, o SEO demonstra a sua função de otimizar os mecanismos de busca e, portanto, enraíza-se na estratégia de *marketing* digital (WALL, 2015).

Ressalta-se que, antes da otimização em si, é fundamental conhecer o cliente, o mercado e as próprias capacidades. Além disso, deve-se ter em mente que é inalcançável a otimização de mecanismo de pesquisa para cada palavra em uma página, por isso é importante selecionar cinco a dez palavras-chave bem representativas. A otimização é sempre realizada conforme uma consulta específica, que será realizada por um usuário provavelmente.

A inclusão do mecanismo SEO no site e em páginas interligadas permite diversas contribuições em termos de estratégia *web*. Trata-se de uma ferramenta de atração de pessoas para o site, o que é um ato mais identificado com a estrutura de ação do *marketing inbound* do que da própria característica de demanda relacionada à cobertura provida pela estratégia *web* (SHAMOON; TEHSENN, 2012).

O SEO atua como um modo de atrair um fluxo orgânico de visitantes ao site e, por consequência, atua na formação de *leads* (consumidores potenciais). O SEO deve ficar completamente integrado à estratégia *web* e ao desenvolvimento de importantes mecanismos utilizados, tendo como alvo o desenvolvimento de uma estratégia digital de resultados duradouros sustentados sobre um fluxo associado às preferências reais dos consumidores, e não somente à capacidade de sustentar o site através de cliques por *adwords* (anúncios pagos).

O SEO é constituído por uma série de modificações e técnicas que facilitam o rastreamento, indexação e compreensão do conteúdo de um site pelos motores de busca. Em geral, o SEO é dividido em dois grupos: *On-Page* e *Off-Page*. A combinação assertiva de ambos pode elevar o tráfego em virtude de uma posição mais alta no SERP (*Search Engine Reference Pages*, um mecanismo do Google de qualificação de páginas por relevância) (GOOGLE, 2017).

A partir dos estudos de Vasconcelos (2017), compreende-se que o *On-Page* SEO abrange os elementos que estão no controle direto de um editor. Os principais elementos de SEO na página são: conteúdo, títulos, nome de domínio, estrutura de URL, *links* internos, *meta tags* (palavras-chave representativas de um site), velocidade da página, dados estruturados e mapa do site. O *Off-Page* SEO inclui elementos influenciados por leitores, visitantes e outros editores. Estes elementos são redes so-

ciais, *blogs*, fóruns, compartilhamento de mídia audiovisual, criação de *links*, confiabilidade e configurações pessoais, que não estão no controle direto de um editor, mas podem influenciar positivamente os *rankings* de busca e aumentar o tráfego para uma página.

Como os *links* orgânicos são considerados pelos consumidores como os de maior confiabilidade, os sites recebem benefícios positivos dos visitantes que chegam através de cliques neles. A coleção de diferentes ações que um site pode levar para melhorar sua posição na lista orgânica indica bem o que é a otimização de mecanismo de busca (SEO). O melhoramento de uma posição pode ocorrer tornando o site mais relevante para os consumidores, ou investindo em técnicas que afetam o processo de classificação de qualidade do mecanismo de pesquisa.

E, a partir do que discorrem Arrigoni e Figueiredo (2016), há dois tipos de técnicas de SEO que são o *White Hat* SEO e *Black Hat* SEO. A diferença elementar é que o *White Hat* SEO melhora o conteúdo do site, elevando a satisfação do visitante e tornando o site mais relevante, enquanto o *Black Hat* SEO melhora o *ranking* de um site entre os resultados de pesquisa sem interferir na sua qualidade.

3. METODOLOGIA

Neste estudo, a coleta de dados ocorreu conjuntamente com os administradores do *site* da fábrica de motores (unidade-caso) e as informações para elaboração de perfil dos clientes foram fornecidas pelos gestores da organização. Assevera-se que a abordagem estatística aplicada é básica, envolvendo medidas de tendência central com o intuito de aplicação ao gerenciamento estratégico do *marketing* empresarial.

Para avaliar as vantagens de estratégia de SEO, realizou-se a análise de adequação aos parâmetros e critérios dos mecanismos de busca mais significativos para a página virtual. É importante ressaltar que não é possível estudar o retorno sobre investimento da implantação do SEO, contudo é possível realizar a delimitação do impacto das estratégias de SEO sobre a atratividade de novos clientes.

Um eixo do estudo contempla a avaliação da estrutura do *site* para identificação da sua adequação para o fluxo de visitas delimitado na sua posição quanto aos motores de busca. Essa delimitação ocorreu pelo histórico de visitantes e a relevância com a qual o site está atrelado às palavras-chave de pesquisa. Desta forma, atribui-se a qualidade *Off-Page* da adaptação de busca do site.

A segunda linha de análise abrange a identificação da qualificação *On-Page* do site, isto é, a avaliação da adequação do site à estrutura de busca por serviços similares. Esta análise se baseou no alinhamento com os parâmetros de características de páginas que delimitam a qualidade do SEO, como conteúdo, títulos, nome de domínio, estrutura de URL, *links* internos, *meta tags*, velocidade da página, dados estruturados e mapa do site.

No desenvolvimento do estudo, uma planilha do *Microsoft Excel* foi elaborada a partir de dados fornecidos pelo *Wordpress*, que é a plataforma de administração do site estudado. Houve o levantamento de informações atinentes ao SEO da fábrica de motores e o volume de visitas no site e a taxa de conversão de visitantes para clientes.

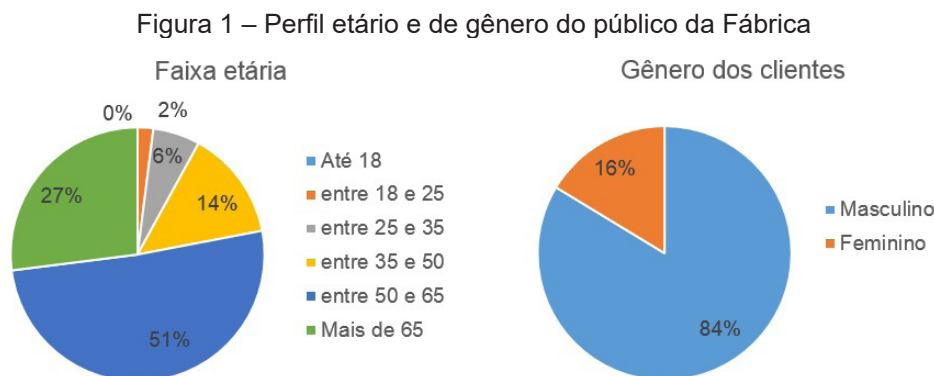
E, quanto à taxa de conversão, considerou-se a adesão por meio de formação de novos clientes através do site, ou indicativos de que a solicitação foi iniciada por um mecanismo de busca. Também foi analisada a taxa de visitas do site para cada conteúdo adicionado em um período de um ano.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fábrica de motores do estudo se localiza na cidade de São Paulo – SP, operando em uma única unidade com área total de 4.000m². A Fábrica tem uma linha de produção equipada com máquinas mais antigas e outra linha de produção que se estrutura de acordo com a demanda prévia de clientes de longo prazo, que, em geral, são fábricas e empresas mecânicas de empilhadeiras.

4.1 Perfil de Público

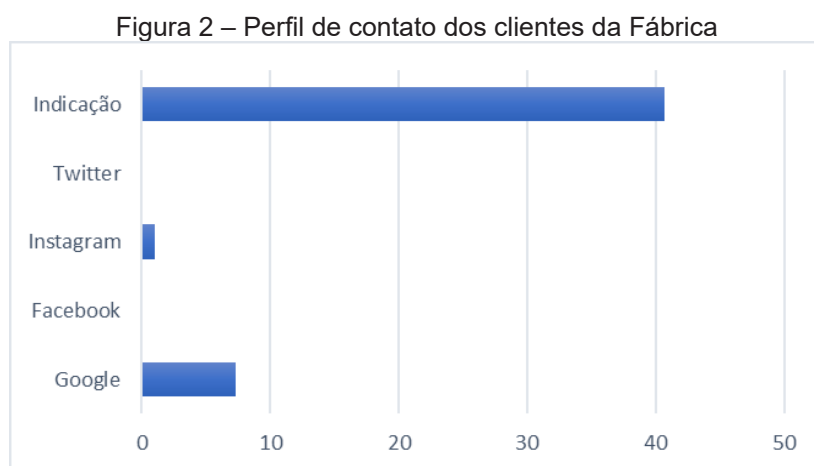
Compilando-se os dados relacionados ao público da Fábrica, há o Figura 1 como um infográfico.



Fonte: Autores (2018)

Portanto, nota-se a concentração do público da Fábrica em pessoas com idades mais avançadas e homens, o que não é surpresa devido à natureza dos produtos da Fábrica e seu contexto em engenharia. Uma consideração importante quanto a isso é que se subentende que o uso de redes sociais deve ser mais reduzido, indicando que estratégias de *marketing* digital devem focar o site e buscas do Google.

As informações da Figura 2 se tratam da forma de contato dos clientes atuais com a Fábrica em estudo:



Fonte: Autores (2018)

A Fábrica tem as indicações como principal eixo de obtenção de novos clientes, sendo que o uso de redes sociais é bastante reduzido, pois apenas pelo *Instagram* há registro de contatos devido à publicação de vídeos demonstrativos. Portanto, as redes sociais são desconsideradas enquanto estratégias de *marketing* digital para a Fábrica, já que os novos negócios dependem, basicamente, de indicações e do surgimento através do *Google* e seus serviços associados, como o *Youtube*.

O que Mehta et al. (2001) denominam como canal de dois níveis, Kotler (2000, p. 512) define como "(...) um canal de nível zero (também chamado canal de marketing direto) consiste em um fabricante que vende diretamente para o consumidor final".

O fabricante e o consumidor final fazem parte de todos os canais (BASTA, 2015). Por exemplo, produtos que têm alto valor agregado e necessitam de acompanhamento de um profissional especializado, com frequência exigem canais curtos devido ao alto grau de suporte técnico necessário, o qual só pode ser prestado pelo fabricante (COUGHLAN et al., 2012). Característica está encontrada na Fábrica de motores estudada, onde seu público ainda conserva uma relação comercial tradicional.

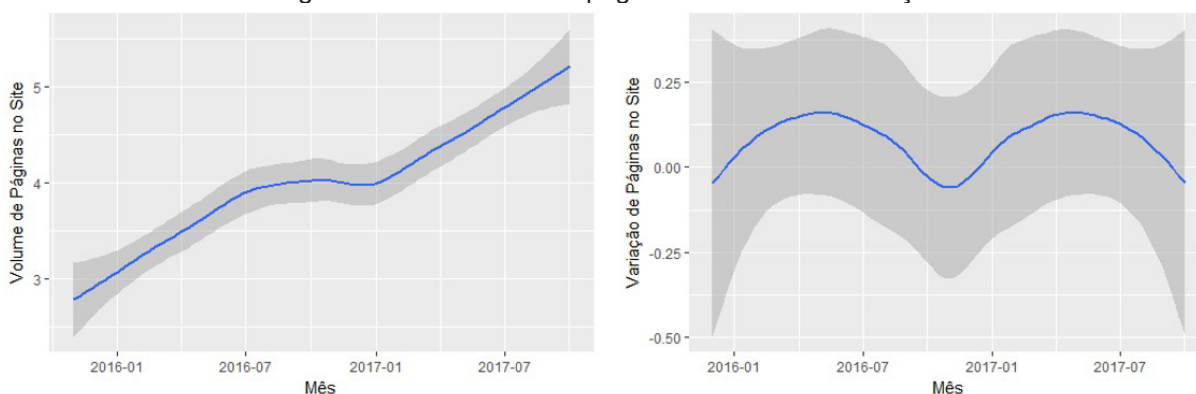
4.2 Adaptação das páginas ao SEO

Para a análise da adaptação das páginas ao SEO devem ser usados os principais parâmetros no impacto do SEO. Logo, o estudo deve ocorrer sobre as quantidades de páginas no site, de vídeos, de *tags* de pesquisa relacionadas à página, além do número de vezes em que a *tag* é reproduzida.

4.2.1 Quantidade de Páginas no Site

A análise sobre a quantidade de páginas com conteúdo é válida porque esta pode ser diretamente proporcional à percepção dos mecanismos de busca sobre a adequação aos termos aplicados na busca e ao conteúdo da página. Ressalta-se que a quantidade de páginas equivale a todos os endereços associados a um domínio na *web*. Assim sendo, não significa que as empresas têm vários domínios, mas sim que diferenciam os conteúdos no domínio que possuem. A evolução da quantidade de páginas da Fábrica, bem como a variação desta quantidade, é representada na Figura 3.

Figura 3 – Quantidade de páginas da Fábrica e variação



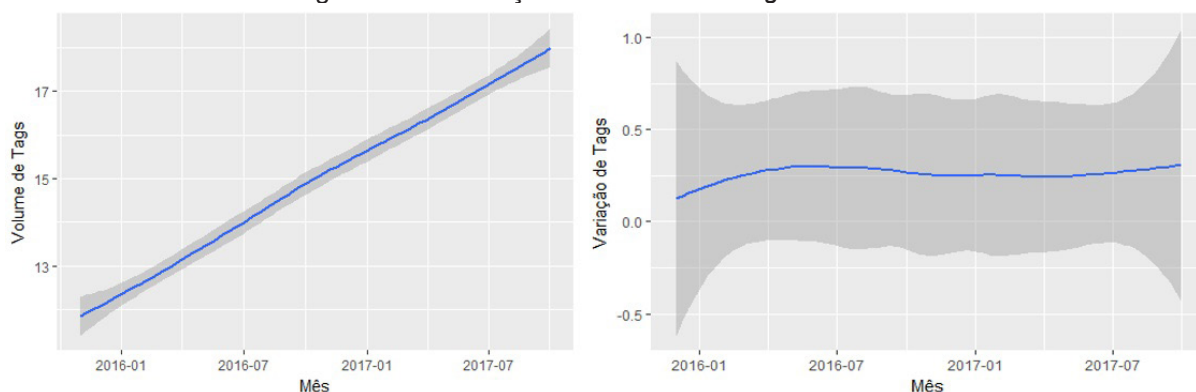
Fonte: Autores (2018)

Conforme representado, a evolução da quantidade de páginas indica um crescimento com oscilação no início de 2017, quando há uma pausa no crescimento de páginas no site. Neste caso, vale ressaltar que é dispensável que a estratégia de *marketing* digital da empresa seja milimetricamente ponderada em virtude das características inerentes do negócio. Assim, o volume de visitas e pesquisas não deve ser relacionado a uma estratégia *Black Hat* de SEO.

4.2.2 Tags de Conteúdo

O crescimento de *tags* ilustra a amplitude com a qual o site se adequa às pesquisas associadas às ferramentas, elevando sua posição e relevância nas ferramentas de busca e gerando um fluxo orgânico mais efetivo. A Figura 4 demonstra a evolução da quantidade de *tags* no site da Fábrica, além da variação nesta quantidade.

Figura 4 – Informações do volume de *tags* da Fábrica



Fonte: Autores (2018)

Verifica-se que a quantidade de *tags* evolui a uma taxa equilibrada, que acompanha a evolução da quantidade de páginas públicas, sendo que já era esperada esta tendência. Além disso, nota-se que a evolução dos termos de busca está associada à quantidade de páginas e ao conteúdo do site e, ainda que não exista uma estratégia clara ou precisa de gerenciamento de *marketing* digital para a Fábrica, algumas ações são realizadas e há alcance de resultados.

Quanto à evolução das *tags* de conteúdo, esta apresenta a consistência associada ao crescimento da quantidade de páginas no site, ainda que a uma taxa inferior. Não se identificam pontos de aumento considerável e, principalmente, as oscilações nos níveis de novas *tags* são pequenas ante ao volume de informação que é repassado para o público-alvo.

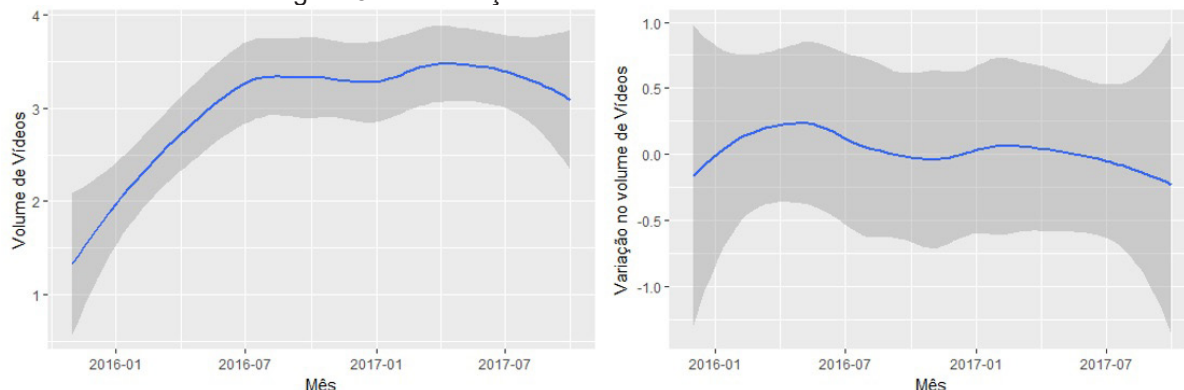
É provável que os gestores da Fábrica desejam exercer um alto grau de controle sobre a distribuição de seus produtos e usem estruturas de canal mais curtas, pois, quanto mais curto o canal, mais alto o grau de controle (COUGHLAN et al., 2012), investindo timidamente no *marketing* digital devido o comportamento dos seus consumidores.

4.2.3 Quantidade de Vídeos no Site

Por se referir a um conteúdo visual bastante buscado, a quantidade de vídeos é um relevante parâmetro para a estratégia de SEO, principalmente na estratégia de *marketing inbound*. A publicação de conteúdo em vídeo da Fábrica, em especial no *Instagram*, associa-se, notadamente, à demonstração do uso dos produtos (motores) e são de essência explanatória em vez de educativa.

As informações sobre a evolução da quantidade e variação desta no que concerne aos vídeos estão disponibilizadas na Figura 5.

Figura 5 – Informações do volume de vídeos da Fábrica



Fonte: Autores (2018)

Percebe-se que a postagem de vídeos apresenta uma taxa de crescimento expressiva no ano de 2016 e sem ser contínua. A oscilação da quantidade de vídeos tem uma relativa característica cons-

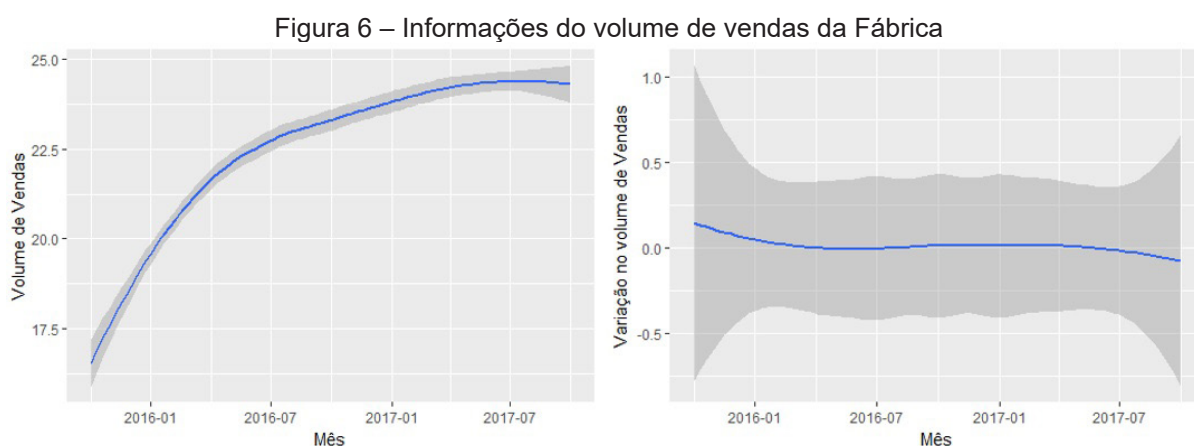
tante até o segundo semestre de 2017, quando decai. Esse formato pode aludir que o lançamento de novos produtos é limitado, considerando a análise em relação ao uso deste instrumento de *marketing*. Neste contexto, aponta-se que os vídeos atingiram um nível interessante de aplicação de *marketing* que não tende a se repetir.

Concernente à variação da postagem de vídeos no canal, tem-se um aumento consistente, identificado conforme a mudança no perfil de consumo e de visualizações dos clientes associados à faixa etária. Em geral, contudo, a variação da postagem de vídeos segue os padrões de conteúdo disponibilizado para este público.

4.3 Efeitos do SEO

A estratégia de *marketing* digital da Fábrica e, em especial, a estratégia de SEO, possuem como principal finalidade aumentar o volume de vendas. A análise de resultados tem, portanto, indicadores importantes.

Um desses indicadores está na avaliação da quantidade de vendas associada ao volume de crescimento do conteúdo referente ao *marketing* digital, a fim de obter uma identificação da capacidade de conversão desta estratégia de *marketing*. Para a Fábrica, fica perceptível que 30% do volume de visitas decorre da estratégia *web*, o que indica que a estratégia de *marketing* digital não é priorizada pela empresa. As informações do volume de vendas associado a esta quantidade constam na Figura 6.



Fonte: Autores (2018)

Nota-se que o crescimento no volume de vendas ocorre a uma taxa bastante elevada até o primeiro semestre de 2016, quando diminui. No entanto, esta trajetória ainda indica um elevado volume de vendas diário, com uma produção relevante e uma estratégia de *marketing* que alcança os seus propósitos de manutenção do volume de vendas.

Como pode ser notado, também, há uma redução considerável na variação da quantidade de novos clientes a partir do ano de 2016, chegando a ficar negativa ao final de 2017. Diante disso, supõe-se como justificativa a saturação do mercado ou influência da característica estratégia adotada para o *marketing*.

5. CONCLUSÃO

O estudo desenvolvido teve como finalidade a avaliação de estratégias de *marketing* digital e do modo como resultam os efeitos do uso do SEO para a efetividade destas estratégias. Para isso, houve a avaliação da atuação de uma fábrica de motores no que concerne às suas estratégias de *marketing* digital e a influência destas na capacidade de obter novos negócios.

De acordo com os resultados, mostra-se evidente que a Fábrica participante do estudo, compreende-se que o *marketing* digital não é negligenciado, apesar de não receber uma priorização. O que se observou foi que as *tags*, principalmente, são mais concentradas de acordo com termos gerais de busca – por exemplo, “motores” e “empilhadeiras” – e menos voltadas para a oferta de produtos para públicos específicos.

Outra realidade identificada, devido a característica do público alvo, as formas de canal de estratégias de *marketing* são bem mais diretas do que o uso do *marketing* digital, atualmente.

Referências

ARRIGONI, R. C.; FIGUEIREDO, Y. O. *Otimizando sites com Search Engine Optimization*. Monografia (Tecnólogo em Marketing) – Centro Universitário Carioca, Rio de Janeiro, 2016.

BASTA, D. *Fundamentos de marketing*. Editora FGV, 2015.

BOWMAN, J. *The Executive SEO Playbook: How to Integrate SEO Company-Wide for Increased Profitability*. Hardcover, 2017.

CHAFFEY, D.; CHADWICK, F. E. *Digital marketing*. Prentice Hall, 2016.

CONNOLLY, R.; HOAR, R. *Fundamentals of web development*. New York, NY: Pearson Education, 2015.

COUGHLAN, ANNE; ANDERSON, E.; STERN, L. W.; EL-ANSARY, A. I. *Canais de marketing*. São Paulo: Person Education do Brasil, 2012.

GOOGLE. *Otimização de mecanismos de pesquisa (SEO) para iniciantes*. 2017. Disponível em: <<https://support.google.com/webmasters/answer/7451184?hl=pt-BR>>. Acesso em: 03 set. 2018.

KEEGAN, B. J.; ROWLEY, J. Evaluation and decision making in social media *marketing*. *Marketing Decision*, v. 55, n. 1, p. 15-31, 2017.

KELLER, K. L.; KOTLER, P. T. *Framework for Marketing Management*. Pearson, 2015.

KOTLER, P. *Marketing para o século XXI: como criar, conquistar e dominar mercados*. Futura, 2000.

MEHTA, R.; LARSEN, T.; ROSENBLOOM, B.; MAZUR, J.; POLSA, P. Leadership and cooperation in marketing channels: A comparative empirical analysis of the USA, Finland and Poland. *International Marketing Review*, v. 18, n. 6, p. 633-667, 2001.

SCOTT, D. M. *The new rules of marketing and PR: How to use social media, online video, mobile applications, blogs, news releases, and viral marketing to reach buyers directly*. John Wiley & Sons, 2015.

SHAMOON, S.; TEHSEEN, S. Brand Management: What Next? *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business*. p. 435–441, 2012.

STREED, O.; CLIQUET, G.; KAGAN, A. *Profiling the Natural Food Cooperative Members: Strategic Implications in Terms of Market Positioning and Governance*. Management and Governance of Networks. Springer, Cham, p. 111-130, 2017.

VASCONCELOS, J. L. A. *Sistemas de buscas do Google: análise de processos de Search Engine Optimization*. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Governança de Tecnologia de Informação) – Universidade do Sul de Santa Catarina, São Paulo, 2017.

WALL, A. *History of search engines: From 1945 to Google today*. 2015. Disponível em: <<http://www.searchenginehistory.com/>>. Acesso em: out. 2017.

8

ANÁLISE DE TEMPERATURA EM MANCAL DE ROLAMENTO

Diego de Sousa Costa, Francisco Euder Rebouças do Rosário, Josiane Valadares Rêgo, Luis Fernando Xavier Macedo, Lulirgiane de Jesus Borges Costa, Ygor Luiz Frazão, Rondymilson Sousa Lopes

RESUMO

Este trabalho apresenta uma abordagem do tipo qualitativo sobre o monitoramento de temperatura em mancal de rolamento. Apresenta conceitos sobre lubrificação, Arduino, tipos de manutenção e carregamentos aplicados em mancais de rolamento e cita alguns tipos de rolamentos utilizados em equipamentos. A metodologia aplicada neste trabalho é do tipo experimental. Para sua construção utilizou-se um protótipo como ferramenta principal para realizar análise de temperatura do mancal de rolamento autocompensador de rolos. A análise de temperatura em mancais de rolamento em modo online é relevante para otimizar a produtividade de um equipamento constituído por partes móveis, tão quanto para aumentar a vida útil de máquinas ou equipamentos que são submetidos a esforços mecânicos quando estão em operação. Verificou-se que através da implementação de sensor de temperatura associado com Arduino no mancal de rolamento, a leitura de variação de temperatura no smartphone. Traz resultados de variação de temperatura identificados em gráficos num intervalo de medição de 10 segundos.

Palavras-chave: Lubrificação. Manutenção. Mancal de rolamento. Temperatura.

ABSTRACT

This paper presents a qualitative approach on bearing temperature monitoring. It presents concepts about lubrication, Arduino, types of maintenance and loads applied on rolling bearings and cites some types of bearings used in equipment. The methodology applied in this work is of the experimental type. For its construction, a prototype was used as the main tool to perform temperature analysis of the spherical roller bearing. Bearings bearing temperature analysis in online mode is relevant to optimizing the productivity of a piece of moving parts, as well as to increase the life of machines or equipment that are subjected to mechanical stresses when they are in operation. It was found that through the implementation of temperature sensor associated with Arduino in the bearings bearing, the reading of temperature variation in the smartphone. It brings results of temperature variation identified in graphs in a measurement interval of 10 seconds.

Keywords: Lubrication. Maintenance. Bearing bearing. Temperature.

1. INTRODUÇÃO

No mundo moderno, máquinas e equipamentos estão distribuídos em várias partes, principalmente nas indústrias, que utilizam diversos componentes rotativos em seu sistema de produção, e um destes componentes são os mancais de rolamentos, que tem a função de suportar forças internas resultante das operações dos maquinários e suportar também as forças externas que venham a ser aplicadas de forma intencional ou não (OLIVEIRA, 2005).

Tratando-se de mancais de rolamento, compreender como ocorre seus mecanismos de desgaste, material de sua composição, técnicas de lubrificação e lubrificantes, distribuição de cargas, tensões de contato e tensão de deformação, vida em fadiga, vibração e ruído, atrito e fricção, temperatura (OLIVEIRA, 2005) e a influência dos defeitos de tamanho distintos no comportamento da máquina, constituem o princípio de desenvolvimento de uma técnica que possibilita a antecipação dos defeitos mais comuns (MENNA, 2007). Há grande relevância em se desenvolver métodos que proporcione a detecção de falhas em um mancal de rolamento, porque sua falha causa parada de máquinas e sistemas. A detecção de falhas em rolamentos é feita por meio de divisão de grandezas físicas, as quais são utilizadas para aquisição de sinal, sendo que esse sinal pode ser obtido por análise de vibração, desgaste ou por temperatura (WEIDLICH, 2009). Um dos fatores que geram a falha e fadiga dos mancais é a alta temperatura, que pode ser resultado de desgaste ou problemas relacionados à falta de lubrificação, isto ocasiona alterações nas condições do equipamento, componentes e do próprio processo (TREVISAN; REGULY, 2010).

Em função desse aspecto e visando a aumentar o tempo de trabalho, assim como identificar e diagnosticar o desgaste e falhas de um equipamento devido a um defeito de um mancal de rolamento, torna-se fundamental o desenvolvimento de uma metodologia de detecção antecipada que permita o monitoramento on-line dos níveis de temperatura dos mancais (WEIDLICH, 2009).

Neste trabalho apresentaremos a análise de variações de temperatura em mancal de rolamento autocompensador de rolos, no qual utilizou-se um sensor de temperatura e uma placa arduíno para inclusão de programação lógica para realizar o monitoramento online.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Produtos e equipamentos têm um tempo de funcionamento limitado e podem vir a falhar em algum momento de sua operação, devido a isso, surge a importância de manter ou recuperar a sua funcionalidade (SANTOS, COLOSIMO; MOTTA, 2017), o qual envolve a união de ações técnicas e administrativas, abrangendo operação de supervisão, com o objetivo de manter ou repor um item em um nível o qual possa exercer suas funções requeridas (TRANTINI, 2017).

Segundo Xenos (1998), a manutenção evita a degradação do equipamento e instalações, ocasionado pelo próprio desgaste natural e pelo uso, sendo que tal degradação se apresenta de diversas maneiras, que parte desde uma característica ruim até suas perdas de desempenho e parada de produção.

Reis (2013), classifica a manutenção em três tipos, sendo a manutenção preventiva, preditiva e corretiva. De Moura (2007), define manutenção em quatro categorias, tais como corretiva, preventiva, preditiva e proativa.

A manutenção corretiva é a execução de atividades de manutenção não-planejada que visa restaurar a funcionalidade dos equipamentos ou sistemas que apresentam falhas que não podem ser previstas (SANTOS; COLOSIMO; MOTTA, 2017). Já a preventiva, trata-se de uma manutenção planejada que busca reter o sistema em estado de operação para prevenir falhas que podem ocorrer (REIS, 2013).

A manutenção preventiva, considerando os custos de manutenção, visto que envolve a substituição de peças e componentes antes de atingirem seus limites de vida útil, é uma modalidade de manutenção cara, nesse aspecto a manutenção preditiva entra com a finalidade de otimizar a troca de peças ou reforma de componentes e aumentar o intervalo de manutenção (XENOS, 1998), pois busca garantir a qualidade de serviço desejada a partir da aplicação de técnicas sistemáticas com base na modificação de parâmetro de condição ou desempenho (DE MOURA, 2007). Oliveira (2005) recomenda de forma simultânea com a manutenção preditiva, cujo faz uso da aplicação de análise de vibração, termografia e ferrografia com o objetivo de indicar as condições de operação da máquina baseada em informação de desgaste, a inserção de ferramentas da manutenção proativa, a exemplo a técnica de análise de óleos ou graxas e o monitoramento de temperatura de mancal de rolamento.

De acordo com De Moura (2007), a manutenção proativa realiza uma intervenção com base na frequência em que ocorre a falha, e essas falhas são obtidas a partir da extração de informações históricas do equipamento, tendo como objetivo estender a vida da máquina, garantir a melhor utilização e maior produtividade dos equipamentos (SOUZA, 2008) ao invés de realizar reparos de defeitos.

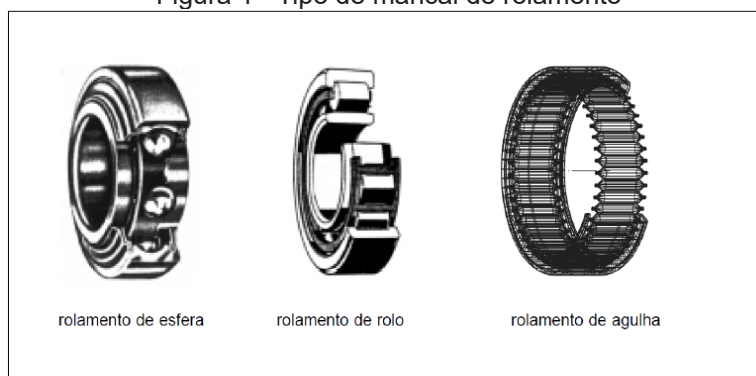
Mancais de Rolamento

Os mancais são, basicamente, suportes ou guias de partes móveis. São elementos dos mais comuns em todas as máquinas, e sua importância é fundamental para o bom funcionamento mecânico (CARRETEIRO, BELMIRO, 2006).

Para Santander (2014), os rolamentos são componentes de máquinas desenvolvidos para manter a movimentação rotativa entre duas partes motoras, mantendo o nível de atrito baixo e destinados a suportar o peso e a rotação dos eixos. Quando se necessita de maior velocidade e menor atrito, onde sua principal forma de movimentação é o elemento rolante, usa-se o mancal de rolamento, ao girar o eixo dentro do furo nos mancais de rolamento produz-se o atrito que é chamando de escorregamento, e para se reduzir esse nível de atrito emprega-se o rolamento (CARRETEIRO, BELMIRO, 2006).

O mancal de rolamento é composto por dois anéis concêntricos e entre eles são adicionados elementos rolantes, tais como esferas, agulhas e roletes (SILVA, 2012). A figura 01 a seguir representa os tipos de rolamentos com seus elementos rolantes:

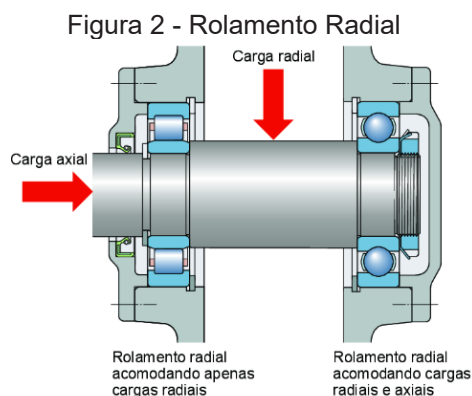
Figura 1 - Tipo de mancal de rolamento



Fonte: (Silva, 2012)

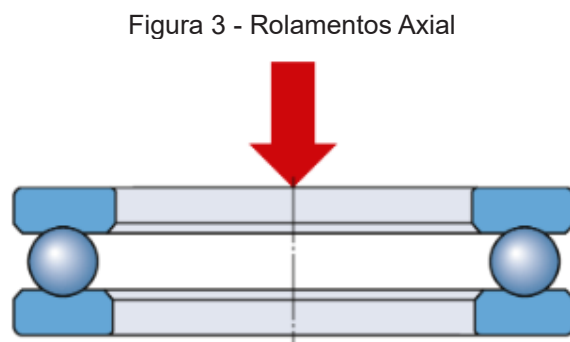
Em mancais de rolamento os elementos rolantes tem diferentes formas de contato. As esferas quando submetidas a alta carga em contato com as pistas do mancal tendem a formar uma área de contato de característica elíptica, esta pequena área de contato tem baixo atrito rolante, que permite que os mancais de rolamento de esfera suporta altas velocidades, porém trabalham com capacidade de carga limitada (SKF, 2018). Já em rolos, que tem contato linear ao ser submetido a altas cargas, tendem a ter um contato em forma retangular, conseqüentemente, apresentam uma maior área de contato suportando maior carga e atrito, entretanto, trabalham com velocidades mais baixas (SKF, 2018).

Os rolamentos são classificados em dois grupos de acordo com a direção da carga que acomodam, os rolamentos radiais acomodam cargas que são predominantemente perpendiculares em relação ao eixo, figura 2, sendo que alguns suportam somente cargas radiais, enquanto a maioria pode acomodar cargas axiais em uma direção ou em alguns casos em ambas as direções (SKF, 2018).



Fonte: (SKF, 2018)

Os rolamentos axiais suportam cargas que atuam principalmente ao longo do eixo, podendo suportar cargas puramente axiais em uma ou ambas as direções dependendo de projeto, figura 3 (SKF, 2018).



Fonte: (SKF, 2018)

2.1.1 Rolamento autocompensador de Esfera

Possuem duas carreiras de esfera com uma pista esférica comum no ánel externo e duas pistas o ánel interno inclinados em um ângulo em relação ao eixo do rolamento, figura 4, (ABECOM, 2018), esses rolamentos são insensíveis aos desalinhamentos angulares do eixo em relação ao mancal, que geralmente são causados por deflexões do eixo (SKF, 2018).

Caracterizam-se por acomodarem desalinhamento estático e dinâmico, alto desempenho em altas velocidades, baixo atrito, baixo ruído e maiores intervalos de anutenção (SKF, 2018).

Figura 4 - Rolamento autocompensador de esfera



Fonte: (FAG, 2002)

2.1.2 Rolamento autocompensador de rolos

Estes rolamentos são utilizados para solicitações elevadas, possui duas carreiras de rolos esféricos sométricos, que se ajustam com facilidade na pista côncava-esférica do ánel externo, com isso, compensa o desalinhamento e flexões do eixo dos assentamentos, figura 5, (FAG, 2002).

Figura 5 - Rolamento autocompensador de rolos



Fonte: (FAG, 2002)

Assim como os rolamentos autocompensadores de esfera os autocompensador de rolos possui característica de acomodar desalinhamento, além de alta capacidade de carga, baixo atrito e vida útil longa (SKF, 2018).

Geralmente os mancais de rolamento por serem máquinas que exercem trabalhos que solicitam maior força apresentam maiores índices de falhas, que segundo Santos (2007), deixam um item impossibilitado de desempenhar sua função requerida, em contraste o defeito caracteriza-se pela imperfeição de uma instalação ou equipamento sem o término da capacidade de desempenhar sua função. Como exemplo das falhas que mais se destacam, cita-se:

- Lubrificação inadequada que ocorre quando o lubrificante fica escasso ou perde suas propriedades originais;
- Montagem incorreta que acontece quando é aplicada pressões excessivas nas esferas durante as operações de montagens e desmontagens;
- Passagem de corrente elétrica que acontece quando a corrente elétrica passa através do rolamento em rotação (em uso) ou parado;
- Desalinhamento que surge quando há um desvio relativo da posição entre os eixos;
- Vibrações externas que ocorre quando o rolamento é submetido a vibrações externas às do seu funcionamento;
- Fadiga que comumente ocorre quando o lubrificante entre as pistas do rolamento torna-se finíssimo, onde as partes entram em contato uma com a outra e produzem pequenas rachaduras na superfície.

Figura 6 - Escamamento em mancal autocompensador



Fonte: (Trevisan; Reguly, 2010)

O defeito de escamamento, figura 6, surge quando um mancal em rolamento gira sob carga e, por consequência do movimento, há desprendimento de material metálico devido a fadiga do metal de base, tanto em superfície do elemento rolante quanto nas pistas dos anéis interno e externo, tendo como possíveis causas a carga excessiva, contaminação de lubrificante por partículas, lubrificação deficiente, ovalização do eixo, oxidação e/ou desalinhamento da instalação do sistema (MENNA, 2007).

Figura 7- Defeito em rolamento



Fonte: (TREVISAN;REGULY, 2010)

A figura 7 apresenta geração de calor no rolamento devido à deficiência de lubrificação no contato com o rebordo do anel interno (TREVISAN; REGULY,2010), tendo em vista que a falha por deficiência de lubrificação chega a ser 34% das falhas em mancias de rolamento (ENGETELES, 2018).

2.2 Arduíno

Com o avanço da tecnologia trabalhamos ferramentas de inovação. Estamos em uma época que os termos inovação e informação fazem um trabalho mágico em conjunto, e com isto o mundo gira com dados obtidos e desenvolvidos com tecnologia. Apresento o Arduíno que segundo Ferroni *et al.* (2015), tratam de um sistema capaz de permitir a um usuário com conhecimentos técnicos interagir com o ambiente através de dispositivos e equipamentos, além de guardar e enviar informações que você queira transmitir.

Arduíno é uma das partes fundamentais para este projeto obter resultados esperados, e a percepção ao decorrer dos estudos tem mostrado um grande número de experimentos para projetos maravilhosos e malucos (BANZI, 2011). Atualmente o número de pessoas que utilizam o Arduíno vem crescendo em ritmo acelerado, logo uma vez que pode ser útil como uma gigantesca ferramenta no desenvolvimento de futuros e brilhantes projetos simples e de maior precisão.

Segundo Mcroberts (2011), em termos práticos, Arduíno é um computador que você pode programar para processar entradas e saídas entre o dispositivo e os componentes. Arduíno refere-se ao que chamamos de plataforma de computação física ou embarcada, ou seja, um sistema que pode interagir com seu ambiente por meio de hardware e software.

O Arduíno é utilizado para processamento de dados que serão obtidos ao realizar experimentos

e podem ser utilizados para enviar um conjunto de dados recebidos de sensores a um site, para serem exibidos no formato de gráfico (MCROBERTS, 2015).

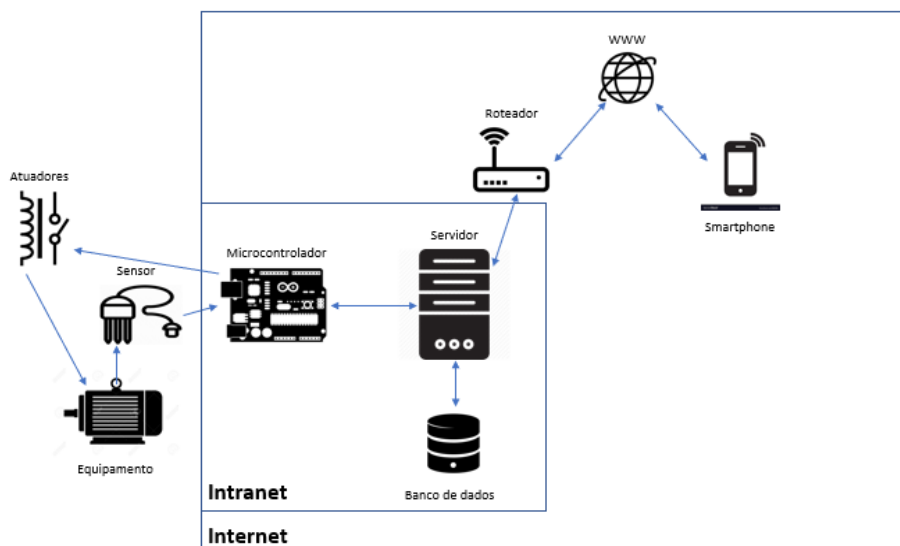
3. METODOLOGIA

A metodologia que será aplicada no projeto é do tipo experimental, visto que se criam condições para interferir no aparecimento dos fatos para poder explicar a ocorrência dos fenômenos correlacionados. A metodologia experimental consiste, especialmente, em submeter os objetos de estudo à influência de certas variáveis, em condições controladas e conhecidas pelo investigador, para observar os resultados que a variável produz no objeto (PRODANOV; DE FREITAS, 2013).

A abordagem que foi aplicada neste trabalho tipo qualitativo. Segundo Gressler (2003), baseia-se na formulação de hipótese, definição de variáveis operacionais, nas modalidades de dados e informações, tendo como princípio, garantir precisão dos resultados e evitar erros de análise e, também, estabelecer hipóteses relacionando causas e efeitos, apoiando conclusões a partir de comprovações e testes.

O estudo da análise de temperatura foi baseado em experimentos de verificação de variação de temperatura em mancal de rolamento do tipo autocompensador de esferas. Para este feito, realizou-se a implementação de telemetria (sistema tecnológico de monitoramento) que envolveu a montagem de circuito de controle e medição, implementação de software para o circuito de controle e medição, definição e criação de banco de dados em servidor para armazenar as informações adquiridas, implementação de programa servidor capaz de fornecer as informações do banco de dados e disponibilizar pela internet, implementação de sistema mobile para visualização dos dados e; tele controle. Este processo é exemplificado na figura 8 a seguir.

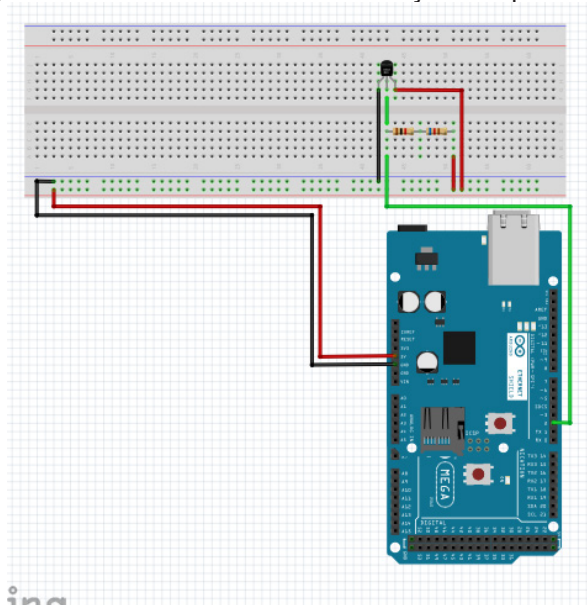
Figura 8 - Estrutura geral do sistema



Fonte: (Autores)

A montagem do circuito de controle de medição e implementação de software, envolveu a utilização dos hardwares Arduino Mega 2560, Hanrun HR911105A Ethernet Shield, Sensor de Temperatura DS18x20 family, Resistores e Cabos, e o recurso de Software Arduino IDE, Padrão e Biblioteca OneWire, Padrão e Biblioteca Ethernet para Arduino, Padrão SQL e Mysql Conector Lib para Arduino representado na figura.

Figura 9 - montagem do circuito de controle de medição e implementação de software



Fonte: (Autores)

Em linhas gerais, o microcontrolador procura em suas conexões um sensor válido, verifica a medição, se houver variação maior ou igual a $0,1^\circ$ entre a medição anterior e a atual, este, via rede ethernet, executa comando remoto de inserção de dados no banco de dados já existente no servidor. Além disso, o microcontrolador informa ao servidor que está online a cada 10 segundos, para detecção de perda de sinal e verifica se existem comandos para atuadores que estejam pendentes de execução.

Para início de construção do protótipo, realizou-se a montagem dos rolamentos autocompensadores e o eixo nas caixas de mancais, seguido de ajuste das folgas com o uso das buchas cônicas e, posteriormente, a fixação dos mancais na base junto com o motor elétrico. Depois iniciou-se a instalação da correia de múltiplos canais e ajuste da sua folga. Logo em seguida, instalou-se o sensor de temperatura na parte superior da caixa de mancal e ajuste de seus encaixes.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos foram satisfatórios, visto que pode-se observar que tanto o protótipo quanto a análise da temperatura do mancal de rolamento através do monitoramento *on line*, representados pelas figuras 10.1, 10.2, 10.3, 10.4 e 10.5, funcionou da maneira pelo qual esperava-se, e assim pode-se constatar as variações de temperatura nos mancais de rolamento por meio da inserção de um sensor de temperatura em sua superfície, haja visto que o sensor mostra uma leitura precisa da temperatura, a cada 10 segundos medidas em $^\circ\text{C}$. As figuras a seguir trazem as informações da última checagem com dados de: data, hora e mostra à que grau a temperatura se encontra em determinado tempo.

Na figura 10.1 a última checagem em 04 de novembro de 2018 às 19h57min15s, o gráfico indica a temperatura de $28,82^\circ\text{C}$ determinando a temperatura ambiente, sem apresentar indícios de defeitos. Já na figura 10.2 verifica-se a variação da temperatura e o gráfico modificado com essa informação. Na última checagem em 04 de novembro de 2018 às 19h57min56s, a temperatura atingida é $30,50^\circ\text{C}$, logo pode-se afirmar que há indícios de anomalias que podem trazer riscos ao rolamento.

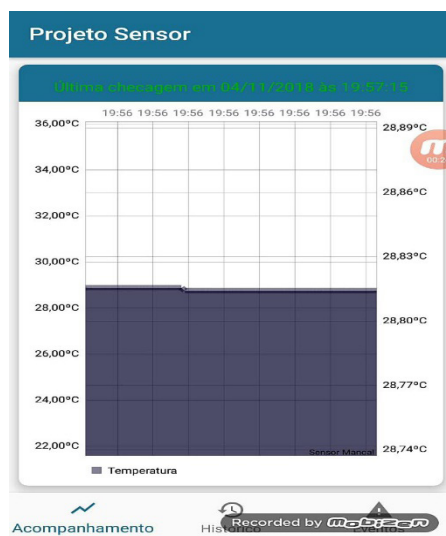


Figura 10.1 – Monitoramento *online*
Fonte: (Autores)

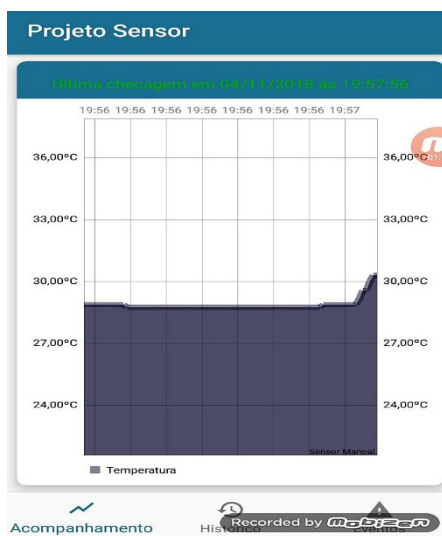


Figura 10.2 – Monitoramento *online*
Fonte: (Autores)

A temperatura na figura 10.3 é de 32,00 °C às 19h58min07s, dia 04 novembro de 2018. O projeto segue o estudo estabelecido para tal função. O motivo para esta variação é que, quando submetido a cargas axiais e ou radiais tem-se um maior esforço dos rolamentos e respectivamente de seus corpos rolantes (WEIDLICH, 2009). Com a leitura da temperatura a cada 10 segundos conforme figura 10.4 ao comparar a última checagem em 04 de novembro de 2018, às 19h58min17s, verifica-se um valor de 32,50 °C, destarte, pode-se pressupor que há o início de desgaste, e tal afirmação ratifica o relato de Weidlich (2009), já que há transferência de calor produzido por atrito devido a uma combinação de pressão e velocidades elevadas, por isso temperatura local aumenta, podendo inclusive atingir valores elevados estabelecido para seu funcionamento, podendo promover por exemplo, a fusão das superfícies em contato e chegar a ruptura do mesmo.



Figura 10.3 – Monitoramento *online*
Fonte: (Autores)

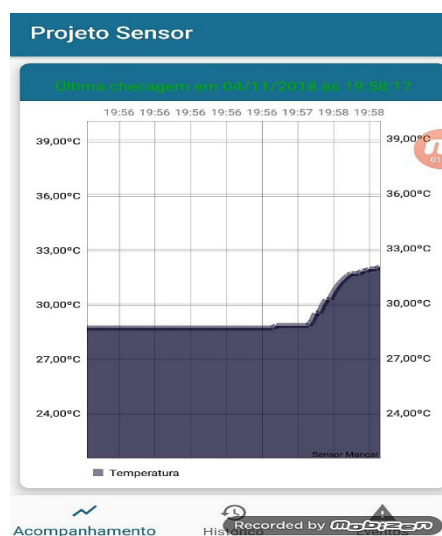


Figura 10.4 – Monitoramento *online*
Fonte: (Autores)

Com os danos ocasionados pelo aumento da temperatura no mancal de rolamento pode-se fazer uma investigação, podendo assim encontrar a causa raiz do evento. Para manter o trabalho realizado pelos os mancais de rolamento, pode-se acompanhar as amplitudes de temperatura do mancal, fazendo com que tenha um aumento da confiabilidade e disponibilidade física e intrínseca do equipamento, por exemplo. Na figura 10.5 com última checagem em 04 de novembro de 2018 às 20h06min45s, verifica-se que a temperatura voltou para a mesma do início do experimento, mantendo temperatura ambiente de aproximadamente 29 °C após a parada do experimento.

Figura 10.5 – Monitoramento *online*



Fonte: (Autores)

Nossos resultados ratificam do experimento de Weidlich (2009), que ao realizar o monitoramento da vibração, do ruído ultrassônico e da temperatura em mancal de rolamento de um motor elétrico, pode-se observar que em nenhum momento do experimento a temperatura do mancal de rolamento tornou-se estável, salientando que a decisão de completar o preenchimento total do espaço interno do rolamento com graxa lubrificante, por exemplo, leva o rolamento a ter um aumento de temperatura, o que impacta sobre o próprio lubrificante, tornando-o inútil para exercer sua função. Pode-se observar, também, que a temperatura do mancal de rolamento mantém-se elevada quando não existir nenhuma quantidade de lubrificante e para uma quantidade superior a 80% da capacidade do rolamento.

5. CONCLUSÃO

Através dos resultados obtidos na análise de variações de temperatura no mancal de rolamento, pôde-se concluir que o monitoramento online dos níveis de temperatura descritos e realizados neste projeto, são capazes de antecipar a identificação de futuras falhas, onde diagnostica-se o desgaste e falhas de um equipamento devido a um defeito imputado ou secundário no mancal de rolamento, ocasionados por diferentes classes de falhas que como consequência temos o aumento da temperatura, proporcionando respectivamente a diminuição da vida útil do equipamento.

Considerando que a lubrificação no espaço interno do rolamento é importante para o bom funcionamento dos mancais de rolamento, salienta-se que este projeto limitou-se a não utilização proposital de fluido lubrificante para acelerar o aquecimento interno no mancal, resultando em variações de temperatura elevadas, demonstrando que é possível obter através deste experimento, informações necessárias para entender o comportamento das variações no interior do rolamentos.

Recomenda-se que seja feito outros métodos de análise de temperatura em mancais de rolamento, tais como o estudo da vibração e ruído associado com o monitoramento da temperatura utilizando um sensor aplicado em mancal.

Referências

ABECOM. Tipos de rolamentos. 2018. Disponível em: <https://www.abecom.com.br/tipos-de-rolamentos/>. Acesso em 05 de outubro de 2018.

BANZI, Massimo. Primeiros passos com o Arduino. São Paulo: Novatec, p. p1, 2011.

BELMIRO, Pedro N. A.; CARRETEIRO, Ronald P. **Lubrificantes & Lubrificação Industrial**. 1ª Edição, Editora Interciência. Rio de Janeiro, 2006.

DA SILVA, Débora Ariana Correa; DOS SANTOS, Érika Barbosa; DE BARROS FERNANDES, Ulysses. Conceitos essenciais sobre mancais de rolamento e de deslizamento. **Revista Eletrônica eF@tec**, v. 2, n. 1, p. 10-10, 2012.

DE MOURA, Fernando Luís; DE M. SANTOS, George Ramon; DE M. SANTOS, Marcelo Jonathas. Proposta de metodologia de trabalho com técnicas de manutenção preditiva e preventiva. In: VIII SEMINÁRIO PARANAENSE DE MANU-

- TENÇÃO, 8, 2007, Paraná. **Trabalhos Técnicos**, Paraná: ABRAMAN - Associação Brasileira de Manutenção e Gestão de Ativos, 2007, p-3. Disponível em: <http://www.abraman.org.br/sidebar/bibliotecas-e-publicacoes/apostilas-artigos-boletins-e-trabalhos-tecnicos>. Acesso em: 23 de setembro de 2018.
- DOS SANTOS, Wagner Baracho; COLOSIMO, Enrico Antonio; DA MOTTA, Sergio Brandão. Tempo ótimo entre manutenções preventivas para sistemas sujeitos a mais de um tipo de evento aleatório. **Gestão e Produção**, São Carlos, v. 14, n. 1, p. 193-202, jan.-abr. 2007.
- ENGETELES. **Falhas de rolamento**. 2018. Disponível em: <https://engeteles.com.br/?s=fALHAS+DE+ROLAMENTO>. Acesso em 06 de outubro de 2018.
- FAG, FAG Rolamentos. **Catálogo WL 41 520/3 PB**. São Paulo: Rolamentos FAG LTDA, 2002.
- FERRONI, Eduardo et al. A plataforma arduino e suas aplicações. **Revista da UIIPS**, v. 3, n. 2, 2015.
- GRESSLER, Lori Alice. **Introdução à pesquisa**. Edições Loyola, 2003.
- MACÁRIO, Ciro Clayton Lima. **Use of Adaptive Filtering for Fault Detection on Ball Bearings**. 2006. 160 f. Dissertação (Mestrado em Engenharias) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006.
- MCROBERTS, Michael. **Arduino básico**. São Paulo: Novatec, v. 1, 2011.
- MCROBERTS, Michael. 2. ed. **Arduino básico**. São Paulo: Novatec, 2015.
- MENNA, Alexandre Ribeiro. **Deteção de falhas em mancais de rolamento por análise de vibrações em banda larga: um caso prático de aplicação em uma população de elementos rotativos**. Mestrado em Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil, 2007.
- OLIVEIRA, R. J. G. **Implementação de técnicas de processamento de sinais para o monitoramento da condição de mancais de rolamento**. Guaratinguetá, 2005. 87p. Dissertação (mestrado em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2005.
- PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico-2ª Edição**. Editora Feevale, 2013.
- REIS, Ana Carla Bittencourt; COSTA, Ana Paula Cabral Seixas; ALMEIDA, Adiel Teixeira de. Diagnosis of maintenance management in medium and large industries in the metropolitan area of Recife. **Production**, v. 23, n. 2, p. 226-240, 2013.
- SANTANDER, Elvis Jhoarsy Osorio. **Aplicação de curtose espectral na identificação de falhas em mancais de rolamentos**. 2014. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- SOUZA, Rafael Doro. **Análise da gestão da manutenção focando a manutenção centrada na confiabilidade de estudo de caso MRS logística**. Juiz de Fora - MG: UFJF, 2008.
- SKF- SKF BRASIL. **Bearings units housings: roller bearings**. 2018. Disponível em: <http://www.skf.com/br/products/bearings-units-housings/roller-bearings/index.html>. Acesso em 05 de outubro de 2018
- TRENTINI, Jonatan. **Manutenção Industrial**. Faculdade Anhaguera de Jaraguá do Sul, SC, 2017.
- TREVISAN, Renato; REGULY, Afonso. Análise de desgaste em mancais de rolamentos através de lubrificação assistida por ultrassom. **Estudos Tecnológicos em Engenharia**, v.6, n. 3, p. 122-139, 2010.
- WEIDLICH, Felipe. **Avaliação da lubrificação de rolamentos de motores elétricos por ultrassom**. Dissertação (mestrado em Engenharia Mecânica) Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica. 2009.
- XENOS, Harilaus G. **Gerenciando a manutenção produtiva**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, v. 171, 1998.

9

OUTRA MANEIRA DE ENSINAR MATEMÁTICA: PROPORCIONALIDADE EM CONEXÕES COM OUTRAS MATEMÁTICAS

Joemilia Maria Pinheiro Almeida, Raimundo Luna Neres

RESUMO

Este texto foi elaborado com o intuito de auxiliar o professor no desenvolvimento e planejamento de suas atividades de ensino e aprendizagem Matemática. A escolha das atividades propostas partiu da necessidade de relacionar-se objetos matemáticos em estudo em conexão com outras matrizes curriculares. As atividades foram elaboradas tendo-se como referência os Registros de Representação Semiótica, Duval (2007). Para isso, usamos diferentes tipos de representações dos objetos matemáticos trabalhados, ensejando relacionar com outras áreas do conhecimento. O importante é vincular os conceitos matemáticos à leitura e à interpretação de fenômenos do cotidiano e, sobretudo, promover o desenvolvimento cognitivo do aluno. As atividades são sugestões para o desenvolvimento de situações-problema em sua sala de aula. Você, como avaliador permanente do desenvolvimento de seus alunos, poderá complementá-las e modificá-las a fim de melhor atender às suas necessidades. O importante é proporcionar aos alunos situações diversas, nas quais os conceitos matemáticos possam ser observados, manipulados, discutidos e aprendidos.

Palavras-chave: Matemática, ensino, aprendizagem.

ABSTRACT

This text is designed to assist the teacher in the development and planning of his mathematics teaching and learning activities. The choice of the proposed activities came from the need to relate mathematical objects under study in connection with other curricular matrices. The activities were elaborated with reference to the Registros de Representação Semiótica, Duval (2007). For this, we use different types of representations of the worked mathematical objects, aiming to relate to other areas of knowledge. The important thing is to link the mathematical concepts to the reading and interpretation of everyday phenomena and, above all, to promote the cognitive development of the student. The activities are suggestions for developing problem situations in your classroom. You, as a permanent evaluator of your students' development, will be able to complement and modify them to best suit your needs. The important thing is to provide students with diverse situations in which mathematical concepts can be observed, manipulated, discussed and learned.

Keywords: Mathematics, teaching, learning.

1. Representações Matemáticas: uma introdução

Este referencial de ensino e aprendizagem tem aporte teórico nas Representação Semiótica, objeto de estudo que relaciona a aprendizagem com o desenvolvimento cognitivo do aluno, sobretudo em atividades pertinentes a Matemática.

A Educação Matemática vem sendo vista por vários docentes como uma tendência que permite ao aluno a construção do conhecimento matemático para além da simples tarefa de calcular, abordando-a em seus aspectos sociais, políticos e econômicos, propiciando ao cidadão uma formação para a vida individual e coletiva, o que contribuirá na construção de uma nova sociedade (ROZAL, 2007).

O ensino pautado na reprodução de conhecimentos já não atende as necessidades de nossa sociedade. A busca por novas metodologias de ensino e aprendizagem proporciona novos caminhos e amplia as possibilidades de desenvolver uma formação significativa e inovadora no processo educacional. Essa formação significativa é alcançada mediante a compreensão das representações dos objetos matemáticos, que vai além da simples tarefa de responder atividades. A sua formação está relacionada ao desenvolvimento do pensamento matemático fundamental para a construção do conhecimento e ampliação da capacidade de aprendizagem.

A construção desse conhecimento matemático se processa pela exteriorização do pensamento através das diferentes formas de registros de representação e revela a capacidade que o aluno tem em relacionar, interpretar e resolver problemas matemáticos.

Duval (2011) levanta a hipótese de que o processo de ensino e aprendizagem está relacionado com as diferentes formas de representar um objeto matemático. Portanto, conjectura-se aprender Matemática é diferente de aprender outras áreas do conhecimento.

Na Matemática a atividade cognitiva é diferenciada, pois é necessário desenvolver um modelo de funcionamento cognitivo do pensamento que possa contribuir para o crescimento do aluno na sua capacidade de raciocinar, analisar e de visualizar o objeto matemático através das diferentes formas de representação desse objeto. É importante que o professor e aluno trabalhe com diferentes situações, para construir seu próprio conhecimento.

Para Damm (2008), o entendimento da Matemática é estabelecido a partir das representações dos objetos (conceitos, propriedades, estruturas e relações) que poderão expressar diversas situações; portanto, no processo de ensino e aprendizagem é importante conhecer as diferentes formas de representação de um determinado objeto matemático, pois dessa forma, o ensino e aprendizagem torna-se mais eficaz e mais colaborativa no binômio professor e aluno.

Já Lefebvre (2001), afirma que a compreensão do objeto matemático se manifesta através da sua representação. Assim, só é possível entender de fato o objeto matemático mediante a sua materialização. De acordo com o autor, o objeto envolve três dimensões: (1) a representação, (2) o conceito e (3) a entidade; e ainda esclarece essas dimensões, exemplificando que:

[...] o conceito de “círculo”, [...], pode ser resumido por uma curva fechada na qual todos os pontos estão situados a uma distância igual a um ponto interior chamado centro. A entidade matemática é, para o filósofo Desanti, o que está apreendido pela consciência na forma de unidade. Enfim, as representações de um círculo são múltiplas, elas podem ser simbólica (sob a forma, por exemplo, de uma equação: $\{(x, y) \in \mathbb{R}^2 / x^2 + y^2 = 1\}$), linguística (a palavra ‘círculo’) ou, ainda, visual (desenho de um círculo), (LEFEBVRE, 2001, p.155).

Lins (2004), afirma que a Matemática é representada através de símbolos. Os objetos matemáticos “são conhecidos, não no que eles são, mas em suas propriedades, no que deles se pode dizer”.

Pierce (2005), citado por Neres (2010), considera que objeto matemático é a representação efetiva de um signo, podendo ser percebível ou abstrato, uma entidade exclusivamente mental ou imaginária.

Dessa forma, nos processos de resolução de atividades matemáticas, segundo Neres (2018), antes de se eleger os dados da sentença devemos ter a preocupação em como selecionar e montar uma estratégia de resolução, de forma a poder desenvolver um raciocínio para chegar à resposta.

Além disso, saber fazer a distinção entre o objeto matemático e sua representação é fundamental para aprendizagem Matemática, com essa apropriação por parte do aluno, muito obstáculos poderão ser transpostos.

O objeto matemático, para Godino (2007), é tudo aquilo que pode ser mostrado, que pode ser mencionado ou que podemos fazer referência. Para esse autor, um mesmo objeto poderá apresentar diversas representações; daí a compreensão de que a aprendizagem em Matemática só acontece quando conseguirmos fazer a distinção entre objeto e sua representação.

As representações de objetos matemáticos podem ser por meio de registros na linguagem natural, algébrica, numérica, figural, gráficos e tabelas. É comum no meio acadêmico termos alunos que conseguem fazer determinadas operações matemáticas, no entanto não consegue visualizar em outros espaços, em outras representações matemáticas.

A compreensão da Matemática está condicionada a capacidade de permutação de registro dos objetos em estudos. Para Neres (2010), as diversas representações semióticas de um mesmo objeto matemático são essenciais para o desenvolvimento cognitivo do sujeito, pois, em geral, estes, não são facilmente perceptíveis, numa experiência intuitiva imediata, como são os objetos comumente ditos reais ou físicos. Neste caso, é preciso fazer outras representações que tornem possível a percepção pelos sujeitos.

Segundo Duval (2007), para haver compreensão da Matemática, o aluno deve adquirir habilidades para trabalhar com as funções de **Tratamento** e de **Conversão**, as quais, com aporte em Duval, definimos:

Tratamento - são transformações que ocorrem no mesmo registro: por exemplo, efetuar uma operação aritmética ficando estritamente no mesmo sistema de escrita ou de representação dos números; resolver uma equação linear ou um sistema de equações lineares.

Conversão - são transformações que ocorrem de um registro em outro conservando as mesmas características do objeto de estudo: por exemplo, passar da escrita algébrica de uma equação à sua representação gráfica.

As diferentes formas de representar um objeto matemático, utilizando esse processo “de conversão”, constitui uma condição *sine qua non* ao processo de aprendizagem, possibilitando, assim, o desenvolvimento do pensamento matemático. Nesse contexto Duval (2007, p.15) afirma que “a compreensão em matemática supõe a coordenação de ao menos dois registros de representações semióticas”.

Essa afirmação justifica o fato de que os objetos matemáticos precisam ser evidenciados através de registros. Essas representações são responsáveis pelo desenvolvimento do pensamento humano mediante certas funções cognitivas.

Percebemos que o uso dessa teoria no ensino enseja significativas contribuições no desenvolvi-

mento cognitivo dos alunos, uma vez que ela proporciona a realização de diferentes heurísticas para se resolver um problema matemático, aprimorando assim novas maneiras de pensar e agir do discente. A compreensão matemática está relacionada tanto aos conceitos do objeto matemático quanto ao funcionamento cognitivo do pensamento humano (NERES, 2010).

Duval (2016) levantam duas hipóteses fundamentais em pesquisas sobre o ensino e a aprendizagem da matemática: O que é fazer matemática e o que significa compreender matemática.

A compreensão e o fazer matemática(o) de acordo com esses autores não estão, de fato, evidentemente claras, nas pesquisas em educação matemática, haja vista que, do ponto de vista matemático, as respostas, em geral, são inerentes à prática e ao pensamento matemático.

A atividade matemática mobiliza processos cognitivos não operados em outras disciplinas. Fazer matemática não é o mesmo que resolver problemas, pois para a resolução *matematicamente* de um problema requer-se compreensão em matemática.

E para se fazer matemática do ponto de vista cognitivo? Neste caso a atividade matemática mobiliza, segundo Duval (2016), processos cognitivos não trabalhados em outras disciplinas curriculares, toda componente curricular deve ser traduzida em termos de variáveis didáticas para a organização de situações que promovam aprendizagem. Para alcançar esses objetivos Duval (1993) introduziu a noção de **registros de representação semiótica**, pois percebeu que o pensamento e a atividade matemática dependem totalmente da sinergia entre registros.

Identificando os fatores que ultrapassam os patamares de compreensão em matemática, as atividades específicas da aquisição e aplicação de conhecimentos matemáticos se tornam mais acessíveis para os alunos.

2. Atividades de Ensino e Aprendizagem

No quadro 1, apresenta-se uma atividade em que o objeto matemático de estudo é baseado em função linear, o importante é fazer com que o aluno se aproprie dos diversos tipos de registros (representações) matemáticos(as) e suas conexões com outras matemáticas, assim como, trabalhar com a operacionalização dessas transformações semióticas. Metas a desenvolver com os alunos:

a) Fazer a conversão do registro de saída em linguagem natural para os registros de chegada: algébrico, numérico e gráfico; é importante que o aluno consiga visualizar e trabalhar com esses tipos de registros, pois assim, segundo Duval (2007) o aluno consegue desenvolver suas potencialidades matemáticas.

b) Identificar possíveis conexões entre a proporcionalidade e a função linear; essa meta objetiva levar o aluno a raciocinar em outras matemáticas.

c) Realizar o tratamento e a conversão dos registros construídos por meio do conteúdo proporcionalidade consumando dessa forma sua aprendizagem.

Numa frutaria abacaxis são vendidos por unidades, e cada unidade custa três reais e cinquenta centavos. Pense nestas variáveis: x correspondendo à quantidade de abacaxis vendidos e y o custo total pago por x abacaxis.

- Escrever por meio de uma equação algébrica (fórmula), a relação entre o custo total e a quantidade (x) de abacaxis vendidos.
- Se João comprou dez abacaxis, quanto ele pagou?
- Quanto custam quinze abacaxis?
- Representar graficamente essa relação (quantidade x custo).

Fonte: Dados dos autores (2019).

Orientações de desenvolvimento da atividade:

1) Inicialmente o professor deverá trabalhar com a componente curricular função linear do primeiro grau mostrando as diversas formas de registros desse objeto matemático por meio de representações semióticas de acordo com o quadro 1.

2) Apresentar a atividade aos alunos, solicitar que façam individualmente uma leitura minuciosa e após a leitura, verificar se o problema foi compreendido. Caso tenham dúvidas, o professor deverá realizar uma leitura coletiva para sanar tais dúvidas;

3) Incentivar os alunos a construírem seus conceitos sobre o objeto de estudo, seus próprios conhecimentos por meio das resoluções construídas. O professor deve evitar antecipar resultados desnecessários;

4) Após a conclusão dos alunos, o professor deverá retomar as discussões e verificar se os objetivos foram alcançados.

É importante que os alunos saibam trabalhar com pelo menos dois tipos de representações semióticas, além da operacionalização, saibam interpretar o que significa cada operação realizada, assim como a interpretação dos resultados obtidos.

Normalmente, a relação entre duas quantidades é expressa na forma de uma equação. Por exemplo, no item a) do quadro 1, a pergunta está descrita na forma de registro - linguagem natural (texto) -. A resposta correspondente a esse item é representada por meio do registro algébrico $y = 3,5x$ (nesse caso diz-se que houve uma conversão de registros. Pois, saiu-se de um registro linguagem natural e chegou-se num registro algébrico).

Montada a equação deve-se levantar hipóteses com os alunos sobre o significado das variáveis “ x e y ” de modo que possam identificar com clareza a variável dependente e a variável independente.

Também pode-se construir uma tabela de valores, atribuindo-se valores para a variável independente “ x ” obtendo-se o valor correspondente a variável dependente “ y ”. Assim:

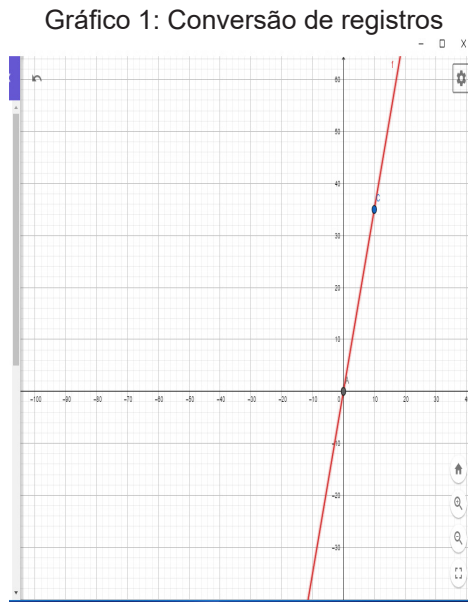
x	5	10	15	20 ...
y	17,5	35	52,5	70 ...

Nesse caso, ocorreu também uma conversão do registro algébrico (equação) para o registro numérico (tabela).

De posse da tabela, os alunos facilmente identificam a resposta ao item b) solicitado no quadro 1. Ou seja $y=(3,5).10 \rightarrow y=35$ portanto João pagou R\$ 35,00 (trinta e cinco reais).

Da mesma forma, ficou simples descobrir quanto custam 15 abacaxis, i.e¹. $y=(3,5).15 \rightarrow y=52,5$ (cinquenta e dois reais e cinquenta centavos).

A maneira mais fácil de esboçar o gráfico de uma equação, segundo Larson (2011), é por meio do método de representação de pontos. Ou seja, por meio de uma tabela de pontos que satisfazem a equação. Por exemplo, se $x=10$, tem-se, $y=35$ conforme observa-se no gráfico 1.



Fonte: os autores (2019).

No gráfico 1 está representada a resposta ao item d) formulada no quadro 1. Nesse caso, houve uma conversão do registro algébrico $y=3,5x$ para o registro figural, figura 1.

Em relação às questões levantadas no problema contido no quadro 1, pode-se indagar: houve conexão entre as matemáticas estudadas na Educação Básica? As grandezas (valor pago) e quantidade de abacaxis vendidos são diretamente proporcionais? Essas hipóteses devem ser discutidas com os alunos, é claro que estão diretamente relacionadas a proporcionalidade. Portanto, existindo uma estreita conexão entre um conteúdo trabalhado no ensino fundamental com conteúdo do ensino médio.

No quadro 2, apresentamos como sugestão para ser trabalhado em sala de aula, uma atividade em que o objetivo é exemplificar a conexão existente entre a proporcionalidade matemática e ao estudo de mecânica (física).

Sugestões de Orientações de Desenvolvimento da Atividade:

1) O professor deverá certificar-se de que o aluno tem conhecimento do conteúdo proporcionalidade direta e inversa. Caso contrário, deverá deixar bem clara a diferença entre proporcionalidade direta e inversa.

2) Deve incentivar seus alunos a construir e interpretar tabelas que auxiliam na visualização da relação entre as grandezas. E a identificar se a relação existente entre essas grandezas é direta ou inversamente proporcional.

3) Solicitar que os alunos façam uma leitura silenciosa, para em seguida resolver o problema.

4) Discutir as respostas apresentadas pelos alunos verificando se os objetivos foram alcançados.

Quadro 2: Conexão entre a matemática e a física

Um móvel se desloca sobre uma reta com a velocidade constante de 40 m/s e leva 10 segundos para percorrer certa distância.

a) Se a velocidade fosse 80 m/s, quanto tempo levaria?

b) E se a velocidade fosse de 200 m/s, quanto tempo levaria?

c) As grandezas, velocidade e tempo, são diretamente proporcionais?

Justifique.

Fonte: Adaptação Tinoco (1993)

3. Considerações Finais

A ideia de escrever este capítulo foi com o intuito de dar visibilidade a outras formas de contribuir com o ensino e aprendizagem das matemáticas, dado que nosso foco foi mostrar que os conteúdos de matemática estão interligados entre si, assim como, com outras ciências.

No Ensino Fundamental e mesmo no Ensino Médio às vezes o professor ao ministrar determinado conteúdo esquece de mostrar a relação que aquele conteúdo tem com outras matrizes curriculares, omite aplicações, e não motiva o aluno a fazer conexões com outras áreas do saber.

Baseado nesse contexto, fizemos uma abordagem sobre a Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Duval. Embora, de forma introdutória e simples, mas tendo em mente a quem se dispuser a trabalhar nessa linha metodológica poder desenvolver outras formas de ensinar.

Apresentamos um problema com soluções comentadas e outra atividade como sugestão para o professor, caso se disponha, trabalhar.

A sequência de atividades foi elaborada com aporte na Teoria dos Registros de Representação Semióticos de Duval (1993). Pois, para ele o aluno “só constrói o conhecimento através das representações semióticas”. As atividades foram apresentadas na forma de registro - linguagem natural - visando construir-se outros registros de representação semiótica como resposta.

Dessa forma, é importante que o professor, caso se motive por essa metodologia de ensino, aprofunde-se mais sobre essa teoria. Haja vista que, as teorias cognitivas pertinentes para compreender a complexidade dos problemas de compreensão e aprendizagem que a maioria dos alunos apresentam são aquelas, segundo Duval (2014) que levam em conta o que denominamos de “paradoxo cognitivo” da Matemática.

Referências

DAMM, R. F. Registros de Representação. In: MACHADO, S. D. A. (org.). **Educação Matemática: uma (nova) introdução**. 3. ed. revista. São Paulo: EDUC, 2008.

DUVAL, R. Registres de représentation sémiotique et fonctionnements cognitifs de la pensée. In: **Annales de didactique et Sciences Cognitives**. Strasbourg: Irem-UPL, v. 5, p. 37-65, 1993.

DUVAL, R. Registros de Representação Semiótica e Funcionamento Cognitivo da Compreensão em Matemática. In: Machado, Silva Dias Alcântara (org). **Aprendizagem em Matemática: registros de representação semiótica**-Campinas, São Paulo: 3. ed. Papirus, 2007.

DUVAL, R. **Ver e ensinar a Matemática de outra forma: entrar no modo matemático de pensar: os registros de repre-**

- sentações semióticas** (org.). Campos, Tânia M. M.; Tradução de Marlene Alves Dias. 1ª ed. São Paulo: PROEM, 2011.
- DUVAL, R. As contribuições da Teoria dos Registros de Representações Semióticas para o ensino e pesquisa na Educação matemática. In: Brandt, Celia Finck e Moretti, Mércles Thadeu (orgs.). Tradução: Celia Finck Brandt e Mércles Thadeu Moretti. **Rupturas e Omissões entre Manipular, Ver, Dizer e Escrever**: história de uma sequência de atividades em geometria – Ijuí: Ed. Unijui, 2014.
- DUVAL, R. Questões epistemológicas e cognitivas para pensar antes de começar uma aula de matemática. Tradução: Mércles Thadeu moretti. **REVEMAT**, Florianópolis (SC), v.11, n. 2, p. 1-78, 2016.
- GODINO, Juan. D. The onto-semiotic approach to research in mathematics education. **ZDM: The International Journal on Mathematics Education**, v. 39, n. 1/2, p. 127-135, 2007.
- LARSON, R. **Cálculo Aplicado**. Tradução: All Tasks – 1ª ed. São Paulo: Cengage
- LEFEBVRE, M. **Images, écritures et espace de médiation: étude anthropologique des pratiques graphiques dans une communauté Learning, 2011. de mathématiciens**. 2001. 224 f. Thèse (Doctorat en Sciences de l'Information et de la Communication) - Université Louis Pasteur, Strasbourg I, Strasbourg, França, 2001.
- LINS, Rômulo Campos. Matemática, monstros, significados e educação matemática. In: BICUDO, Maria A. V.; BORBA, Marcelo de C. (Orgs.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004. p. 92 – 120.
- NERES, R. L. **Aplicação dos registros de representação semiótica no ensino-aprendizagem da matemática: um estudo com alunos do sexto ano**. 2010. 196 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2010.
- NERES, R. L.; CASTRO, E. R.; BARRETO, A. L. O.; SILVA F. G. S. Reflexões Da Teoria Cognitiva De Vergnaud Sobre O Ensino De Matemática: À Luz De Registros Semióticos. **REVEMAT**, Florianópolis (SC), v.13, n.1, p.134-146, 2018.
- PEIRCE, C. S. **Semiótica**. Tradução: José Teixeira Coelho Neto. 3. ed. São Paulo: Perspectivas, 2005.
- ROZAL, E. F. **Modelagem Matemática e os temas transversais na Educação de Jovens e Adultos**. 2007. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Pará –UFPA, 2007.

10

OTIMIZAÇÃO DO LEAD TIME E REDUÇÃO DO DESPERDÍCIO NA LOGÍSTICA INTERNA DE UMA EMPRESA DE GRANDE PORTE: ESTUDO DE CASO EM UMA MINERADORA NA CIDADE DE SÃO LUÍS-MA

Ramon Luigi Santos Rodrigues, Éfrem de Aguiar Maranhão Filho, Carlos César Correia Aranha Júnior, Patrício Moreira de Araújo Filho

RESUMO

A logística interna tem chamado cada vez mais atenção das organizações na tentativa de reduzir o tempo total dos processos produtivos, visando atender cada vez melhor o cliente externo. Pensando nisto, neste trabalho se desenvolveu um estudo de caso em uma empresa multinacional analisando seu sistema de mobilidade interna visando otimizar o lead time no processo de transporte de funcionários de um posto de trabalho ao outro, bem como reduzir o desperdício dos recursos disponíveis para a atividade, com o objetivo de propor um novo sistema de logística interna para a empresa, a fim de solucionar as dores relatadas pelos usuários através de métodos quantitativos e qualitativos, para que o problema fosse validado, posteriormente solucionado e finalizado com a construção de um protótipo, gerando dados para as análises desta pesquisa. O desenvolvimento do novo sistema de mobilidade da organização resultou na diminuição do tempo médio de espera, além da flexibilidade no fluxo de informações para com os usuários, proporcionando a potencialização da produtividade média e a redução de custos operacionais.

Palavras-chave: Lead time, Mobilidade interna, Produtividade média

ABSTRACT

Internal logistics has increasingly attracted the attention of organizations in an attempt to reduce the total time of production processes, aiming to better serve the external customer. With this in mind, a case study was developed in a multinational company analyzing its internal mobility system in order to optimize the lead time in the process of transporting employees from one job to another, as well as reducing the waste of resources available to the company. activity, aiming to propose a new internal logistics system for the company, in order to solve the pains reported by users through quantitative and qualitative methods, so that the problem could be validated, later solved and finalized with the construction of a prototype. , generating data for the analysis of this research. The development of the organization's new mobility system has resulted in a reduction in average waiting time and flexibility in the flow of information to users, enabling them to increase average productivity and reduce operating costs.

Keyword: Lead time, Internal mobility, Average productivity.

1. INTRODUÇÃO

O mercado empresarial evoluiu com o passar do tempo promovendo, com isso, o aumento da competitividade por fatias maiores de mercado das organizações em suas respectivas áreas. Com isso a inovação tornou-se um mecanismo fundamental relacionado à sobrevivência da empresa, não sendo mais considerado um diferencial competitivo como antigamente.

Nesse cenário acirrado de competição a logística aparece como fator importantíssimo no que diz respeito à satisfação do cliente. Redução do *lead time*, cumprimento de prazos, logística reversa, todas essas ramificações relacionadas a área de mobilidade dentro e fora das empresas são decisivas na hora atender bem o seu cliente interno e externo. Com isso surge a necessidade de um bom planejamento logístico por parte das empresas visando otimizar as entregas a serem feitas nos prazos estipulados.

Dentro desse contexto de planejar as entregas, prevendo as demandas reais de cada empresa, cresce cada vez mais a importância de dispor de um bom sistema de mobilidade interna rodando dentro do campo operacional de cada corporação. Tendo em vista que quanto menor o *lead time* nas entradas e no processamento do processo produtivo, menor será o tempo de espera final do macro processo, proporcionando saídas muito mais eficazes e entregas bem mais rápidas no que diz respeito a atendimento de prazos estipulados.

Com isso a cada dia as organizações buscam tornarem-se diferentes e obter vantagens competitivas em relação aos seus concorrentes, devido as diversas e, cada vez mais frequentes, mudanças das necessidades dos clientes, cresce a importância de uma empresa dispor de estratégias logísticas para buscar melhorar seu atendimento. Por isso, o objetivo geral deste estudo é propor um sistema de mobilidade interna para reduzir o tempo de espera e otimizar o aproveitamento dos recursos logísticos disponíveis, visando facilitar o transporte dos funcionários e de materiais dentro do espaço físico da organização.

Além disso, tem como objetivos específicos: analisar o sistema de mobilidade interna atual; verificar as rotas definidas; cronometrar o tempo de percurso de cada rota; avaliar o aproveitamento dos veículos disponíveis, bem como sua programação diária e analisar os efeitos atuais e futuros do novo sistema de mobilidade interna da mineradora.

Para que sejam alcançados estes objetivos fez-se necessário um estudo de caso dentro das áreas operacionais da multinacional, para observação dos gargalos de mobilidade dos usuários, sendo assim validado o problema. A partir da validação do problema encontrado, algumas hipóteses foram maturadas para compor a diretriz da solução do caso e com isso nas áreas operacionais a solução foi validada e testada a partir do Mínimo Produto Viável (MVP) apreciando os aspectos relativos ao tema e atendendo as expectativas do estudo.

Justifica-se a escolha do tema por se tratar de um assunto de grande relevância para as organizações no que diz respeito a atender bem seu cliente interno afim de proporcionar excelência no atendimento do cliente externo, bem como o impacto financeiro e de produtividade para a empresa. Observando como o tempo de espera e a ausência de planejamento logístico podem influenciar na queda da produtividade, sendo avaliada suas consequências para cada setor.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Logística

Seja no ramo empresarial ou no ramo pessoal, a logística se tornou um mecanismo essencial, uma vez que o cronograma de bens e serviços tem que ser seguido.



Segundo o *Council of Logistics Management* (1996) a definição de logística engloba toda a gestão e controle de produtos e serviços, incluindo todas as suas variáveis, desde o ponto de partida até o seu destino final. Como aponta Ballou (2006, p.27) a logística é constituída de todos os componentes que facilitam a estocagem de produtos, desde a aquisição da matéria-prima até o seu consumo final, incluindo as informações necessárias para a movimentação do produto.

Desta forma podemos citar os pilares básicos da logística:

Rede Logística: O tamanho de uma rede é diretamente proporcional a complexidade da mesma, bem como quanto maior a amplitude espacial dessas redes, maior será a facilidade de apoio as atividades logísticas em termos de localização geográfica.

Sistemas de informação: Gestão de dados a fim de disponibilizar a informação certa no momento necessário.

Gestão dos centros de distribuição: Planejamento e controle da movimentação de materiais, visando facilitar o fluxo do processo logístico, bem como o fluxo de informações.

Transporte: Trata-se do equilíbrio da velocidade no atendimento das demandas e os custos de cada operação.

Gestão de estoque: Prima pela gestão de bens que visa o alto índice de atendimento dos clientes internos e externos a um baixo investimento.

Fluindo de maneira constante ao menor custo possível ao longo da cadeia de suprimentos a logística apresenta três objetivos estratégicos, de acordo com Dornier *et al* (2000):

Redução de custos: Consiste em minimizar as despesas variáveis relacionadas ao transporte e armazenagem, sem alterar os níveis de qualidade dos serviços.

Redução de capital: Está relacionada a minimização de investimentos ao sistema logístico através da implementação de estratégias de redução de custos.

Melhorias nos serviços: Utiliza o *benchmarking* para comparar os serviços oferecidos e seus padrões de qualidade aos oferecidos pela concorrência.

2.1.1. LEAD TIME

Segundo abordagem de Ballou (2002), o *lead time* ou tempo total de ciclo de um pedido, trata-se da janela de tempo de duração da solicitação de compra do cliente até o recebimento do produto pelo mesmo. Compõe o ciclo de pedido: o tempo de solicitação do pedido, o tempo de preparação, a disponibilidade dos recursos no estoque, a duração da produção e o tempo total de entrega do pedido ao cliente.

Para Corrêa e Corrêa (2004), *lead time* é o tempo de duração de todo o processo, desde a liberação da ordem de compra ou de produção até o recurso correspondente estar apto ao uso.

Como podemos notar sob diversas perspectivas, o lead time está diretamente ligado ao tempo de espera do cliente, seja ele interno ou externo, desde o início do processo até o produto ou serviço ser entregue ao destinatário final.

2.2. Algoritmos genéticos

A análise de algoritmos genéticos é um campo da inteligência artificial que permite, em um âmbito evolutivo, a seleção natural através de modelos matemáticos a fim de solucionar problemas complexos, utilizando o modelo evolucionista de Darwin (HOLLAND, 1992).

Os algoritmos genéticos são fundamentados em dois processos básicos: inicialização e evolução (LUCAS, 2002). Assim, no processo de inicialização são inseridos os dados básicos que serão trabalhados no processo de evolução, onde os dados passam por etapas de otimização, seleção e mutação a fim de gerar os dados evolutivos para a resolução do algoritmo proposto.

Dentro do processo de evolução, tem-se alguns passos definidos, sendo eles:

Avaliação: onde é analisado o fitness ou aptidão, resultando no valor da qualidade do dado inserido e se essa será uma boa solução dentro do processo.

As avaliações possuem restrições (ou *constraints*) que são as regras para refinar os dados possibilitando obter um cenário mais próximo possível do real com os limites definidos, observando as variáveis controláveis e as não controláveis. Cada vez que um dado infringe uma restrição, é aplicada uma pena que decreta de seu fitness.

2.2.1. **Seleção:** no processo de seleção, os dados aptos são postos à prova uns com os outros para que se selecione naturalmente quais podem gerar melhores descendentes e quais são menos aptos e para que haja a seleção, existem técnicas como segue:

- a. **Torneio:** os indivíduos (dados) são postos uns contra os outros e os melhores são vencedores;
- b. **Classificação:** os indivíduos são enfileirados de modo que sejam ranqueados e posicionados em ordem dos melhores para os piores e os melhores são selecionados;
- c. **Método da roleta:** um valor é sorteado aleatoriamente e os indivíduos que mais se aproximam deste, são selecionados;

2.2.2. **Cruzamento:** a etapa de cruzamento permite mesclar os melhores atributos dos indivíduos e criar resultados melhores que os cruzamentos puros entre os indivíduos. A etapa de cruzamento permite algumas técnicas com diferentes formas de reprodução, dentre elas o cruzamento uniponto, em que se seleciona um ponto em cada indivíduo através de seleção aleatória, e a partir desse ponto, os genes são copiados para o filho gerado. O cruzamento multiponto, executa da mesma forma que o uniponto, porém com multicortes nos indivíduos geradores. O cruzamento segmentado, da mesma forma que o multiponto, porém selecionando um novo ponto de corte somente na execução do corte anterior.

2.2.3. **Mutação:** a etapa de mutação permite fazer otimizações nos filhos gerados pelos indivíduos. A etapa de mutação tem como objetivo, generalizar o que foi gerado e assim explorar as possibilidades de busca dos melhores novos indivíduos.

2.3. PESQUISA OPERACIONAL

A pesquisa operacional trabalha como um recurso auxiliar no que diz respeito a resolução de problemas e otimização de processos através da utilização de modelos matemáticos, desempenhando um planejamento estratégico competitivo. Sua aplicação pode ocorrer através da programação linear, que

por sua vez, tem sua funcionalidade relacionada à busca por melhorias de tempos e aproveitamento de recursos visando sempre a redução de custos e potencialização de performance, considerando todas as restrições envolvidas no processo a ser melhorado. Conforme aborda Carmo et al Enomoto (2005) a solução ótima para problemas que envolvem roteirização e programação de veículos, acarreta na diminuição dos custos operacionais de transporte, conduzindo a organização a possuir uma economia bastante significativa nos seus processos internos e conseqüentemente reduzindo os custos para o consumidor final. A empresa tem como objetivo a otimizar seus processos gerais visando reduzir custos e potencializar sua receita, para maximizar o aproveitamento dos recursos disponíveis de mobilidade, mapeando os melhores percursos que possibilitem reduzir o tempo e a distância total de deslocamento, colaborando para a redução de gastos com transporte, gerando uma relação de lucratividade e desempenhando uma forte parceria com foco principal no atendimento a sua gama de clientes, por isso a importância da utilização desse mecanismo. Para uma organização alcançar suas metas faz-se necessário a análise de fatores estratégicos internos e externos, bem como a potencialização dos resultados torna-se um fator de suma importância.

2.3. PRODUÇÃO PUXADA

O sistema de produção puxada é um modelo enxuto baseado na existência da previsão de demanda do cliente, ou seja, a produção propriamente dita ocorre, somente, a partir da configuração da solicitação de demanda. De forma a exemplificar o modelo de produção puxada temos o *Kanban*.

De acordo com Moura (1989), o *Kanban* trata-se de uma maneira de operacionalizar a produção enxuta, transformando a produção “empurrada” em “puxada.” Como aponta Monden (1984), o *kanban* deve se basear nos seguintes princípios para que se torne efetivo: diminuição do tempo de preparação, ter uma produção nivelada, arranjo das máquinas, padronização e aperfeiçoamento das atividades e trabalhos.

Traduzido para o inglês “*pull system*”, a produção puxada opera sem a utilização de estoques ou com estoques mínimos, controlando as operações de chão de fábrica. Neste modelo o fluxo de recursos tem grande importância, uma vez que a demanda gerada pelos clientes dão início a produção. Assim a diretriz do que produzir, quando produzir e quanto produzir será determinado pelo quantitativo de produtos em estoque. Observando as quantidades de produtos vendidos, a nova linha de produção produzirá o suficiente para repor o estoque “puxando” o processo de fabricação a partir da existência de demandas.

2.4 KANBAN

Buscando implantar melhorias no sistema de produção após a Segunda Guerra Mundial, o polo japonês buscou reduzir custos, aplicar novas tecnologias, visando atingir um maior grau de produtividade.

Diante das adversidades, funcionários da *Toyota Motor Company*, buscaram visitar as indústrias americanas no intuito de aplicar o modelo americano de produção em massa, nas fábricas japonesas. Porém o cenário japonês não permitia, naquele momento, produzir em larga escala, logo precisaram adaptar o sistema produtivo a sua realidade.

De acordo com Ghinato (1995), o proprietário do Sistema Toyota observou em um supermercado americano que um produto era repostado de acordo com a demanda e este possuía um cartão contendo todas as informações necessárias. Daí surgiu a nomenclatura *Kanban*, que do japonês significa “cartão de reposição”.

Conforme aponta Turbino (2000) a metodologia *kanban* foi desenvolvida pelos engenheiros da Cia Toyota de produção, visando facilitar o controle e gerenciamento dos sistemas de produção em

lotes.

Lobo (2010) aponta que os principais objetivos do *kanban* são:

- Controlar internamente as flutuações de demanda e a escala da produção de cada posto de trabalho da organização, a fim de evitar a maximização dessas flutuações;
- Reduzir a produção destinada à estocagem, com o objetivo de facilitar o gerenciamento (a sua meta é o estoque zero);
- Descentralizar a tomada de decisão das operações de maneira a melhorar o nível de gestão, proporcionando condições para que os cargos de liderança direta estejam aptos a desempenhar um papel de gestão efetiva;
- Gerenciar as flutuações dos recursos armazenados entre os postos de trabalho devido a diferenças de capacidade os mesmos;
- Iniciara a produção somente a partir da existência de demandas.

O *Kanban* funciona como uma “ordem de fabricação” que circula entre os postos de trabalho acompanhando o fluxo de materiais e indicando ao setor produtivo o momento oportuno para iniciar um novo lote de produção, baseado no consumo dos materiais já produzidos, facilitando o fluxo de informações entre os setores através de cartões *kanban*.

Lobo (2010) cita ainda as vantagens do *kanban* como modelo de sistema produtivo:

- Maximiza a velocidade da circulação da informação entre os postos de trabalho, no caso de problemas existentes na fábrica (avarias, peças defeituosas, acidentes e etc.);
- Desenvolve o alinhamento dos postos de trabalho interdependentes;
- Promove a flexibilidade da produção em decorrência das mudanças do mercado, uma vez que a só será produzido a partir da existência de demandas;
- Reduz o *lead time* total dos processos até a entrega ao consumidor final;
- As tomadas de decisão ocorrem no chão de fábrica, facilitando a gestão e evitando gargalos na produção;
- Possibilita a redução de estoques.

3. METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de um estudo de caso, no qual se refere, a uma forma distintiva de investigação empírica. Como relata Schramm (1971) a principal tendência de um estudo de caso concentra-se em esclarecer um conjunto de decisões: explicando a sua motivação, como a mesma foi implementada e quais foram suas consequências. Sendo assim esta pesquisa caracteriza-se como explanatória, proporcionando maior familiaridade com o problema em questão, a fim de torná-lo mais explícito (GIL, 2002).

A empresa em questão caracteriza-se como uma mineradora multinacional brasileira loca-

lizada em São Luís do Maranhão, que atualmente é uma das maiores empresas de mineração do mundo, maior produtora de minério de ferro, de pelotas e de níquel e uma das maiores operadoras logísticas do país. Esta empresa atua no mercado há mais de 76 anos, buscando sempre o maior nível de eficiência na sua linha de produção e nos serviços prestados, visando assim à satisfação dos seus clientes.

A pesquisa também serve para mostrar a lacuna que existe na literatura para o desenvolvimento do trabalho. Demonstrando claramente a influência da logística interna na potencialização da produtividade média, através da diminuição do tempo de duração no deslocamento de um colaborador da empresa, de um posto de trabalho ao outro. Possibilitando a otimização da mão-de-obra dos funcionários na produção.

Para a construção do estudo de caso, foram elaboradas cinco etapas: (i) validação do problema, através de entrevistas com os usuários do sistema de mobilidade interna da organização; (ii) Sugestões de soluções, utilizando *brainstorming* para acumular o maior número de possíveis soluções para o problema; (iii) Validação das soluções, através da aplicação de questionários com os usuários, utilizando o software *TYPEFORM*, apresentando as soluções encontradas durante a tempestade de ideias. (iv) MVP (Mínimo Produto Viável), promovendo a criação de um protótipo de um novo sistema de mobilidade interna para a empresa, analisando os gargalos do processo; (v) análise dos resultados, através dos *feedbacks* recebidos na fase de prototipagem e do desempenho do novo sistema de mobilidade interna criado em relação ao antigo sistema. Tal sequência foi desenvolvida visando confirmar os objetivos da pesquisa, respondendo os questionamentos do problema deste estudo e as Referências utilizadas para validar o trabalho científico.

4. ESTUDO DE CASO

As organizações estão cada vez mais empenhadas em buscar vantagens competitivas para manter sua gama de clientes e direcionar a expansão do negócio proporcionando as condições necessárias para o crescimento do número de adeptos dos produtos e serviços oferecidos. Tais condições podem ser capacitadas a partir da potencialização dos objetivos de desempenho: confiabilidade, flexibilidade, custo, qualidade e velocidade. Dentro deste cenário de estratégia empresarial, a logística se apresenta como um diferencial competitivo no que diz respeito ao atendimento do cliente, seja ele interno ou externo. Em relação ao sistema de suporte aos clientes internos, o resultado final da efetividade, da eficácia e da eficiência está diretamente ligado com a qualidade do fluxo dos componentes envolvidos desde as entradas das matérias-primas (do inglês: *inputs*), o processamento dos recursos e informações, até resultarem nas saídas (do inglês: *outputs*) do processo produtivo.

4.1. DESCRIÇÃO DO SISTEMA LOGÍSTICO DA EMPRESA

A empresa dispõe de dez ônibus circulares para realizar o deslocamento dos funcionários dentro do seu ambiente interno, sendo que desse quantitativo, seis veículos permanecem em atividade durante 24 horas. A organização da distribuição do quantitativo total funciona da seguinte forma: quatro veículos disponibilizados para atender a zona portuária da empresa, três veículos para atender as áreas de ferrovia e dois veículos responsáveis pelo transporte de usuários da área administrativa. Nas Figuras 1 e 2 mostram a distribuição dos veículos por zonas e as rotas traçadas, respectivamente.

Figura 1 - Quadro de Rotas

SISTEMA DE CIRCULAR SITE SÃO LUÍS									
Modalidade	EXPRESSA		INTER ÁREAS						
Atendimento	SITE		PORTO			OFICINA			
Linhas	VERDE CLARO	AZUL	LILÁS	LARANJA	VERDE VALE	AMARELA	CINZA	BRANCA	VERMELHA
DILN	RODOVIÁRIA OFICINA		DILN	CANTEIRO	BOLO DE NOIVA	PIER IV	ESTAÇÃO DE CARGA	CASA BLANCA	RODOVIÁRIA OFICINA
VALER	ANJO DA GUARDA		SUPRIMENTOS	PELOTIZAÇÃO	PATIO I	QUEIROZ GALVÃO	CMD	MÁQUINA DE LINHA	ANJO DA GUARDA
NÚCLEO	NÚCLEO		RPM	VIRADOR	CCE	PIER I e III	CTMR	ESTALEIRO	CARRO DE PASSAGEIRO
	5 km	7,52 km	VALER	MIRANTE	VALER	ALFANDEGA	PIAL	RODOVIÁRIA OFICINA	2 km
			1,73 km	NÚCLEO	1,74 km	VALER	RODOVIÁRIA OFICINA	5,35 km	
				4,1 km		5,95 km	5,58 km		

Fonte: Próprio Autor

Figura 2 - Rotas do sistema de mobilidade interna da organização, totalizando 9 rotas e 38,97 km de percurso



Fonte: Google satélite.

Cada linha (rota) possui um ônibus circular responsável pelo transporte de funcionários. Os veículos circulam pelas rotas traçadas periodicamente sem intervalos de forma programada fazendo o percurso de uma extremidade à outra nas linhas. Somado aos ônibus/micro-ônibus circulares, cada gerência (posto de trabalho) possui um carro de apoio que obedece a uma programação diária planejada.

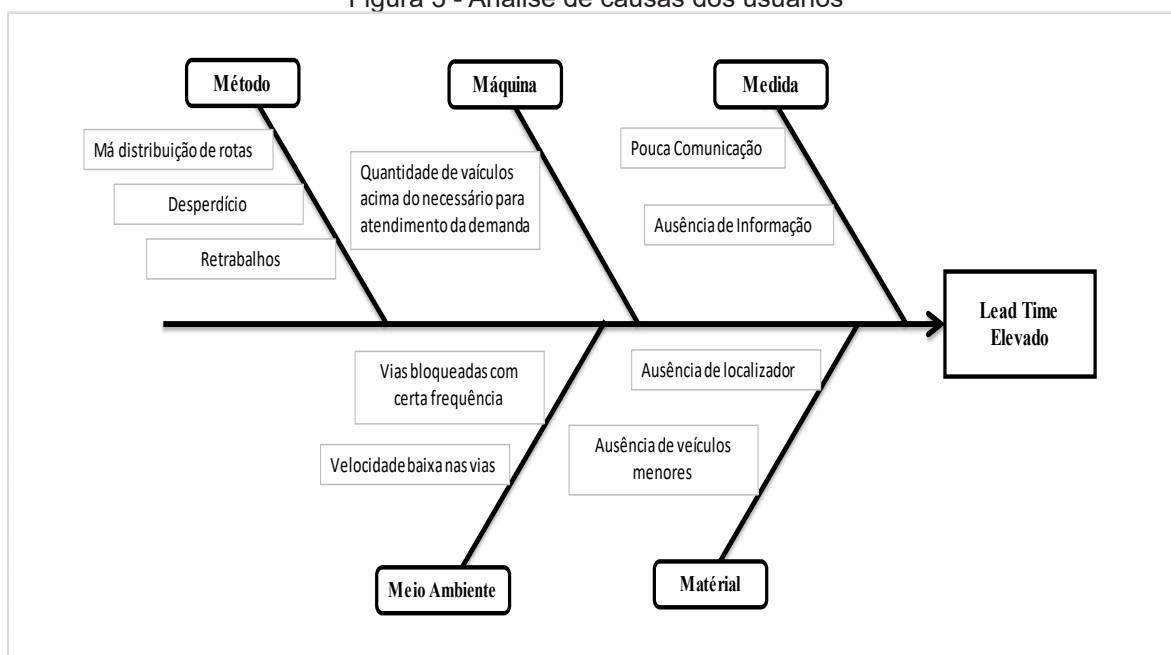
4.2. DIAGNÓSTICO

Para locomover-se dentro do site da empresa os funcionários usufruíam de um sistema de mobilidade interna composto por 10 (dez) veículos circulares (ônibus/micro-ônibus), distribuídos em 09 (nove) rotas diferentes que atendiam as áreas: portuária, de ferrovia e administrativa. Dentro deste modelo o *lead time* médio era 28 minutos até que o usuário conseguisse ter acesso ao veículo responsável pelo transporte de passageiros da rota onde se encontrava. Somado a este vetor outros sintomas foram identificados: o usuário não tinha informações sobre a localização do veículo responsável pelo transporte de passageiros da linha e por vezes os veículos circulavam sem passageiros, caracterizando gargalos no tempo total das operações e mau aproveitamento dos recursos, respectivamente.

O modelo de sistema de mobilidade interna da empresa em questão gerava custos operacionais passivos de melhorias, pensando nisso foram analisadas as possíveis causas da principal dor dos usuários: o elevado tempo de espera. utilizando o diagrama de Ishikawa, a Figura 3 aborda as pos-

síveis causas do problema:

Figura 3 - Análise de causas dos usuários



Fonte: Próprio Autor

A partir do diagrama de Ishikawa: análise de causa e efeito, foram citadas as causas do problema principal, identificando os sintomas apresentados nos usuários do sistema de mobilidade interna da organização, conforme Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1 – Causas do problema principal

CAUSAS
a) Ineficiência da programação das rotas / ponto de parada;
b) Falta de comunicação para interdição das vias.
c) Restrição de velocidade;
d) Falta de atualização / informação dos horários dos circulares;
e) Falta de informação sobre a localização dos circulares;
f) Indisponibilidade dos recursos (Ausência de veículos menores); Veículos circulam sem passageiros.

Fonte: Próprio Autor

Tabela 2 – Sintomas apresentados nos usuários do sistema

SINTOMAS
a) Atraso;
b) Estresse;
c) Retrabalho;
d) Demora no atendimento;
e) Baixa produtividade.

Fonte: Próprio Autor

5. RESULTADOS E DISCURSÕES

5.1 Proposta de novo sistema de mobilidade interna

A solução proposta inicia-se na otimização das rotas existentes com a finalidade de reduzir a quantidade de rotas e/ou o percurso percorrido pelos veículos do sistema de mobilidade interna da empresa. Foram utilizados Algoritmos Genéticos como solução tecnológica para encontrar rotas ótimas, uma vez que tal tecnologia utiliza recombinações das rotas existentes através de mecanismos de interpolação (mutação e *crossing-over*) semelhantes aos mecanismos evolutivos naturais encontrados na genética.

Além disso, construiu-se um Aplicativo Mobile com o objetivo de modificar o sistema circular (modelo atual do sistema de mobilidade) para o sistema de produção puxada, que disponibiliza veículos para as rotas a partir da existência de demanda.

Para isso o aplicativo oferece aos usuários um mecanismo de solicitação de veículos para atendimento de demandas de locomoção, bem como apresenta a localização atual dos veículos que estão em atividade naquela rota.

Espera-se que utilizando o sistema de produção puxada a taxa de desocupação seja reduzida, melhorando o aproveitamento de recursos destinados ao sistema de mobilidade interno da organização.

5.2 Otimização De Rotas

A fim de otimizar as rotas existentes do sistema de mobilidade interna da organização, realizou-se a análise de dados através de uma extensão do editor de planilhas EXCEL chamada SOLVER, que permite fazer análise de dados complexos através de planilhas. Através desta extensão alimentou-se uma planilha com dados sobre as distâncias entre os pontos pertencentes ao sítio da empresa, mostrado anteriormente na Figura 1, e através da execução do Algoritmo Genético obteve rotas otimizadas a partir das recombinações (mutação e *crossing-over*) das rotas atuais.

Com isso obtivemos as novas rotas que foram definidas através da implementação do algoritmo genético, totalizando 5 (cinco) rotas e 36,78 km de percurso, representando uma redução de 4 rotas e 2,19 km do percurso atual, conforme mostrado na Figura 4.

Figura 4 – Novas rotas definidas



Fonte: Google satélite.

O resultado do processo de otimização foi uma redução na quantidade de rotas de 9 (nove) para 5 (cinco), bem como uma redução do percurso das rotas de 38,97 km para 36,78 km. Na Tabela 3 é mostrado em detalhes os resultados obtidos através da otimização feita usando algoritmos genéticos.

Tabela 3 - Detalhes da otimização das rotas.

Nota Rota	KM	Rota(s) substituídas	KM
Amarela	5,95 km	Amarela	5,95 km
Verde	4,15 km	Laranja + Verde	4,1 km + 5 km
Laranja	3,47 km	Azul + Lilás + Verde Vale	7,52 km + 1,73 km + 1,74 km
Vermelho	12,25 km	Branca + Cinza + Azul	5,35 km + 5,58 km + 7,52 km
Azul	10,96 km	Azul + Vermelha	7,52 km + 2 km
Total (km)	36,78 km	Total (km)	38,97 km

Fonte: Próprio Autor

Na Tabela 4 é mostrada as rotas otimizadas geradas através do Algoritmo Genético.

Tabela 4 - Novas rotas geradas pelo Algoritmo Genético

Amarela	Laranja	Vermelha	Verde	Azul
Valer	Valer	Oficina	Núcleo	Rodoviária
Alfandega	CCE	CMD	Virador de vagões	Carro de passageiros
Pier IV	Pátio I	CTMR	Mirante	Pial
Inspetoria	RPN	Estaleiro de solda	Pelotização	Núcleo
Pier I	Suprimentos	Casa Blanca	Canteiro	
Pier II	DILN	Estação de carga	Bolo de noiva	
Embarque	CCO	Máquina de linha		

	Bolo de noiva			
5,95 KM	3,47 KM	12,25 KM	4,15 KM	10,96 KM

Fonte: Próprio Autor

5.3 Sistema De Mobilidade Interna

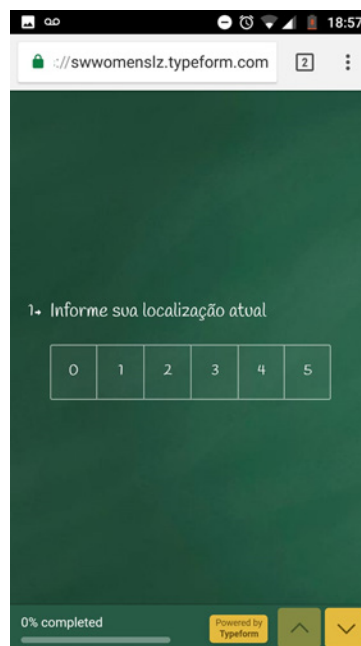
O sistema desenvolvido foi construído utilizando a ferramenta de coleta de dados do Google: o TYPEFORM. Com o foco direcionado ao colaborador/cliente do sistema de mobilidade interna, visando permitir que o mesmo solicite um veículo para atendimento de sua necessidade de locomoção, bem como acompanhar em tempo real a localização dos veículos que atendem às rotas. As Figuras 5 e 6 são apresentadas as interfaces gráficas do usuário inicial do sistema de solução construído.

Figura 5 - Interface inicial do aplicativo.



Fonte: Autor Próprio

Figura 6 - Interface secundária do aplicativo.



Fonte: Autor Próprio

O botão de ação “**Yes**” inicia o processo de solicitação de veículo para locomoção dentro do sítio da empresa. A Figura 5 apresenta a primeira interface do fluxo de solicitação de veículo baseado em produção puxada. O objetivo desta interface é identificar onde o usuário deseja embarcar no veículo que fará sua locomoção, uma vez que no primeiro layout constam todos os postos de trabalho (pontos de partida possíveis dentro daquela rota) da área demarcada.

A segunda interface aborda a identificação do ponto de partida do usuário dentro de todos os postos de trabalho possíveis da rota em questão, enviando ao Sistema a primeira informação de localização do usuário.

Após informar o local dentro de uma rota onde deseja embarcar no veículo, o usuário deve informar o seu destino final, posteriormente será encaminhado para uma interface onde será solicitada a quantidade de passageiros que irão realizar o percurso. A importância do conhecimento dessa informação está diretamente ligada a capacidade de cada veículo, uma vez que foram pré-estabelecidos que solicitações de viagens com até 04 (quatro) passageiros, o veículo responsável pelo transporte dos usuários será o carro de apoio disponível para o posto de trabalho em questão (ponto de partida).

Já para solicitações com mais de 4 (quatro) passageiros será enviado o ônibus/micro-ônibus responsável por aquela rota. Após o fornecimento de todas estas informações o aplicativo apresentará a localização do veículo responsável por atender esta demanda. Nas Figuras 6, 7 e 8, mostram as interfaces apresentadas ao usuário de acordo com o sequenciamento das fases troca de informação.

Figura 6 - Destino final.

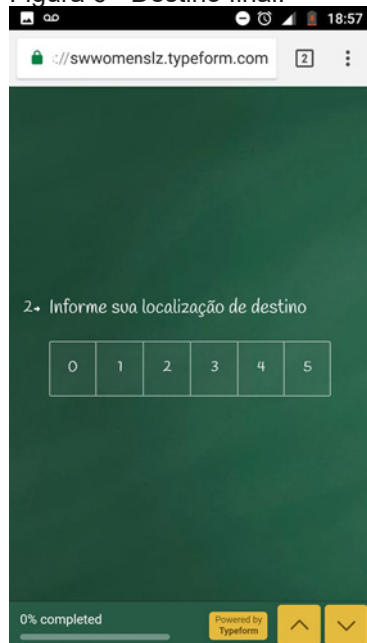


Figura 7 - N° de usuários.

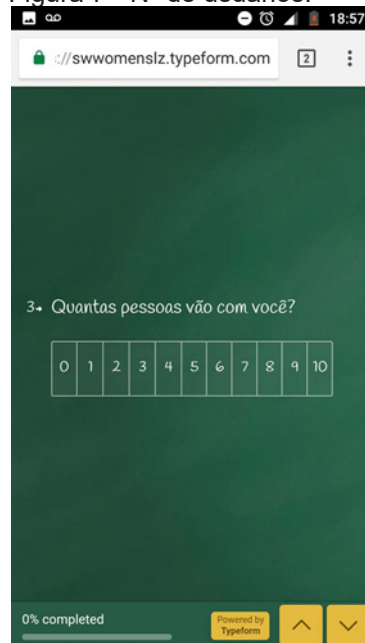


Figura 8 - Localização do veículo.



Fonte: Autor Próprio

De forma incremental ao sistema de transporte desenvolvido, visando reduzir desperdícios e veículos ociosos, foram implementados conceitos de compartilhamento de recursos, tendo sua funcionalidade atribuída da seguinte forma: Se o fluxo de demanda encontrar-se maior em uma das rotas, caracterizando picos de solicitações de veículos e na rota vizinha houver um baixo fluxo de demanda, o veículo da rota ociosa pode ser cedido para atender as solicitações da rota com maior fluxo de viagens.

6. CONCLUSÃO

Este estudo procurou demonstrar a otimização do *lead time* e a redução do desperdício na logística interna de uma empresa de grande porte em São Luís do Maranhão, assim como também a importância da otimização de processos internos na potencialização da produtividade média. As empresas incorporadas no atual cenário do mercado competitivo se veem obrigadas à implementar a inovação e a melhoria contínua em seus processos e produtos a fim de se manter competitiva: reduzindo falhas operacionais, eliminando gargalos de produção, otimizando processos e oferecendo produtos e serviços cada vez mais qualificados e confiáveis.

De acordo com os resultados obtidos foi possível perceber ao longo de toda pesquisa que o tempo de espera no atendimento do cliente interno influencia diretamente na eficiência, eficácia e efetividade dos processos produtivos, bem como na qualidade do atendimento do cliente externo. No que se refere ao aproveitamento de recursos logísticos pôde-se notar que a existência de um planejamento dos recursos e dos métodos de mobilidade interna de uma empresa de grande porte é fundamental para a redução dos custos operacionais dos recursos utilizados, além de proporcionar uma melhor performance do sistema de transporte da organização, resultando na redução dos gargalos e no aumento do grau de satisfação dos colaboradores.

A partir da análise do Sistema de mobilidade interna da mineradora foi possível perceber a existência de vetores passivos de melhorias, tais como: o elevado *lead time* no transporte de funcionários de um posto de trabalho ao outro, a ausência de um método de solicitação de veículos para locomoção dentro do sítio da empresa, bem como a ausência de informação sobre a localização do veículo responsável pela locomoção dos passageiros, má distribuição das rotas traçadas e a ausência de planejamento dos recursos disponíveis para locomoção dos colaboradores.

Visando atender as necessidades relatadas pelos funcionários da organização, foi construído um diagnóstico listando as possíveis causas do problema principal: o elevado tempo de espera. A partir dos levantamentos destes dados foi desenvolvido um novo Sistema de mobilidade interna para a empresa, no qual se diminuiu o *lead time* médio de 28 minutos para 7 minutos, proporcionando ao usuário a flexibilidade de acompanhar o deslocamento do veículo responsável pelo transporte do mesmo. Potencializando assim os resultados iniciais, utilizando um modelo de produção puxada, onde os veículos circulariam somente a partir da existência de demanda, tendo sua funcionalidade disposta de um mecanismo de solicitação mobile.

Para consolidar a inovação do novo Sistema de transporte de passageiros proposto, foram geradas novas rotas oriundas de algoritmos genéticos, desenvolvido da ferramenta de extensão do excel: o Solver, no qual foram reduzidos 2,19 km de percurso, transformando as 9 (nove) rotas iniciais em 5 (cinco) novas rotas proporcionando um novo modelo inovador e sustentável para empresa em questão, reduzindo custos operacionais, número de viagens, otimizando o aproveitamento dos recursos disponíveis e diminuindo o tempo de espera dos usuários para locomover-se no sítio da empresa.

Referências

BALLOU, R.H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos** – Planejamento, organização e logística empresarial. 4ª Edição. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

MONDEN, Y. **Sistema Toyota de Produção**. São Paulo: IMAM, 1984.

GHINATO, P. **Sistema Toyota de Produção**: mais do que simplesmente Just-In-Time. Revista Produção, V.5, N.2, Belo Horizonte, Brasil, 1995.

TUBINO, D. F. **Manual de Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Atlas, 2000.

Manual de Metodologia Científica. 2ª Edição. Iles/Ulbra Itumbiara, 2010.

LOBO, R.N. **Gestão da Qualidade**. 1ª Edição. São Paulo: Érica, 2010.

CORRÊA, HENRIQUE L. **Administração de Produção e Operações**: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica/ Henrique L. Corrêa, Carlos A. Corrêa – 4ª Ed. São Paulo: Atlas 2017.

Bowersox, D.J., Closs D.J. (1996), **Logistical Management: The integrated supply chain process**, McGraw-Hill, EUA

HOLLAND, J. H. (1992). **Adaptation in natural and artificial systems: an introductory analysis with applications to biology, control, and artificial intelligence**. 1st MIT Press ed ed. Cambridge, Mass: MIT Press.

Lucas, D. C. **Algoritmos Genéticos**: Uma Introdução. Apostila referente a disciplina de Inteligência Computacional, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil, 2002

11

PROPOSTA DE APLICAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD) EM CAMADAS INTERMEDIÁRIAS E FINAIS DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU) DE ATERROS SANITÁRIOS DO MARANHÃO

Túlio Pessoa de Sousa, Gláuber Túlio Fonseca Coelho

RESUMO

A grande quantidade de resíduos sólidos da construção e demolição (RCD) gerados no Brasil é relacionada com os tipos de construção e cidades que estão localizadas, a finalidade principal deste trabalho é analisar as características principais dos RCD como material alternativo na aplicação de camadas intermediárias e finais de resíduos sólidos urbanos (RSU) em aterros sanitários no estado do Maranhão. Além disso, conhecer as classes dos RCD, analisando a quantidade de RCD gerados no Maranhão, em especial na cidade de São Luís, identificando os destinos finais corretos e os inadequados de RCD no Maranhão ocasionados por pessoas físicas e jurídicas, de formas legais e ilegais.

Palavras-chave: Resíduos. RCD. RSU. Aterros sanitários. Maranhão.

ABSTRACT

The large amount of solid waste from construction and demolition (RCD) generated in Brazil is related to the types of buildings and cities are located , the main purpose of this paper is to analyze the main features of the RCD as an alternative material in the application of intermediate layers and end of municipal solid waste (MSW) landfills in the state of Maranhao. Also, knowing the classes of the RCD , analyzing the amount of CDW generated in Maranhão , especially in the city of São Luís , identifying the correct final destination and inadequate RCD in Maranhao caused by physical and legal entities , legal and illegal forms.

Keywords: Waste . RCD . RSU . Landfills . Maranhao.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento econômico do país nos últimos anos resultou em aumento de obras da construção civil, em contrapartida, aumentou a quantidade de resíduos sólidos de construção e demolição (RCD). Esta intensa geração de resíduos sólidos ocasionou aos gestores públicos uma incógnita. Levando em consideração a cidade de São Luís, em que o gestor teve que destinar todos os resíduos sólidos urbanos (RSU) para o Aterro sanitário da cidade de Rosário, comprometendo mais o destino final dos RCD de São Luís.

Segundo Sousa (2005, apud JOHN, 2015), o RCD é originado em vários momentos das construções, no canteiro, na manutenção, nas reformas e nas demolições dos edifícios, a quantidade de cada resíduos depende de cada etapa.

Lembrando que a resolução CONAMA nº 307/2002, determina diretrizes para uma efetiva redução dos impactos ambientais provocados por estes tipos de resíduos, além disso, estabelece que os geradores sejam os responsáveis pelos próprios resíduos originados e que os mesmos apliquem ações de prioridade a redução, reutilização, reciclagem e pelo destino final.

É válido citar que, nas obras da construção civil na região metropolitana da grande São Luís sempre gerará uma quantidade intensa de resíduos e pela falta de empresas especializadas em reciclagem e outros destinos corretos destes resíduos e uma forma de evitar que os RCD sejam depositados em terrenos baldios, pesquisadores elaboram alternativas para apresentar um destino correto para estes materiais de acordo com a classe.

A utilização de RCD reciclados em pavimentação ou em camadas intermediárias e finais de aterros sanitários são algumas alternativas para substituir os materiais naturais, como por exemplos os materiais lateríticos.

2. OBJETIVOS

Analisar as características dos resíduos de construção e demolição como material alternativo na aplicação de camadas intermediárias e finais de resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários no Maranhão. Tendo em vista que, há dados preocupantes do estado na qual foi constatado que 83,97% dos municípios têm lixões a céu aberto; 13,74% das cidades possuem aterros controlados, maquiagem para o lixão; 1,53% fizeram aterro sanitário; 0,76% queimam o lixo. O panorama do Maranhão é de 90% a 95% dos municípios com lixões ou aterros controlados.

3. JUSTIFICATIVA

Muitos municípios brasileiros não possuem coleta regular de resíduos, uma vez que esta é uma atividade de responsabilidade das prefeituras. Como as coletas não são constantes e a maioria dos gestores não cumpriram o prazo estabelecido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), as intensas quantidades de resíduos gerados nos últimos anos resultam em toneladas de resíduos sólidos dispostos diariamente em lixões, aterros irregulares, rios, nas ruas para tapar buracos, terrenos baldios e outros.

Segundo Brandão (2005, apud PINTO, 2011), “em muitos municípios do Brasil, mais de 75% dos RCD são de construções não licenciados e que em torno de 15% a 30% são originados de construções autorizadas pelos os órgãos públicos”.

Diante deste cenário, a aplicação dos RCD como alternativa em camadas intermediárias e finais nos aterros sanitários no Maranhão visando a redução de materiais naturais utilizados atualmente nos

aterros sanitários e além de evitar impactos ambientais em locais inadequados ocasionados resíduos.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Muitos municípios brasileiros não possuem coleta regular de resíduos, uma vez que esta é uma atividade de responsabilidade das prefeituras. Como as coletas não são constantes e a maioria dos gestores não cumpriram o prazo estabelecido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), As intensas quantidades de resíduos gerados nos últimos anos resultam em toneladas de resíduos sólidos dispostos diariamente em lixões, aterros irregulares, rios, nas ruas para tapar buracos, terrenos baldios e outros.

Segundo Brandão (2005, *apud* PINTO, 2011), em muitos municípios do Brasil, mais de 75% dos RCD são de construções não licenciados e que em torno de 15% a 30% são originados de construções autorizadas pelos os órgãos públicos. Sendo assim, será apresentado o agregado reciclado de RCD da cidade de São Luís.

4.2 AS CLASSES DOS RCD's E RESPECTIVAS QUANTIDADES GERADAS NO MARANHÃO

A pesquisa bibliográfica será utilizada para conhecer as classes e quantidades de RCD gerados no estado do Maranhão, além de analisar os benefícios ambientais da coleta seletiva e da destinação correta dos resíduos sólidos da construção e demolição, além do impacto da reciclagem, isto é, utilizar publicações de livros, dissertações, teses, artigos, jornais, legislação, dentre outros, impresso e virtuais. Além de documentos oriundos de arquivos públicos e privados, principalmente o IBGE e as secretarias de meio ambiente do estado e do município.

4.3 MAPEAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Para mapear os locais de destinações inadequados e adequados de resíduos sólidos utilizados pela população de São Luís, a metodologia inicial será uma pesquisa na internet sobre os principais pontos descartes dos lixos, adequados e os inadequados, em seguida verificar *in loco*, registrando e fazendo um breve diagnóstico do local, relatando os tipos de resíduos sólidos, a região, o poder aquisitivo, o grau superficial de contaminação. Assim como, verificar os poucos pontos de coleta seletiva, tais como: Ecocemar, ecoponto, instituições de ensino e cooperativas de São Luís.

4.4 RCD ANALISADO EM LABORATÓRIO E PESQUISAS JÁ REALIZADAS

Nesta pesquisa de iniciação científica, além de ensaios para caracterização física e ensaios de caracterização mecânica dos RCD, foram utilizadas leituras em livros, dissertações, teses, artigos, jornais, dentre outros, impresso e virtuais de pesquisas já realizadas com aplicações de RCD em compactação de terraplenagem, aplicação na pavimentação, nas camadas intermediárias e finais de aterros sanitários tanto na forma inclinada e quanto na forma horizontal, com a finalidade de uma análise comparativa dos resultados de pesquisas de resíduos sólidos oriundos da construção já publicadas.

Os materiais analisados nesta pesquisa são agregados reciclados de resíduos sólidos gerados nas construções e demolições de obras de casas populares. Sendo que, podem ser aplicados em RCD oriundos de grandes obras.

Segundo Wolski e Lonngblood (2010), diz que, o consumo de materiais em grandes centros não é homogêneo, por volta de 75% dos resíduos gerados pelas construções são de eventos informais, como as obras de construção, reformas e demolições realizadas pelos próprios usuários dos imóveis.

Para a realização dos ensaios de caracterização física e mecânica foram coletados 150 kg (Figura 1).

Figura 1: Agregados reciclados coletados



Após a coleta, os materiais foram conduzidos para o laboratório de solos e pavimentação. Como os resíduos coletados não foram britados em usinas que seria o mais adequado, houve a necessidade triturar para isso foi utilizada uma marreta com a finalidade de homogeneização do material.

Segundo Sousa (2007, *apud* LEITE, 2015), diz que a caracterização física dos materiais apresenta uma grande importância, por ter as propriedades físicas dos materiais relacionados com o comportamento mecânico.

Para este trabalho foram realizados cinco ensaios para a determinação dos aspectos físicos dos agregados reciclados nas casas em São Luís. Ensaios como: caracterização visual, absorção de água, massa específica real, limite de Atterberg e distribuição granulométrica.

Para os aspectos físicos dos agregados em permeabilidade dos agregados e com ensaios de chorume foram utilizadas pesquisas bibliográficas em artigos, dissertação, teses e monografia.

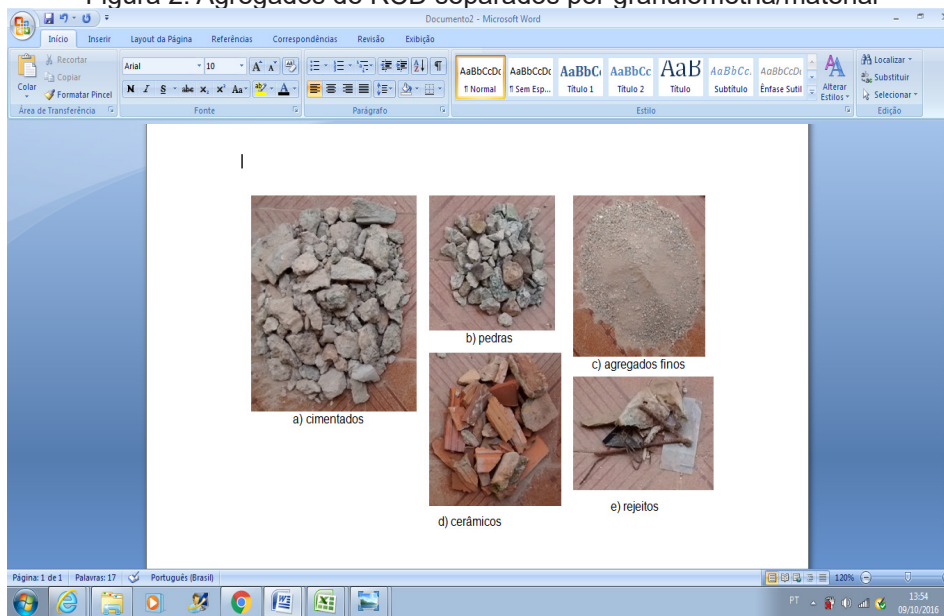
4.4.1 Composição dos materiais

Nesta etapa foi feita a separação manual através de catação de cada tipo de material (ver figura 2) e assim, os materiais foram organizados de acordo com a sua natureza. Ficando da seguinte forma:

- Cimentados, oriundos de argamassa e de concreto;
- Cerâmicos, oriundos de tijolos, telhas e revestimento cerâmico;
- Pedras, oriundos de pedras britas, seixos;

Rejeitos, materiais oriundos de plásticos, metais, vidro, madeira e materiais orgânicos. Os rejeitos são materiais que não podem compor a mistura, pois comprometeria a resistência mecânica, absorção de água, massa específica e lixiviação. Os plásticos são as sobras das embalagens, de eletrodutos, das tubulações hidráulicas e sanitárias, os metais são os materiais tais como: os pregos, os arames, pedaços de barras de ferro, as madeiras são pedaços de tábuas usadas para as formas e escoras, além dos pedaços das sobras dos telhados como ribas, caibros e terças.

Figura 2: Agregados de RCD separados por granulometria/material



4.4.2 Absorção de Água

A determinação da absorção da água nos RCD foi utilizado o recomendado pelo DNER-ME 081/98. A seguir a expressão para calcular a absorção da água:

$$a = \frac{M_h - M_s}{M_s} \cdot 100 \quad (1)$$

Em que:

a: absorção da água

Ms: massa ao ar, do agregado seco em estufa em grama;

Mh: massa ao ar, do agregado na condição saturada superfície seca em grama;

4.4.3 Densidade Aparente

A determinação da densidade aparente dos RCD também foi utilizada o recomendado pelo DNER-ME 081/98 de acordo com a expressão a seguir:

$$D_{ap} = \frac{M_s}{M_h - L} \quad (2)$$

Em que:

Dap: densidade aparente;

Ms: massa ao ar, do agregado seco em estufa em grama;

Mh: massa ao ar, do agregado na condição saturada superfície seca em grama;

L: leitura na balança correspondente ao agregado submerso em grama;

4.4.4 Limite de Atterberg

Foi feita algumas tentativas para a determinação do limite de liquidez e do limite de plasticidade, usando o aparelho de Casagrande. Seguido o que determina as normas NBR 6459/1984 e NBR 7180/1984. O primeiro é para a determinação do limite de liquidez e segunda é para a determinação do limite de plasticidade.

4.4.5 Distribuição Granulométrica

Para a análise granulométrica foi utilizada o que determina a NBR 7181/1984 com o processo de peneiramento (Figura 3).

Figura 3: Conjunto de Peneiras



Para traçar a curva granulométrica foram utilizadas as seguintes expressões:

$$M_s = \frac{M_t - M_g}{1 + h} + M_g \quad (3)$$

Em que:

M_s : Massa solo seco;

M_t : Massa total do solo seca ao ar;

M_i : Massa do solo retido acumulado;

M_g : Massa do solo retido acumulado na peneira 10 (2 mm);

h : Teor de umidade em %.

$$Q_g = \frac{M_s - M_i}{M_s} \cdot 100 \quad (4)$$

Em que:

Q_g : Porcentagem que passa do peneiramento grosso;

M_s : Massa solo seco;

Mt: Massa total do solo seca ao ar;

Mi: Massa do solo retido acumulado;

$$Q_f = \frac{\frac{Mh}{1+h} - Mi}{\frac{Mh}{1+h}} \cdot N \quad (5)$$

Em que:

Qf: Porcentagem que passa do peneiramento fino;

N: Porcentagem que passa na peneira 10 (2 mm);

Mh: Massa do solo submetido ao peneiramento fino;

Mi: Massa do solo retido acumulado;

A curva granulométrica é construída em um gráfico de acordo com NBR 7181/1984 em que nas abscissas ficam as dimensões em milímetro dos resíduos e as ordenadas ficam as porcentagens que passa.

Após a construção da curva granulométrica é feita a classificação em uniforme, bem graduado ou mal graduado, através dos parâmetros como diâmetro efetivo, coeficiente de uniformidade e coeficiente de curvatura, determinadas pelas expressões:

$$Cu = \frac{d_{60}}{d_{10}} \quad (6)$$

Em que:

Cu: Coeficiente de uniformidade

D₆₀: diâmetro que corresponde a 60% da porcentagem que passa;

D₁₀: diâmetro que corresponde a 10% da porcentagem que passa.

$$Cc = \frac{d_{30}^2}{d_{60} \cdot d_{10}} \quad (7)$$

Em que:

Cc: Coeficiente de curvatura

D₆₀: diâmetro que corresponde a 60% da porcentagem que passa;

D₃₀: diâmetro que corresponde a 30% da porcentagem que passa;

D_{10} : diâmetro que corresponde a 10% da porcentagem que passa.

4.4.6 Ensaio de Comportamento Mecânico

Foi utilizado o ensaio de resistência à compressão simples, este tipo de ensaio analisa as propriedades mecânicas dos RCD e determina a máxima tensão que os resíduos estariam sendo submetido nas camadas intermediárias e final nos aterros sanitários, além de pesquisas bibliográficas em dissertação, teses e artigos científicos na área de caracterização dos agregados.

A expressão utilizada para calcular a resistência à compressão simples é seguinte:

$$\sigma = \frac{F}{S} \quad (8)$$

Em que:

σ : Resistência à compressão simples, em [MPa];

F : Força aplicada, em [N];

S : Seção do corpo de prova, em [mm²].

5. RESULTADOS

5.1 CLASSES DOS RCD

A Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002 do Conselho nacional do meio ambiente - CONAMA, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Segundo o art. 3º da resolução 307 do CONAMA, os RCD são classificados como:

I - Classe A: São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;

c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fio etc.) produzidas nos canteiros de obras;

II - Classe B: São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;

III - Classe C: São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;

IV - Classe D: São resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros como de telhas e demais

objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde. (nova redação dada pela Resolução nº 348/04).

Segundo o art 10º da resolução 307 da CONAMA, trata que os resíduos da construção civil deverão ser destinados das seguintes formas,

I - Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

II - Classe B: deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

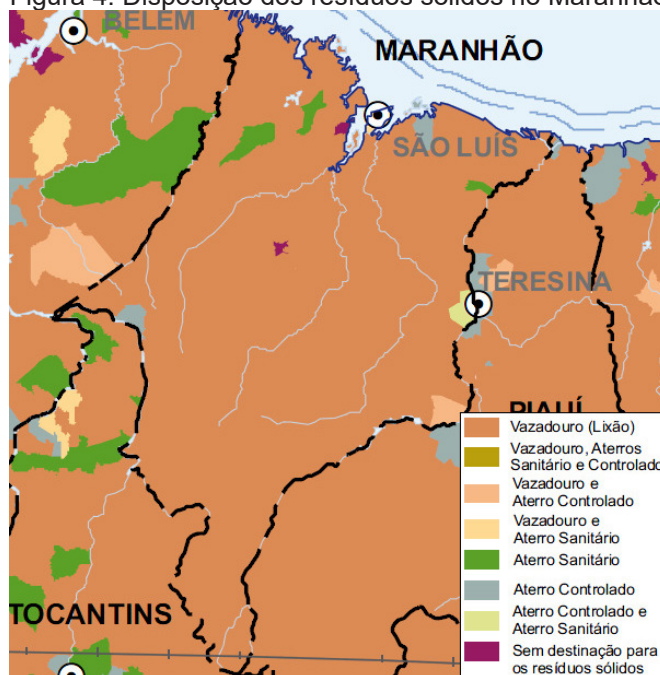
III - Classe C: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

IV - Classe D: deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

5.2 MAPEAMENTO DOS RESÍDUOS

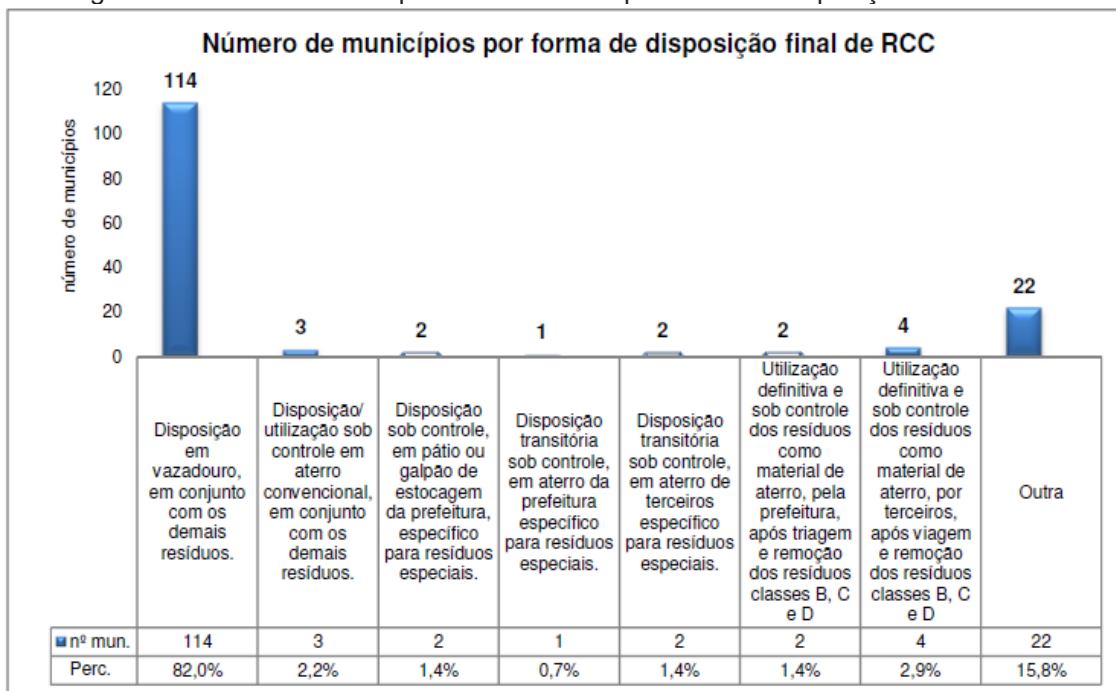
Diversos locais no Maranhão são usados para descartes inadequados pela população. Na figura 4 observa-se que uma grande quantidade dos resíduos sólidos tem como destinação final os lixões, assim como os RCD (figura 5).

Figura 4: Disposição dos resíduos sólidos no Maranhão



Fonte: PEGRS – MA

Figura 5: Número de municípios maranhenses por forma de disposição final de RCD



Fonte: PEGRS - MA

Nas figuras 6, 7 e 8 estão ilustrados alguns locais de disposição inadequados de RCD em terrenos baldios, encostas, beira de córregos, margens de rios, manguezais, e outros, desperdiçando todo esse material e aumentando os impactos ambientais. Na região do bairro da Cohab/Cohatrac, existe inúmeros terrenos abandonados onde a população utiliza para a disposição de RCD gerados em pequenas construções e reformas. Em uma das mais importantes avenidas da capital, a Jerônimo de Albuquerque, na altura da curva do 90 é possível observar este impacto de resíduos sendo descartados nas margens da avenida e em terrenos baldios. Na região do Itaqui-Bacanga não é diferente, assim como todas as cidades maranhenses (ver figura 4).

Figura 6: Disposição de RCD no bairro Cohatrac



Figura 7: Disposição de RCD no Itaqui-Bacanga



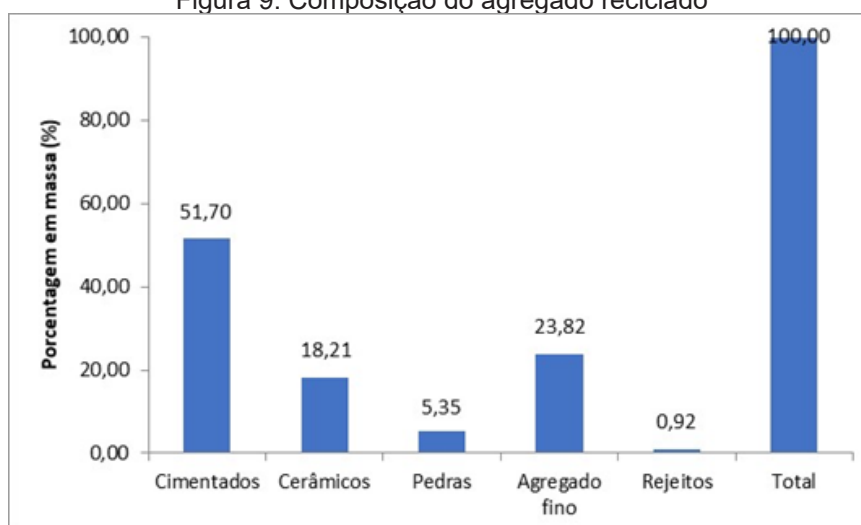
Figura 8: Disposição de RCD na Curva do 90



5.3. COMPOSIÇÃO DO AGREGADO RECICLADO

A figura 9 apresenta a composição dos agregados reciclados de acordo com as porcentagens de cada grupo a partir das suas massas.

Figura 9: Composição do agregado reciclado



5.4 ABSORÇÃO DE ÁGUA E MASSA ESPECÍFICA

Tabela 1: Absorção e massa específica

Absorção	10,80 %
Massa específica aparente	1,94 g/cm ³
Massa específica real	2,45 g/cm ³

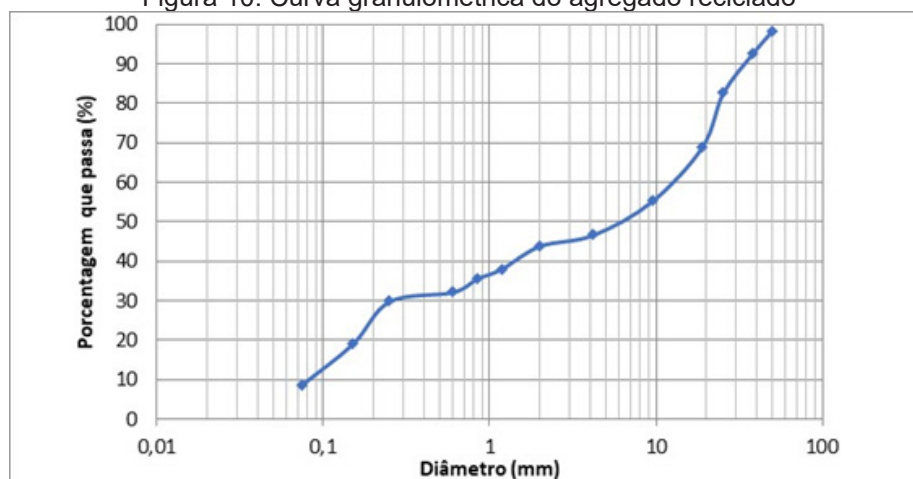
5.5 LIMITE DE ATTERBERG

Não foi possível determinar os valores do limite de plasticidade e do limite de liquidez devido a ausência de agregados finos coesivos nos RCD.

5.6 DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

A figura 10 apresenta o gráfico da curva granulométrica dos agregados de RCD.

Figura 10: Curva granulométrica do agregado reciclado



Diante da análise granulométrica da curva encontrada o coeficiente de uniformidade (Cu) e o coeficiente de curvatura (Cc) estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2: Análise granulométrica do RCD

Coefficiente	Resultado	Análise
Cu	153,75	Desuniforme
Cc	0,07	Mal graduado

Os resultados apresentados pode-se afirmar que estão de acordo com o recomendado pela norma NBR 15115.

5.7 RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO SIMPLES

Segundo Brandão (2011), as deformações verticais de camadas de RSU para cada tipo de resíduos de RCD ficam da seguinte forma: os agregados de RCD do tipo cerâmicos teve em média 2,9% de deformação vertical para os módulos de deformabilidade de 3000 KPa a 4000 KPa, os RCD do tipo cimentados resultou em média uma deformação vertical de 1,6% para os módulos de deformabilidade de 5600 KPa a 7200 KPa, os agregados RCD do tipo pedras, a deformação vertical é de 0,65% em média para módulos de deformabilidade de 13000 KPa e 19400 KPa.

Já segundo Affonso (2005), a deformação específica resultou em média de 11,03% e teve um deslocamento vertical em média de 6,4 cm para um ensaio de compressão confinada de uma carga máxima aplicada de 20 toneladas com agregados de RCD saturadas. E para os agregados de RCD secos a deformação específica foi em média de 16,1% que representa um deslocamento vertical em média de 9,3 cm.

5.8 PERMEABILIDADE DOS AGREGADOS DE RCD

Segundo Affonso (2005), apresenta que os ensaios de permeabilidade de RCD tiveram os valores médios de acordo com a horizontal e vertical, os coeficientes de permeabilidades horizontal foram de $1,5 \cdot 10^{-2}$ a $1,4 \cdot 10^{-2}$ m/s e os coeficientes de permeabilidade vertical foram de $5,2 \cdot 10^{-2}$ a $4,8 \cdot 10^{-2}$ m/s.

E mais, Affonso (2001, apud PARANHOS ET AL., 2005), diz que o coeficiente de permeabilidade horizontal de entulhos de obras resultou em $1,0 \cdot 10^{-2}$ m/s.

Para Brandão (2011), diz que os coeficientes de permeabilidades dos agregados de RCD do tipo cerâmicos entre $2,91 \cdot 10^{-3}$ a $9,25 \cdot 10^{-3}$ cm/s e para os agregados de RCD do tipo cimentados entre $7,29 \cdot 10^{-3}$ a $9,30 \cdot 10^{-3}$ cm/s.

6. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

É possível observar na grande São Luís, RCD sendo descartado de forma irregular em grande escala em todas as regiões da cidade. A incidência maior ocorre nas regiões de bairros com terrenos baldios, encostas, margens de rios e manguezais, e tudo isso pelo fato de ainda não haver uma prática precisa do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção e Demolição, assim como tal prática é seguida por outras capitais do país. A construção de Usinas de Reciclagem de RCD na capital seria um grande avanço na sustentabilidade no quesito Resíduos Sólidos, pois seria feita uma caracterização em massa de todas as classes dos resíduos da construção e posteriormente a aplicação dos Resíduos “Classe A” nas camadas intermediárias e finais de RSU em Aterros Sanitários do Maranhão.

Os ensaios realizados e seus respectivos resultados sugerem a viabilidade dos RCD serem utilizados em camadas intermediárias e finais de RSU em aterros sanitários do Maranhão. Uma vez que esses resíduos desempenham satisfatoriamente a função sanitária, evitando assim exalação de odores, proliferação de doenças por meio dos vetores como ratos e moscas, além de resistirem ao tráfego de máquinas pesadas na pavimentação das vias internas. O ensaio de comportamento mecânico foi realizado através do “Ensaio de resistência a compressão simples”, em que Affonso (2005) concluiu que não foi encontrado no ensaio da prensa nenhum indício de que o RCD sofreu qualquer enfraquecimento pela água, mesmo ficando embebido por seis meses e que tecnicamente o RCD beneficiado pode ser empregado como material alternativo para camadas em aterros sanitários.

Quanto ao comportamento hidráulico, a permeabilidade elevada dos RCD contribui de forma significativa para que o Chorume (Líquido oriundo da decomposição da matéria orgânica) e o biogás (Também oriundo da decomposição da matéria orgânica), percolem com mais facilidade evitando que os mesmos sejam aprisionados ocasionando bolsões de líquidos e gases chegando a comprometer a estabilidade do aterro sanitário, uma vez que casos de instabilização de aterros sanitários são atribuídos ao acúmulo desses líquidos e gases no interior da estrutura.

Segundo a estimativa que foi feita nesse trabalho, a maioria dos RCD são compostos de materiais reutilizáveis para a construção civil, pois essa maioria é composta por resíduos “Classe A” com base na Resolução CONAMA nº 307/2002. Além de desempenharem todo o papel que o material natural (laterítico) desempenha, a proposta de utilização dos RCD mostrada nesse trabalho, é mais uma das formas de aplicar a política dos 3R's: Reduzir, Reciclar e Reutilizar. Considerando que, ao serem aplicados na forma de reutilização, esses resíduos não seriam mais dispostos em locais inadequados assim como em lotes vagos, praças abandonadas, vias públicas, margens de cursos d'água, e mangues, contribuindo de forma sustentável para a preservação ambiental.

E para trabalhos de pesquisas futuros, seria de grande importância serem realizados ensaios com o Chorume, para um quantitativo exato da condutividade hidráulica dos RCD ao serem submetidos a ensaios com o próprio líquido lixiviado.

7. AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus primeiramente, aos meus pais por toda força na minha vida acadêmica e ao meu Orientador e Coorientador por todo o aprendizado que foi agregado durante todo esse ano de pesquisa. Também agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão – FAPEMA, pelo contínuo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

AFFONSO, Fernando José de Andrade. **Caracterização de agregados reciclados de resíduos de construção e demolição (RCD) para uso em camadas drenantes de aterros de resíduos sólidos**. Dissertação de mestrado em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6459**: Solo - Determinação do Limite de Liquidez. Rio de Janeiro, 1984.

_____. **NBR 7180**: Solo - Determinação do Limite de Plasticidade. Rio de Janeiro, 1984.

_____. **NBR 7181**: Solo – Análise granulométrica. Rio de Janeiro, 1984.

_____. **NBR 15112**: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 15115**: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação - Procedimentos. Rio de Janeiro, 1984.

BRANDÃO, F. F. **Caracterização de resíduos sólidos da construção civil para sua utilização em camadas drenantes em aterros sanitários**. Dissertação de mestrado em Engenharia Civil da Universidade Federal de Viçosa, 2011.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO-AMBIENTE (CONAMA). **Resolução CONAMA nº 307**, de 5 de julho de 2002.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS E RODAGEM. **DNER-ME 081/98**: Agregados – Determinação da absorção da água e da massa específica do agregado graúdo. Rio de Janeiro, 1998.

MARANHÃO. SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS. **Plano estadual de gestão dos resíduos sólidos do Maranhão (PEGRS – MA): Cadernos de diagnósticos técnicos**. Volume II, São Luís, 2012. Disponível em: <http://www.mpma.mp.br/arquivos/CAOPCRIM/PEGRS_MA_Volume%20II.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2016.

SOUSA, A. O. **Aproveitamento de agregados reciclados da construção civil de São Luís-MA em camadas de pavimentação**. Monografia de graduação em Engenharia Civil da Universidade Estadual do Maranhão, 2015.

WOLSKI, Joatan E. Marconato; IONNGBLOOD, Marcos V. **Reciclagem de resíduos da construção civil**. 2ª Edição vol. II Revista Technoeng. Disponível em: <www.faculdadespontagrossa.com.br/revistas/index.php/technoeng/article/.../49/49>. Acesso em: 12 out. 2015.

12

O USO DO PADRÃO MVC, O FRAMEWORK SPRING E HIBERNATE UTILIZADO PARA DESENVOLVIMENTO DE UMA APLICAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO

Edilson Carlos Silva Lima, Ewerton Ferreira Bastos, João Victor Rocha

RESUMO

Analisando as novas tecnologias de informação o framework Spring é uma alternativa que oferece soluções para desenvolvimento de aplicações web. Esse trabalho apresenta uma análise do desenvolvimento de uma aplicação com o framework Spring, e realizado uma análise de produtividade no desenvolvimento e na utilização da aplicação. Este artigo apresenta o desenvolvimento de uma aplicação web para gerenciamento de eventos, festas, atrações culturais em geral, palestras, shows, diversas manifestações culturais de todos os gostos e tipos seguindo a metodologia de desenvolvimento RUP (Rational Unified Process) utilizando os frameworks Spring e Hibernate, respeitando padrões e fluxo de trabalho, utilizando também o padrão MVC e a POO.

Palavras-chave: Resíduos. RUP, POO, Spring, Hibernate e MVC.

ABSTRACT

Analyzing the new information technologies, the Spring framework is an alternative that offers solutions for web application development. This work presents an analysis of the development of an application with the Spring framework, and performed a productivity analysis in the development and use of the application. This article presents the development of a web application for event management, parties, cultural attractions in general, lectures, shows, various cultural manifestations of all tastes and types, following the Rational Unified Process (RUP) development methodology using the Spring and Hibernate, respecting standards and workflow, also using the MVC standard and OOP.

Keywords: RUP, POO, Spring, Hibernate and MVC.

1. INTRODUÇÃO

Os visitantes e moradores de uma cidade, região ou país que buscam diversão e lazer independente de crenças e diferenças tem dificuldade em buscar em algum lugar, será desenvolvido uma plataforma web onde reunirá vários eventos e poderá ser feito cadastro desses eventos para que sejam divulgados, e poderá ser feita inscrições e verificar horário valores e informações da atração desejada.

Desenvolver uma aplicação web, utilizando os *frameworks Spring MVC e Hibernate*, colocando em prática conhecimentos teóricos dentro do padrão MVC onde poderá ser feito cadastro dessas atrações culturais, eventos etc, para que sejam divulgados, e poderá ser feita inscrições e verificar horário valores e informações da atração desejada. Colocar em prática conhecimentos teóricos, experiência com padrão de projeto e Spring MVC.

Este trabalho tem por objetivo apresentar os processos e etapas realizadas para o desenvolvimento de um software pelo Processo Unificado, UML, Programação Orientado a Objetos, MVC, Padrões de Projeto ele está dividido em 3 Capítulos: 1 – Introdução, 2 – Fundamentação Teórica, 3 – Estudo de Caso e 4 - Conclusão.

2. ESTUDO TEÓRICO

Neste capítulo é feita uma revisão referencial dos seguintes assuntos: item 2.1 Processo Unificado, 2.2 POO, 2.3 UML, 2.4 MVC, 2.5 Padrões de Projeto e por fim o item 2.6 Teste de Software e apresentação do protótipo.

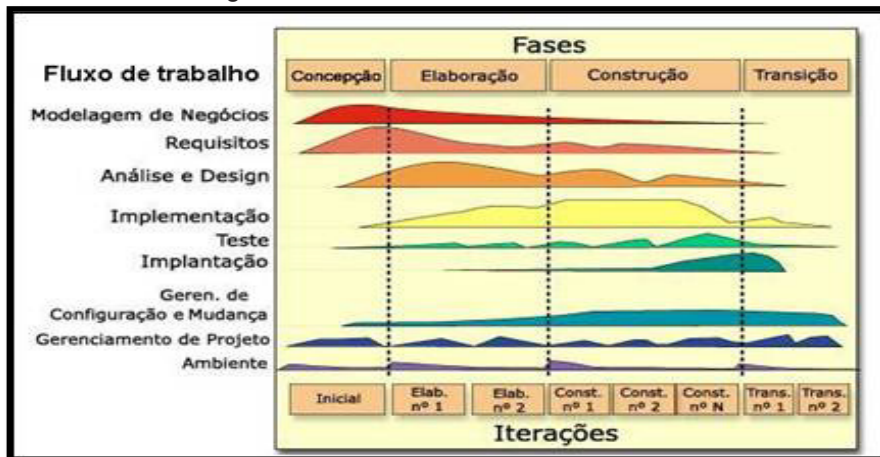
2.1. PROCESSO UNIFICADO

Segundo Bezerra (2002), O Processo Unificado (*Unified Process - UP*) consiste da repetição de uma série de ciclos durante a vida de um sistema. Cada ciclo é concluído com uma versão do produto pronta para distribuição e é subdividido em quatro fases: concepção, elaboração, construção e transição. Cada fase, por sua vez, é subdividida em iterações que passam por todos os cinco fluxos do trabalho do processo: análise de requisitos, análise, projeto, implementação e teste.

2.1.1. Características Básicas

Segundo Aquino (2008) caracteriza-se por um fluxo de trabalho: Análise de requisitos onde serão coletadas informações necessárias para ao desenvolvimento do sistema, análise do projeto, implementação e testes fase final do desenvolvimento. A seguir na figura 1, o processo do fluxo de trabalho:

Figura 1. Overview do Processo Unificado



Fonte: AQUINO, 2008.

2.1.2 Fases, Iterações e os fluxos de trabalho

Segundo Sommerville (2007), das fases do processo podemos destacar 4 fases: Concepção, elaboração, construção e transição. Cada fase, por sua vez, é subdividido em iterações que passam por todos os cinco fluxos do trabalho do processo: análise de requisitos, análise, projeto, implementação e teste.

2.1.2.1 Iterações

Segundo Aquino (2008) antes de sua conclusão, o ciclo de vida do processo unificado passa por várias e sucessivas iterações. Cada uma destas iterações resulta em uma versão de um produto executável que constitui um subconjunto do produto final em desenvolvimento e cresce de modo incremental de uma iteração para outra até se tornar o sistema final.

2.1.2.2 Fluxos de trabalho

Uma iteração típica realiza cinco atividades ou fluxo de trabalho: Requisitos, Análise, Projeto, Implementação e Teste. Durante o fluxo de trabalho, os requisitos do sistema são especificados através da identificação das necessidades de usuários e clientes. Estes requisitos funcionais são expressos em casos de uso através do modelo de casos de uso. Um modelo de casos de uso é composto por todos os atores e casos de uso de um sistema, ou seja, é composto pelo conjunto de diagramas de casos de uso que compõem o sistema, e especifica como esse sistema será utilizado sob a perspectiva de clientes, usuários e desenvolvedores.

O modelo de casos de uso é desenvolvido em vários incrementos, onde as iterações irão adicionar novos casos de uso e/ou adicionar detalhes as descrições dos casos de uso existentes. Durante a fase de concepção, os casos de uso mais importantes são identificados, delimitando o domínio do sistema. Durante a fase de elaboração, a maioria dos requisitos remanescentes é capturada, assim desenvolvedores poderão saber o quão deverão se empenhar para desenvolver o sistema, ao final da fase de elaboração, devem ter sido capturados e descritos cerca de 80% dos requisitos do sistema, porém, apenas 5% a 10% destes requisitos são implementados nesta fase. Os requisitos que sobram são capturados e implementados durante a fase de construção. Na fase de transição quase não há requisitos a serem capturados, a menos que ocorram mudanças nos mesmos.

O modelo de casos de uso estará concluído quando representar todos os requisitos funcionais do sistema de forma que usuários, clientes e desenvolvedores possam entender. O fluxo de trabalho de requisitos foca suas atividades na identificação e entidades que interagem com o sistema (atores) e dos requisitos funcionais deste sistema para cada um dos atores (casos de uso) e no agrupamento destes elementos sob determinado contexto de forma a construir diagramas de casos de uso que no seu conjunto formarão o modelo de caso de uso.

O modelo de caso de uso é uma ferramenta utilizada para organizar os requisitos em forma fácil de gerenciar. Cliente e usuários devem entendê-lo e usá-lo para comunicar suas necessidades de forma consistente e não-redundante. Desenvolvedores podem dividir o trabalho de captura de requisitos entre si e, então, utilizar os resultados como entrada para os fluxos de análise, projeto, implementação e teste (Sommerville , 2015).

2.2 LINGUAGEM DE MODELAGEM UNIFICADA (UML)

A UML – *Unified Modeling Language* ou Linguagem de Modelagem Unificada – é uma linguagem visual utilizada para modelar softwares baseados no paradigma de orientação a objetos. É uma linguagem de modelagem de propósito geral que pode ser aplicada a todos os domínios de aplicação. Essa linguagem tornou-se, nos últimos anos, a linguagem-padrão de modelagem adotada internacio-

nalmente pela indústria de engenharia de *software* (Guedes, 2008).

2.2.1 Diagrama de Casos de Uso

O diagrama de casos de uso procura, por meio de uma linguagem simples, possibilitar a compreensão do comportamento externo do sistema (em termos de funcionalidades oferecidas por ele) por qualquer pessoa, tentando apresentar o sistema por intermédio de uma perspectiva do usuário. É, entre todos os digramas da UML, o mais abstrato e, portanto, o mais flexível e informal. Esse diagrama costuma ser utilizado, sobretudo no início da modelagem do sistema, principalmente nas etapas de levantamento e análise de requisitos, embora venha a ser consultado e possivelmente modificado durante todo o processo de engenharia e sirva de base para a modelagem de outros diagramas (Booch, 2015).

2.2.2 Diagrama de Classes

O diagrama de classes é um dos mais importantes e mais utilizados da UML. Seu principal enfoque está em permitir a visualização das classes que comporão o sistema com seus respectivos atributos e métodos, bem como em demonstrar como as classes do diagrama se relacionam, complementam e transmitem informações entre si. Esse diagrama apresenta uma visão estática de como as classes estão organizadas, preocupando-se em como definir a estrutura lógica das mesmas. O diagrama de classes serve ainda como base para a construção da maioria dos outros diagramas da linguagem UML (Guedes, 2008).

2.2.3 Diagrama de Atividade

De acordo com Fowler (1997), no contexto da UML, o Diagrama de Atividades é um diagrama comportamental (que especifica o comportamento do *software*), e através dele podemos modelar partes do comportamento de um *software*.

2.3 CONCEITOS BÁSICOS DE POO

Programação orientada a objetos (POO) é uma metodologia de programação adequada ao desenvolvimento de sistemas de grande porte, provendo modularidade e reusabilidade. A POO introduz uma abordagem na qual o programador visualiza seu programa em execução como uma coleção de objetos cooperantes que se comunicam através de mensagens. Cada um dos objetos é instância de uma classe e todas as classes formam uma hierarquia de classes unidas via relacionamento de herança (Barnes, 1997). A programação orientada a objetos possui conceitos importantes como objetos, classes e interfaces mostrados nos itens a seguir:

2.3.1 Objeto

Um objeto é um elemento computacional que representa, no domínio da solução, alguma entidade (abstrata ou concreta) do domínio de interesse do problema sob análise. Objetos similares são agrupados em classes. No paradigma da orientação a objetos, tudo pode ser potencialmente representado como um objeto. Sob o ponto de vista da programação, um objeto não é muito diferente de uma variável no paradigma de programação convencional (Ricarte, 2002).

2.3.2 Classes

Uma classe representa uma categoria, e os objetos são membros ou exemplo dessa categoria. Na UML, uma classe é representada por um retângulo que pode ter três divisões. A primeira divisão, armazena o nome pelo qual a classe é identificada, a segunda enuncia os possíveis atributos pertencentes a classe e a terceira, lista os possíveis métodos que a classe contém.

Em geral, uma classe tem atributos e métodos, mais é possível encontrar classes que contêm apenas uma dessas características ou mesmo nenhuma delas, como no caso de classe abstratas (Farinelli, 2017).

2.3.3 Interfaces

Podemos definir como interface o contrato entre a classe e o mundo exterior. Quando uma classe implementa uma interface, se compromete a fornecer o comportamento publicado por esta interface (Barnes, 1997),

Quando se fala em paradigmas da programação, orientada a objetos e não se pode deixar de falar dos seus quatro principais pilares: o primeiro pilar da programação orientada a objetos, encapsulamento (2º pilar), herança (3º pilar) e polimorfismo (4º pilar).

2.3.4 Abstração (1º PILAR)

A ideia geral de abstração em computação não é diferente das abstrações que usamos diariamente em línguas naturais. Por exemplo, a palavra cachorro denota um fenômeno que tem características de cachorro. Se alguém disser, “veja o cachorro”, estará usando uma abstração de cachorro (ou seja, a palavra cachorro) para indicar uma instância concreta de um animal com características semelhantes às de um cachorro. Ao usar as palavras cachorro e gato, podemos diferenciar um de outro e representar vários tipos diferentes de cachorros e gatos. No entanto, se usarmos a palavra “cachorro” para indicarmos um gato, é provável que sejamos corrigidos. “Não é um cachorro. É um gato”. Desse modo, embora sejam genéricos, as abstrações são específicas o suficiente para que possamos diferenciar instâncias específicas (Sanders, 2013).

2.3.5 Encapsulamento (2º PILAR)

É a técnica utilizada para esconder uma ideia, ou seja, não expor detalhes internos para o usuário, tornando partes do sistema mais independentes possível. Por exemplo, quando um controle remoto estraga, apenas é trocado ou consertado e não, a televisão inteira. Nesse exemplo do controle remoto, acontece a forma clássica de encapsulamento, pois quando o usuário muda de canal não se sabe que programação acontece entre a televisão e o controle para efetuar tal ação (Machado, 2015).

2.3.6 Herança (3º PILAR)

A herança é uma das características mais poderosas e importantes da orientação a objetos. Isso devido ao fato de a herança permitir o reaproveitamento de atributos e de métodos otimizando o tempo de desenvolvimento, além de permitir a diminuição de linhas de códigos, bem como facilitar futuras manutenções. O conceito de herança trabalha com os conceitos de superclasse e subclasse. Uma superclasse, também chamada de classe-mãe, é uma classe que contém classes derivadas a partir dela, chamadas subclasses, também conhecidas como classe-filha. As subclasses, ao serem derivadas a partir de uma superclasse herdam suas características, ou seja, seus atributos e métodos (Machado, 2015).

2.3.7 Polimorfismo (4º PILAR)

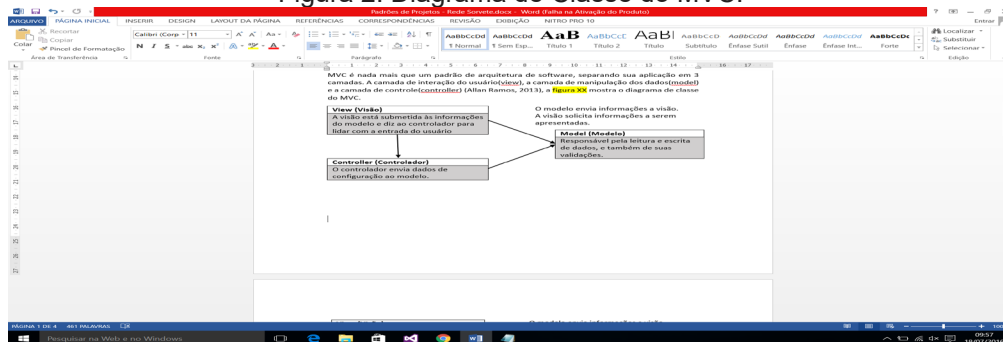
O polimorfismo trabalha com a redeclaração de métodos previamente herdados por uma classe. Esses métodos embora semelhantes, diferem de alguma forma da implementação utilizada na superclasse, sendo necessário, portanto, reimplementá-los na subclasse. Para evitar modificações, o código-fonte é inserido uma chamada a um método com um nome diferente, redeclara-se o método com o mesmo nome, declarando na superclasse. Assim podem existir dois ou mais métodos com a mesma nomenclatura, diferenciando-se na maneira como foram implementadas, sendo o sistema responsável por verificar se a classe das instâncias em questão contém o método declarado nela própria ou se herda de uma superclasse.

2.4 MVC

O padrão arquitetural *Model-View-Controller* (MVC) é uma forma de quebrar uma aplicação, ou até mesmo um pedaço da interface de uma aplicação, em três partes: o modelo, a visão e o controlador (Souza, 2015).

MVC nada mais é que um padrão de arquitetura de software, separando sua aplicação em 3 camadas. A camada de interação do usuário (*View*), a camada de manipulação dos dados (*Model*) e a camada de controle (*Controller*) (Ramos, 2013), a Figura 2 mostra o diagrama de classe do MVC.

Figura 2. Diagrama de Classe do MVC.



Fonte: Allan Ramos, 2015.

O MVC inicialmente foi desenvolvido no intuito de mapear o método tradicional de entrada, processamento, e saída que os diversos programas baseados em GUI utilizavam. No padrão MVC, teríamos então o mapeamento de cada uma dessas três partes para o padrão MVC. Explicando cada um dos objetos do padrão MVC tem-se primeiramente o controlador (*Controller*) que interpreta as entradas do mouse ou do teclado enviado pelo usuário e mapeia essas ações do usuário em comandos que são enviados para o modelo (*Model*) e/ou para a janela de visualização (*View*) para efetuar a alteração apropriada. Por sua vez o modelo (*Model*) gerencia um ou mais elementos de dados, responde a perguntas sobre o seu estado e responde a instruções para mudar de estado.

O modelo sabe o que o aplicativo quer fazer e é a principal estrutura computacional da arquitetura, pois é ele quem modela o problema que está se tentando resolver. Por fim, a visão (*View*) gerencia a área retangular do display e é responsável por apresentar as informações para o usuário através de uma combinação de gráficos e textos. A visão não sabe nada sobre o que a aplicação está atualmente fazendo, tudo que ela realmente faz é receber instruções do controle e informações do modelo e então exibirem elas. A visão também se comunica de volta com o modelo e com o controlador para reportar o seu estado (Sanders, 2015).

2.5 SPRING FRAMEWORK

Spring é um framework de código aberto (*open source*), criado com o intuito de simplificar a programação em Java, possibilitando construir aplicações que antes só era possível utilizando EJB's. O

Spring atualmente possui diversos módulos como Spring Data (trata da persistência), *Spring Security* (trata da segurança da aplicação) entre outros módulos. Mas o principal (*core*) pode ser utilizado em qualquer aplicação Java, as principais funcionalidades são a injeção de dependência e a programação orientada a aspectos, cabe ao desenvolvedor dizer ao Spring que quer usar. O que faz dele uma poderosa ferramenta, pois não existe a necessidade de se arrastar todas as ferramentas do *framework* para criar uma aplicação simples (Gutiérrez Faraoni, 2014).

2.5.1 Spring Data

A missão da *Spring Data* é fornecer um modelo de programação familiar e consistente, baseado em *Spring*, para acesso a dados, mantendo os traços especiais da loja de dados subjacente. Facilita o uso de tecnologias de acesso a dados, bancos de dados relacionais e não-relacionais, estruturas de redução de mapas e serviços de dados baseados em nuvem. Este é um projeto de guarda-chuva que contém muitos subprojetos específicos de um determinado banco de dados. Os projetos são desenvolvidos trabalhando em conjunto com muitas das empresas e desenvolvedores que estão por trás dessas tecnologias interessantes.

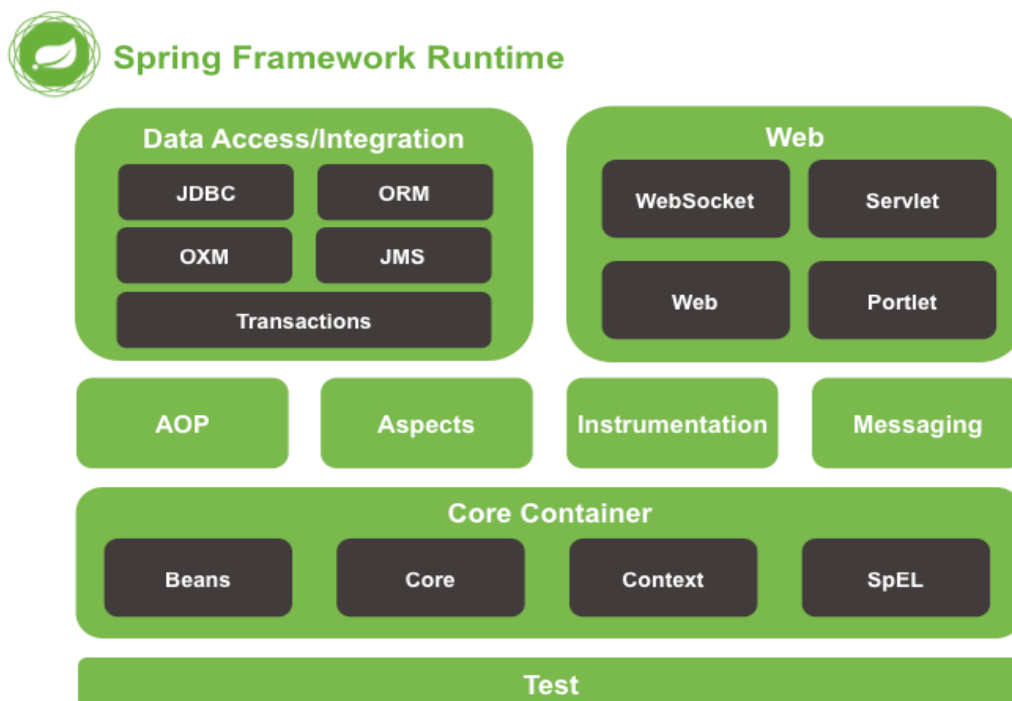
2.5.2. Spring Security

A Spring Security é uma estrutura de autenticação e controle de acesso poderosa e altamente personalizável. É o padrão de fato para garantir aplicativos baseados em Spring.

2.5.3 Arquitetura do Projeto Spring

Um projeto utilizando o *spring framework* fica organizado da seguinte forma como mostra a figura 2.

Figura 2. Spring Runtime



Fonte: (SPRING, 2017)

O Core Container consiste nos módulos spring-core, spring-beans, spring-context, spring-context-support e spring-expression (*Spring Expression Language*).

Os módulos spring-core e spring-beans fornecem as partes fundamentais da estrutura, incluindo

os recursos de IoC e Injeção de Dependência. O *BeanFactory* é uma implementação sofisticada do padrão de fábrica. Ele remove a necessidade de *singletons* programáticos e permite você desacoplar a configuração e a especificação das dependências da lógica do seu programa.

O módulo *context* (*spring-context*) constitui a base sólida fornecida pelos módulos *Core* e *Beans*: é um meio para acessar objetos de uma forma de estrutura que seja semelhante a um registro JNDI. O módulo *Contexto* herda seus recursos do módulo *Beans* e adiciona suporte para internacionalização (usando, por exemplo, pacotes de recursos), propagação de eventos, carregamento de recursos e a criação transparente de contextos, por exemplo, por um recipiente *Servlet*. O módulo *Contexto* também suporta recursos Java EE, como EJB, JMX e *remoting* básico. A interface *ApplicationContext* é o ponto focal do módulo *Context*. O *Spring-context-support* fornece suporte para integrar bibliotecas de terceiros comuns em um contexto de aplicativo Spring para armazenamento em cache (*EhCache*, *Guava*, *JCache*), *mailing* (*JavaMail*), agendamento (*CommonJ*, *Quartz*) e mecanismos de modelo (*FreeMarker*, *JasperReports*, *Velocity*).

O módulo de *spring-expression* fornece uma poderosa linguagem de expressão para consultar e manipular um gráfico de objetos em tempo de execução. É uma extensão do idioma de expressão unificado (EL unificado) conforme especificado na especificação JSP 2.1. O idioma suporta configuração e obtenção de valores de propriedade, atribuição de propriedade, invocação de método, acesso ao conteúdo de matrizes, coleções e indexadores, operadores lógicos e aritméticos, variáveis nomeadas e recuperação de objetos por nome do contêiner IoC da *Spring*. Ele também suporta projeção e seleção de lista, bem como agregações de lista comuns.

AOP e Instrumentação - O módulo *spring-aop* fornece uma implementação de programação orientada a aspectos compatível com AOP Alliance, permitindo que você defina, por exemplo, interceptores de métodos e pontos para desacoplar o código que implementa funcionalidades que devem ser separadas. Usando a funcionalidade de metadados no nível da fonte, você também pode incorporar informações comportamentais em seu código, de forma semelhante à dos atributos.

O módulo separado de *spring-aspects* fornece integração com o *AspectJ*.

O módulo de *spring-instrument* fornece suporte de instrumentação de classe e implementações de carregador de classe para serem usados em determinados servidores de aplicativos. O módulo *spring-instrument-tomcat* contém o agente de instrumentação da *Spring* para Tomcat.

Messaging - O *Spring Framework 4* inclui um módulo de *spring-messaging* com abstrações de chaves do projeto *Spring Integration*, como *Message*, *MessageChannel*, *MessageHandler* e outros para servir como base para aplicativos baseados em mensagens. O módulo também inclui um conjunto de anotações para mapear mensagens para métodos, semelhante ao modelo de programação baseado em anotações Spring MVC.

Acesso / Integração de Dados A camada Acesso / Integração de Dados consiste nos módulos JDBC, ORM, OXM, JMS e Transação.

O módulo *spring-jdbc* fornece uma camada de abstração JDBC que remove a necessidade de codificação JDBC tediosa e análise de códigos de erro específicos do fornecedor de banco de dados.

O módulo *spring-tx* suporta o gerenciamento de transações programáticas e declarativas para classes que implementam interfaces especiais e para todos os seus POJOs (Objetos Java Java simples).

O módulo *spring-orm* fornece camadas de integração para APIs de mapeamento objeto-relacional populares, incluindo JPA, JDO e Hibernate. Usando o módulo *spring-orm*, você pode usar todas

essas estruturas de mapeamento O / R em combinação com todas as outras ofertas de Spring características, como o recurso de gerenciamento de transações declarativo simples mencionado anteriormente.

A camada da Web consiste nos módulos *spring-web*, *spring-webmvc*, *spring-websocket* e *spring-webmvc-portlet*.

O módulo da Spring-web oferece funcionalidades básicas de integração orientadas para a web, como a funcionalidade de *upload* de arquivos *multipart* e a inicialização do contêiner do IoC usando os ouvintes do Servlet e um contexto de aplicação orientado para a web. Ele também contém um cliente HTTP e as partes relacionadas à web do suporte *remoting* da *Spring*.

O módulo *spring-webmvc* (também conhecido como o módulo Web-Servlet) contém *Spring-model-view-controller* (MVC) e a implementação do REST Web Services para aplicativos da web. O *framework* MVC da Spring fornece uma separação limpa entre o modo de domínio (SPRING.IO, 2004).

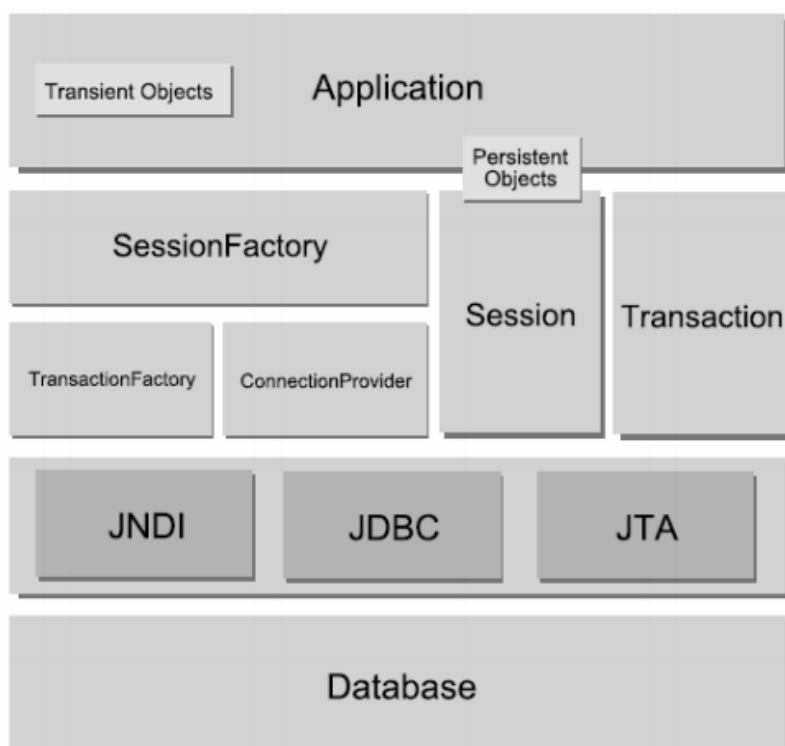
2.6. HIBERNATE

O *Hibernate* é um *framework* de mapeamento objeto relacional para aplicações Java, ou seja, é uma ferramenta para mapear classes Java em tabelas do banco de dados e vice-versa. É bastante poderoso e dá suporte ao mapeamento de associações entre objetos, herança, polimorfismo, composição e coleções. O *Hibernate* não apresenta apenas a função de realizar o mapeamento objeto relacional. Também disponibiliza um poderoso mecanismo de consulta de dados, permitindo uma redução considerável no tempo de desenvolvimento da aplicação (Lima, 2007).

Arquitetura

A arquitetura do *Hibernate* é formada basicamente por um conjunto de interfaces. A Figura 3 apresenta as interfaces mais importantes nas camadas de negócio e persistência.

Figura 3. Arquitetura do Hibernate



Fonte: (SPRING, 2017)

A camada de negócio aparece acima da camada de persistência por atuar como uma cliente da

camada de persistência. Vale salientar que algumas aplicações podem não ter a separação clara entre as camadas de negócio e de persistência. De acordo com a Figura 4, as interfaces são classificadas como:

Interfaces responsáveis por executar operações de criação, deleção, consulta e atualização no banco de dados: *Session*, *Transaction* e *Query*;

Interface utilizada pela aplicação para configurar o Hibernate: *Configuration*;

Interfaces responsáveis por realizar a interação entre os eventos do *Hibernate* e a aplicação: *Interceptor*, *Lifecycle* e *Validatable*.

Interfaces que permitem a extensão das funcionalidades de mapeamento do *Hibernate*: *UserType*, *CompositeUserType*, *IdentifierGenerator*. O *Hibernate* também interage com APIs já existentes do Java: JTA, JNDI e JDBC.

Segundo Lima (2007), de todas as interfaces apresentadas na Figura 3, as principais são: *Session*, *SessionFactory*, *Transaction*, *Query*, *Configuration*. Os sub-tópicos seguintes apresentam uma descrição mais detalhada sobre elas.

Session (org.hibernate.Session)

O objeto *Session* é aquele que possibilita a comunicação entre a aplicação e a persistência, através de uma conexão JDBC. É um objeto leve de ser criado, não deve ter tempo de vida por toda a aplicação e não é *threadsafe*. Um objeto *Session* possui um cache local de objetos recuperados na sessão. Com ele é possível criar, remover, atualizar e recuperar objetos persistentes.

SessionFactory (org.hibernate.SessionFactory)

O objeto *SessionFactory* é aquele que mantém o mapeamento objeto relacional em memória. Permite a criação de objetos *Session*, a partir dos quais os dados são acessados, também denominado como fábrica de objetos *Sessions*. Um objeto *SessionFactory* é *threadsafe*, porém deve existir apenas uma instância dele na aplicação, pois é um objeto muito pesado para ser criado várias vezes.

Configuration (org..hibernate.Configuration)

Um objeto *Configuration* é utilizado para realizar as configurações de inicialização do *Hibernate*. Com ele, define-se diversas configurações do *Hibernate*, como por exemplo: o driver do banco de dados a ser utilizado, o dialeto, o usuário e senha do banco, entre outras. É a partir de uma instância desse objeto que se indica como os mapeamentos entre classes e tabelas de banco de dados devem ser feitos.

Transaction (org.hibernate.Transaction)

A interface *Transaction* é utilizada para representar uma unidade indivisível de uma operação de manipulação de dados. O uso dessa interface em aplicações que usam *Hibernate* é opcional. Essa interface abstrai a aplicação dos detalhes das transações JDBC, JTA ou CORBA. 4.5 Interfaces *Criteria* e *Query* As interfaces *Criteria* e *Query* são utilizadas para realizar consultas ao banco de dados.

3. ARQUITETURA DA APLICAÇÃO

Este artigo propõe uma integração do Processo Unificado, POO, UML, MVC e o *Framework*



Spring e Hibernate, visando, primordialmente, customizar soluções de *software*, formalizar ideias práticas, explicando como o desenvolvimento de um sistemas de eventos buscando facilitar todas as fases do desenvolvimento objetivando uma qualidade técnica em todas as fases de desenvolvimento, a fim de obter melhor gerenciamento do processo e contribuir com um *software* de qualidade dentro da perspectiva de equipe de desenvolvimento e usuário final da aplicação.

3.1. CENÁRIO DA APLICAÇÃO

Será desenvolvido uma plataforma web para atender as necessidades de uma determinada região, a aplicação consiste em um site onde serão cadastrados eventos, festas, atrações culturais em geral, palestras, shows, diversas manifestações culturais de todos os gostos e tipos, o organizador ou responsável pelo evento realizara um cadastro dentro da plataforma com todos seus dados pessoais podendo a qualquer momento ser atualizados ou corrigidos dentro da plataforma, depois de cadastrado ele terá acesso a um espaço onde poderá cadastrar seu respectivo evento, registrando dados como endereço, data, categoria, valores etc.

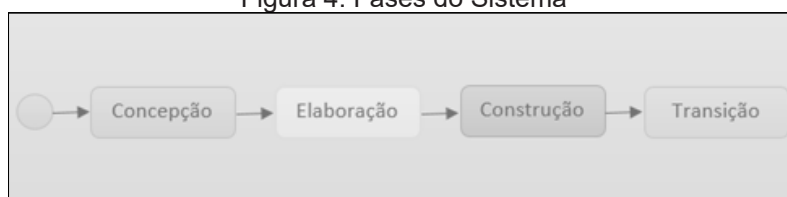
O organizador poderá cadastrar mais de um evento se necessário, depois de cadastrado o evento passa por uma avaliação do administrador da plataforma e é publicado, caso haja algum dado inconsistente ou algumas informações incorretas o administrador deixa o evento em status de aguardando e notifica o organizador para que ele realize as alterações necessárias.

O administrador possui um controle onde tem acesso a todos os cadastros tanto de eventos quanto dos seus respectivos organizadores, cada organizador possui acesso apenas a seu cadastro. O administrador da plataforma pode realizar consultas e exclusões de usuários da plataforma. O cliente acessa a plataforma de qualquer lugar via internet, e fica por dentro de todas as informações dispostas na plataforma.

3.2 FASES DO SISTEMA

O Sistema que realizará divulgações de evento, está organizado em quatro fases: concepção, elaboração, construção e transição, conforme proposto pelo PU. Cada fase foi produzida um conjunto de atividades e, conseqüentemente, um conjunto de artefatos para documentar o processo de desenvolvimento. A Figura 4 apresenta a estrutura das fases do Sistema.

Figura 4. Fases do Sistema



Fonte: LIMA, 2016.

O Sistema da *up* eventos está organizada em quatro fases: na concepção o objetivo é identificar o escopo inicial do projeto, a arquitetura potencial para o sistema e obter os recursos iniciais do projeto e a aceitação dos interessados; na Elaboração o objetivo é elaborar a arquitetura do sistema; na Construção o objetivo é desenvolver o software de maneira incremental para atender os requisitos de maior prioridade dos interessados do projeto utilizando POO, MVC e padrões de projeto, testando todas as unidades e integração; na Transição o objetivo é validar e implantar o sistema no seu ambiente para produção.

3.2.1 Concepção

A fase de Concepção tem como objetivo principal a formalização do módulo a ser desenvolvido. Esta formalização deverá ser devidamente registrada pelo cliente do módulo com objetivo de identifi-

car a demanda necessária para atender a área de negócio. Este registro será por meio de reuniões. Após essa etapa serão realizadas análises entre o Gerente de Projeto e o cliente para compor a visão inicial do escopo do projeto e registrar em documento a fim de iniciar o Plano de Projeto que contempla o planejamento para execução de todo processo de produção do sistema.

Após as reuniões o Gerente de Projeto buscou encontrar as entidades externas com quem o sistema em desenvolvimento deve interagir. A identificação dos atores. Para o Sistema de divulgações foi definido o ator Administrador, Usuário e Produtor.

3.2.2 Elaboração

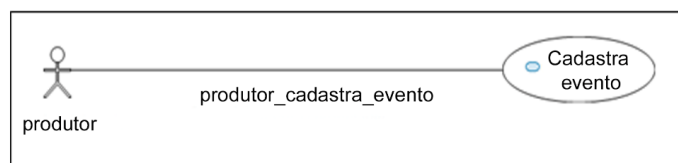
Nesta fase do trabalho, as atividades realizadas tiveram como objetivo detalhar o escopo e os objetivos do sistema além de estabelecer a arquitetura responsável por guiar as atividades nas fases seguintes do trabalho (construção e transição).

Os objetivos primários da fase de elaboração incluem: Diagrama de Caso de Uso, Especificação e Realizações desse diagrama, o Diagrama de Classe.

Diagrama e Especificação de Caso de Uso

O diagrama de Caso de Uso Cadastrar Evento do produtor está ilustrado na Figura 5.

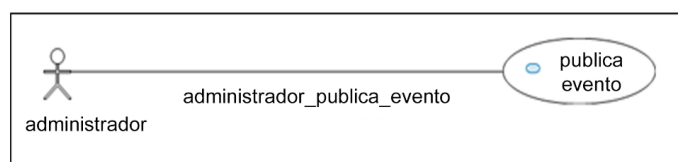
Figura 5. diagrama de caso de uso cadastrar evento



Fonte: Autoral, 2017

O diagrama de Caso de Uso publicar Evento do administrador está ilustrado na Figura 6.

Figura 6. Diagrama de caso de uso publicar evento



Fonte: Autoral, 2017

3.2.3 Construção

Ao contrário das fases de concepção e elaboração, que foram realizadas objetivando a modelagem do sistema, nesta fase as atividades realizadas objetivaram o desenvolvimento do sistema proposto.

O trabalho desta fase foi iniciado baseado na arquitetura produzida pela fase anterior (Elaboração). As iterações e incrementos foram realizados com o objetivo de completar o modelo de requisitos, análise e projeto.

Em busca de *software* de qualidade e seguro, cada vez mais percebemos a importância de utilizar padrões de projeto. Abordando a arquitetura MVC (*Model, View, Controller*) aplicado a um conjunto de padrões de projetos trabalhando juntos na mesma estrutura, atendendo os mais variados requisitos na construção do projeto que possa ser escalável e que possíveis alterações, em quaisquer das camadas seja feita sem interferência nas outras camadas, o MVC baseia-se na separação de

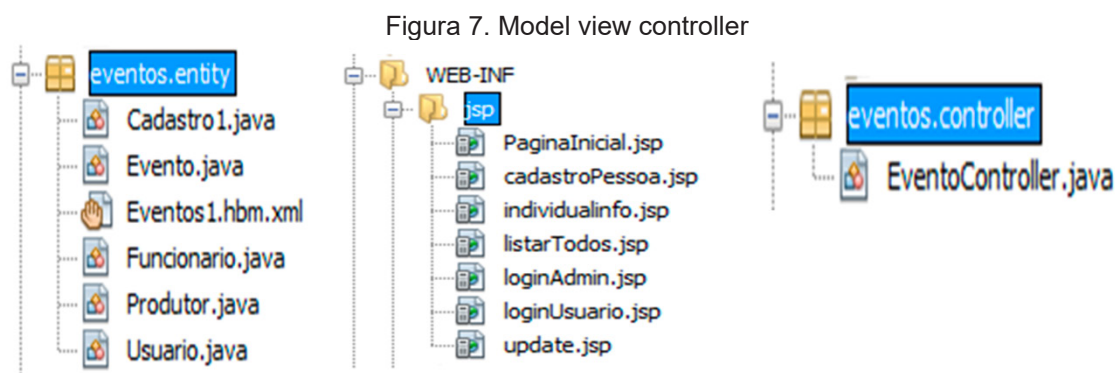
dados (modelo), da interface com o usuário (*view*) e da lógica de negócio (*controller*).

Nas seções seguintes será descrito como foi aplicado MVC e Padrões de projeto no desenvolvimento do sistema e realizado teste de unidade e integração, por fim é apresentado o diagrama de implantação do sistema.

3.2.3.1 MVC

O sistema foi desenvolvido utilizando o padrão MVC com JAVA, conforme os requisitos funcionais e diagramas mostrados nas seções anteriores.

O fato da divisão do código em três camadas define bem o que deve estar em cada lugar, isso faz com que o código fique melhor organizado, mais limpo e claro, facilitando a manutenção, implementação de novas funcionalidades e melhorando o reaproveitamento de código, como mostra a figura 7.



Fonte: Autoral, 2016

Pacote eventos.entity “models”: Aqui, as classes de dados diretamente abstraídas e ligadas às regras de negócio do sistema, como por exemplo, as classes Loja e Produto, entre outras.

Diretório Web-Inf “views”: Encontram-se os arquivos JSP do sistema, tais arquivos representam a camada de visualização (*view*).

Pacote eventos.controller: Conforme se pode deduzir pelo nome, foi usado para guardar as classes da camada de controle do sistema, as classes controladoras ou *controllers*, responsáveis por fazer o intermédio entre a camada de dados (*models* ou modelos) e visualização (*views*).

3.2.4 Transição

Esta fase tem como objetivo estabelecer o produto desenvolvido durante a execução do trabalho no ambiente operacional. Assim a partir da disponibilização da versão beta do sistema é possível avaliar se o sistema desenvolvido cumpre as necessidades do usuário e não possui falhas ou ambiguidades na documentação gerada.

Conforme os resultados, o sistema ou a documentação do mesmo pode ser modificada. Essas modificações não têm o objetivo de reformular o sistema, e sim de ajustar algum detalhe que passou despercebido na fase de construção.

A fase de transição é concluída com a entrega da versão final do sistema desenvolvido. Sendo assim, esta fase não foi concluída até a presente data deste trabalho.

4. CONCLUSÃO

Com a realização deste trabalho foi possível colocar em prática os conceitos adquiridos, e a realização do processo de desenvolvimento de um *software*. A importância de fazer um planejamento dentro do seu ciclo de vida atendendo suas etapas, tais como, levantamento de requisitos, montagem de um cronograma bem definindo e conclusão.

O uso do MVC é uma forma de estruturar seu projeto/aplicação de forma que a interface de interação (*view*) esteja separada do controle da informação em si (*models*), separação essa que é intermediada por uma outra camada controladora (*controllers*).

A aplicação *web* mostrou bom resultado e funcionalidade, porém é necessário realizar persistências para todas as classes dentro do banco de dados, também será necessária uma adaptação *mobile* para aplicação melhorar seu alcance para o público alvo.

REFERÊNCIAS

BARNES, David. **Programação Orientada a Objetos com Java: Uma introdução pratica usando BlueJ**. Salvador: Pearson, 2009.

BEZERRA, E. **Princípios de Análise e Projeto de Sistemas com UML**.

BOOCH, G.; RUMBAUGH, J.; JACOBSON, I. **UML: guia do usuário**. Rio de Janeiro, RJ: ELSEVIER, 2015. Campus, 2002.

FARINELLI, F. **Conceitos Básicos de Programação Orientada a Objetos**. Disponível em: <http://jocivan.com.br/portal/wp-content/uploads/2016/04/APOSTILA_TS_DESENVOLVIMENTO_DE_SISTEMAS_Programacao_Orientada_Objeto.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2017.

FOWLER, Martin; SCOTT, Kendal. **UML distilled: Applying the standard object modeling language**. Boston : Addison Wesley Longman, 1997.

GUEDES, Gilleanes T. A.. **UML 2 : Uma abordagem prática**. São Paulo: Novatec, 2008.

GUTIÉRREZ FARAONI, FEDERICO JULÍAN. **Desarrollo de una aplicación web con spring framework para un gestor de un recetario**. 2015. Dissertação(Trabalho de Conclusão de Curso) – Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 2015. Disponível em: <http://oa.upm.es/38731/1/TFG_Federico_Gutierrez_Faraoni.pdf>. Acesso em 26 set. 2017.

HIBERNATE. **Hibernate Reference Documentation**. Disponível em: <www.hibernate.org>. Acesso em: 14 dez. 2017.

MACHADO, Henrique. **Os 4 pilares da Programação Orientada a Objetos**. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/os-4-pilares-da-programacao-orientada-a-objetos/9264>>. Acesso em 19 dez. 2017.

RICARTE, I. L. M. 2002 DCA/FEEC/UNICAMP Disponível em: <<http://www.dca.fee.unicamp.br/cursos/PooJava/objetos>> Acesso em: 18 dez. 2017.

SILVA, Aristófanos Corrêa. **Processo Unificado**. Universidade Federal do Maranhão.2015.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 8a edição. Pearson. 2007.

SOUZA, Alberto. **Spring MVC domine o principal framework web java**. São Paulo: Casa do Código, 2015.

SOUZA, Ana Carolina Carvalho de Paula. **Estudo do desenvolvimento de uma aplicação web utilizando o spring framework**. 2011. Dissertação(Trabalho de Conclusão de Curso) - Centro de Tecnologia - Departamento de Informática, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2011. Disponível em: <<http://espweb.uem.br/site/files/tcc/2009/Ana%20Carolina%20Carvalho%20de%20Paula%20Souza%20-%20Estudo%20do%20desenvolvimento%20de%20uma%20aplicacao%20web%20utilizando%20o%20Spring%20Framework.pdf>>. Acesso em: 27 out. 2017.

SPRING. **Spring Documentation Guide**. Disponível em: <<https://projects.spring.io/spring-security/guides>>. Acesso em: 20 dez. 2017.

WINCK, Diogo Viniccius; JUNIOR, Vicente Goetten. **AspectJ: Programação Orientada à Aspectos com Java**. São Paulo : Novatec, 2006.

13

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO APLICADO A UMA EMPRESA DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

Luciano Coutinho de Santana, Mayanne Camara Serra, Eduardo Mendonça Pinheiro

RESUMO

Este estudo abordou a importância da elaboração e implementação de um planejamento estratégico para o desenvolvimento de uma empresa de automação industrial. O estudo se caracterizou como uma pesquisa do tipo exploratória descritiva, aplicada através de um estudo de caso. Os dados foram coletados através de entrevistas semiestruturadas e perguntas abertas, com o proprietário da empresa, análise documental e observação pessoal. A metodologia para a construção do plano estratégico foi definida através de pesquisa em literaturas voltadas ao tema. Também através da pesquisa foi possível conhecer e analisar o processo industrial e organizacional da empresa. Através da análise SWOT e as cinco (5) Forças Competitivas de Porter, foi possível definir o diagnóstico atual da empresa e considerando as limitações, capacidades e potencialidades apuradas, foram desenvolvidas as etapas do planejamento estratégico. O resultado final da pesquisa foi a elaboração do planejamento estratégico, com as projeções financeiras. Contudo, para que a empresa atinja os objetivos estratégicos estabelecidos e garanta o aumento da produtividade, é importante a execução, a aplicação e o controle eficaz dos planos de ação propostos.

Palavras-chave: Estratégia; Análise de SWOT; Cinco Forças Competitivas de Porter; Automação Industrial.

ABSTRACT

This study addresses the importance of implementation and elaboration of strategic planning for the development of a factory automation company. The study was a descriptive exploratory research, applied through a case study. The data were collected through semi-structured interviews and open questions to the owner of the company, document analysis and personal observation. The methodology to build strategic planning was defined by researching its proper literature. Also, it was possible to know and analyze the industrial and organizational process of the company. By of the SWOT analysis and Porter's Five Forces analysis it was possible to define the company's current diagnostic and considering the limitations, capacities and determined potentialities, the strategic planning steps were developed. The final result of this study was the elaboration of the strategic planning with the financial projections; on the other hand, in order to achieve the determined strategic objectives and ensure increase in productivity, the implementation, application and effective control of action plans are very important.

Keywords: Strategies; SWOT Analysis; Porter's Five Forces; Industrial Automation.

1. INTRODUÇÃO

Com as mudanças na economia global, a competição entre as empresas, a redução dos custos disponíveis e a busca incessante pela maximização do lucro, os métodos convencionais são insuficientes para uma boa gestão organizacional, especialmente em pequenas unidades de produção (PÉRIGO, 2018).

Sabe-se que em pequenas empresas em geral, não existe preocupação em utilizar ferramentas para o desenvolvimento de gestão organizacional eficaz e consistente, sendo o controle feito apenas por uma pessoa que define por meios empíricos as suas estratégias e os métodos de controle (PELLISSARI, 2007). Tachizawa (2015) afirma que existe principalmente uma influência do comportamento individual do administrador do negócio do processo de formulação e implementação da estratégia. A estratégia é uma ação que as organizações escolhem a partir da premissa de uma futura e alternativa posição na qual oferecerá ganhos e vantagens em relação à situação presente (CHIAVENATO; SAPIRO, 2009). Com a acirrada concorrência entre as organizações, o termo estratégia, que antes usada para as artes militares, foi transplantado para a administração com o propósito de conseguir sucesso nas batalhas gerenciais (ALVARES et al., 2018).

O presente estudo visa elaborar uma proposta de planejamento estratégico, baseada na metodologia sugerida por Oliveira (2013), para uma empresa de automação industrial de pequeno porte, localizada no Município de São José de Ribamar/MA que tem seu foco na montagem de painéis elétricos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A estratégia organizacional constitui o mecanismo através do qual a organização interage com seu contexto ambiental (MUNCK; BANSI; GALLELI, 2016). Várias são as definições utilizadas para definir estratégia. Segundo Zanette (2004), estratégia é o comportamento da organização em um mundo mutável, dinâmico e competitivo. Para as organizações a estratégia é condicionada pela missão, pela visão do futuro e dos objetivos principais. A formação da estratégia depende da estrutura da organização, sua atividade e do tipo de mercado em que ela atua. Não existe uma fórmula que defina a organização de maneira universal, podendo utilizar para qualquer empresa com sucesso por isso, cabe ao administrador criar sua estratégia de acordo com a cultura, filosofia e estrutura da empresa, adaptando-a da melhor forma, para interagir com o ambiente externo e conseguir alcançar seus objetivos (DA SILVA; PASTOR; STÁBILE, 2015). No processo administrativo das organizações, o planejamento é a sua primeira etapa, devido serem estabelecidos os objetivos organizacionais em função dos recursos necessários para atingi-los de maneira eficaz (CHIAVENATO, 2004). De acordo com os níveis hierárquicos é possível distinguir três tipos de planejamento, sendo eles: planejamento estratégico, planejamento tático e planejamento operacional (Tabela 1).

Tabela 1 - Planejamento estratégico, tático e operacional

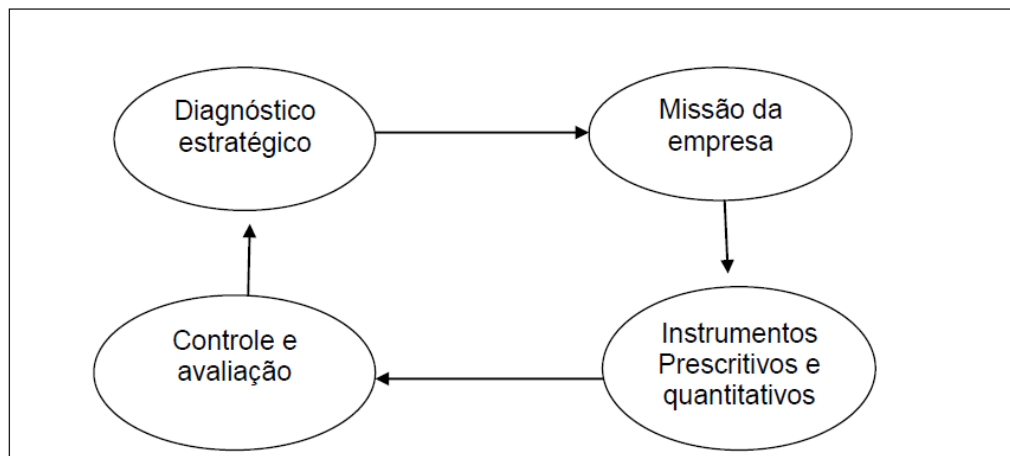
PLANEJAMENTO	HORIZONTE TEMPORAL	ABRANGÊNCIA	CONTEÚDO
Estratégico	Longo prazo	Macro orientado. Aborda a organização como um	Genérico
Tático	Médio prazo	Aborda cada unidade ^{todo} da organização	Detalhado
Operacional	Curto prazo	Micro orientado. Aborda ^{separadamente} cada tarefa ou operação _{apenas}	Específico

Fonte: Adaptado de Chiavenato e Sapiro (2009, p. 31).

O planejamento estratégico consiste em um processo de formulação e execução de estratégias organizacionais buscando a inserção da organização e de sua missão no local onde atua (CHIAVENATO; SAPIRO, 2009). Consiste em um processo administrativo que ampara metodologicamente para a direção a ser escolhida pela empresa, vislumbrando sua relação com os fatores não controláveis e

agindo sempre de forma inovadora e diferenciada. Por tal característica que o planejamento estratégico é de responsabilidade dos níveis mais elevados da empresa e trata tanto da elaboração de metas, quanto das estratégias a serem seguidas para a efetivação das metas (OLIVEIRA, 2013). Segundo a teoria de Oliveira (2013), a elaboração e implementação do planejamento estratégico podem ser divididas em quatro fases, ilustradas conforme Figura 1:

Figura 1 - As quatro fases do planejamento estratégico



Fonte: Oliveira (2013, p. 42)

Cada uma destas fases (OLIVEIRA, 2013) consiste basicamente nas etapas detalhadas a seguir:

Fase I - Diagnóstico Estratégico: Esta fase também pode ser considerada como auditoria de posição, e deve determinar o diagnóstico atual em que a empresa se encontra. Esta fase pode ser dividida em cinco etapas, sejam elas: a) Identificação da Visão; b) Identificação de valores; c) Análise externa; d) Análise interna; e) Análise dos concorrentes.

Fase II - Missão da empresa: Nessa etapa deve se estabelecer a razão de ser da instituição e também o seu posicionamento estratégico. Esta fase pode ser dividida de forma conceitual e genérica, em cinco etapas, quais sejam: a) Estabelecimento da missão da empresa; b) Estabelecimento dos propósitos atuais e potenciais; c) Estruturação e debate de cenários; d) Estabelecimento de postura estratégica; e) Estabelecimento de macro estratégias e macro políticas.

Fase III - Instrumentos Prescritivos e Quantitativos: Devem ser definidos aonde a empresa quer chegar e como vai chegar na situação que deseja. Assim, devem ser definidos os objetivos, os desafios, as metas, as estratégias, a política, as diretrizes, os projetos, os programas e os planos de ação.

Fase IV - Controle e avaliação: Nesta fase é apurado “como a empresa está indo” para a situação almejada. Este controle se refere às ações necessárias para garantir a realização dos objetivos, desafios, metas, estratégias, projetos, e os planos de ação estabelecidos.

Porter identificou cinco forças, cuja combinação influencia a natureza da competição e a escolha da estratégia mais adequada para se obter um melhor resultado (RAMIRES, 2016). O estado de competição depende de cinco forças básicas: rivalidade entre as empresas do setor; ameaça de novos entrantes; ameaça de substitutos; o poder de barganha dos fornecedores e o poder de barganha dos compradores (ALVES; MARTINS; PAULISTA, 2017). Nesse contexto, o objetivo estratégico da empresa é encontrar uma posição no setor onde ela possa melhor se defender contra essas forças ou influenciá-las ao seu favor (FURLAN, et al., 2016).

Em razão da necessidade de verificação da situação da empresa em seu ramo de atuação, assim como, do entendimento da razão de sua posição, pontos fracos e fortes a serem visualizados, ameaças e oportunidades que devem ser levantadas, é que surgem ferramentas gerenciais de análise capazes de caracterizar a estrutura competitiva de uma organização, dentre elas, pode-se citar a

Matriz SWOT (SOUSA et al., 2016). É um procedimento que pode contribuir positivamente com as organizações para avaliar estrategicamente suas vantagens e desvantagens, posicionando os gestores através da visão de seus pontos fracos e pontos fortes. A estratégia SWOT se resume em eliminar os pontos fracos em áreas onde existem riscos e fortalecer os pontos fortes em áreas onde se identificam oportunidades (LORENZZON et al., 2014).

A matriz SWOT (acrônimo *Strengths* = forças; *Weakness* = fragilidades; *Opportunities* = oportunidades; *Threats* = ameaças) foi desenvolvida como uma metodologia capaz de abordar tanto o ambiente externo como o ambiente interno da organização em termos de oportunidades e ameaças exógenas e de forças e fragilidades endógenas (CHIAVENATO; SAPIRO, 2009, p.181).

A análise é realizada em dois níveis, no ambiente externo e interno. O ambiente externo compreende as mudanças que ocorrem fora da organização, mas que podem afetar seu desempenho e se caracterizam pelas ameaças ou oportunidades. O ambiente interno examina os pontos fortes e fracos e que precisam ser monitorados constantemente (NETTO, 2018). Este processo permite visualizar qual área tem desempenho positivo perante o mercado e qual é frágil e precisa melhorar (LORENZZON et al., 2014).

O *Balanced Scorecard* (BSC) é a ferramenta administrativa que permite conectar a estratégia empresarial com o controle dos desempenhos operacionais (KRONMEYER FILHO; VALANDRO, 2004). De certa forma, os instrumentos tradicionais para se medir a performance de uma empresa – finanças, vendas, produção e mercado – produzem uma visão e gestão não sistêmica e com pouca integração (GONZALEZ, 2005).

3. METODOLOGIA

A coleta de informações da organização foi realizada através de entrevistas semiestruturadas (APÊNDICE A) e perguntas abertas, com o proprietário da empresa, análise documental e observação pessoal, configurando em uma metodologia de pesquisa do tipo descritiva. Para Gil (2008), as pesquisas descritivas visam primordialmente estudar para descrever características do objeto do estudo, para isso foi feito um levantamento de dados através da observação e de entrevistas acompanhado de uma avaliação documental da empresa junto com os sócios-proprietários da empresa LC Montagens e Instalações Eletromecânica LTDA-ME (LCS, nome fantasia), pois são as hierarquias mais elevada da empresa, no período de 12 de janeiro à 22 de maio de 2017. A LC Montagens e Instalações Eletromecânica LTDA-ME é uma empresa de pequeno porte e iniciou as suas atividades em 2011 fica localizada no município de São José de Ribamar - MA, o campo de atuação da empresa é automação industrial mais especificamente montagem de painéis elétricos como: quadros de distribuição, partida de motores, sistemas de comandos automatizados e quadros de iluminação.

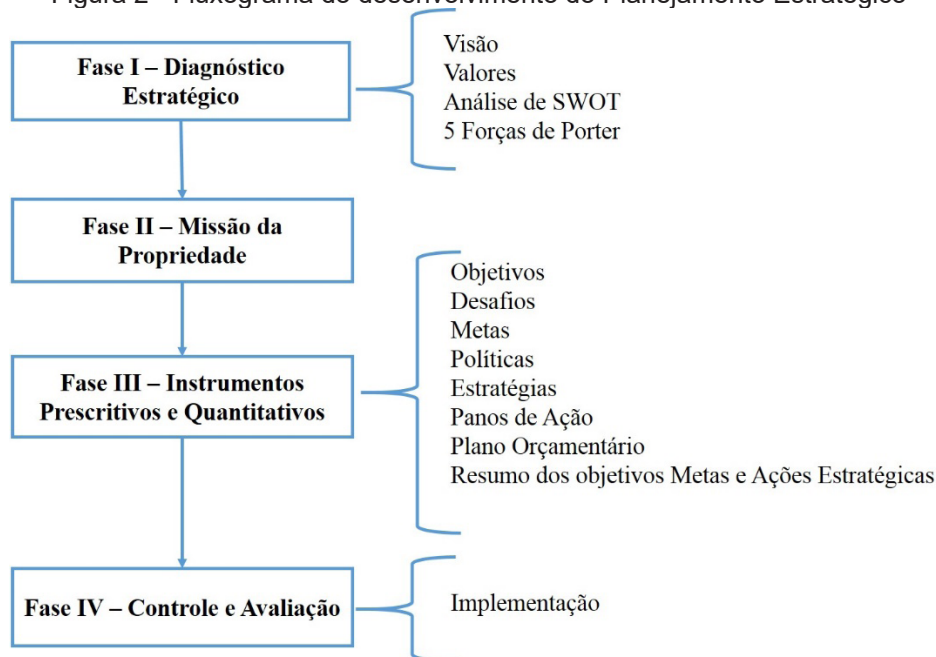
Conforme Vergara (2000, p. 49), “a pesquisa participante não se esgota na figura do pesquisador. Dela tomam parte pessoas implicadas no problema sob investigação, fazendo com que a fronteira pesquisador/pesquisado, ao contrário do que ocorre na pesquisa tradicional, seja tênue”.

Por esta pesquisa ter sido exclusivamente elaborada para uma única empresa, a abordagem utilizada para análise considera que, a interpretação dos dados foi qualitativa a qual fornece uma possibilidade de os dados serem apresentados de forma organizada e depois analisados. Segundo Richardson (1989), o método qualitativo difere, em princípio, do quantitativo, à medida que não emprega um instrumental estatístico como base na análise de um problema, não pretendendo medir ou numerar categorias.

Com a realização da pesquisa documental, da entrevista com os sócios-proprietários e acompanhamento das atividades diárias industriais, foi possível definir o método de elaboração do planejamento estratégico mais coerente com a realidade da propriedade. Com o auxílio dos colaboradores,

foi feita a análise do ambiente interno e externo utilizando a ferramenta SWOT e as Cinco Forças Competitivas de Porter, denominação da visão/missão e *brainstorming* para as definições dos objetivos estratégicos, metas e projetos. A obtenção e apresentação dos resultados do trabalho ocorreram conforme as fases do Planejamento Estratégico demonstradas na Figura 2. Portanto, optou-se por utilizar a teoria para elaboração do planejamento estratégico apresentada por Oliveira (2013).

Figura 2 - Fluxograma do desenvolvimento do Planejamento Estratégico



Fonte: Adaptado de Oliveira (2013)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o levantamento dos dados e utilizando a metodologia sugerida por Oliveira (2013), iniciou-se a elaboração, seguindo as fases a seguir:

4.1 Fase I - Diagnóstico Estratégico

Segundo Oliveira (2013), esta fase também pode ser identificada como auditoria de posição e visa diagnosticar “como se está”. Realizando todas as arguições com os sócios da empresa, levando em consideração todos os fatores externos e internos que se enquadram na realidade da empresa, foram diagnosticadas quatro etapas dentro da Fase I – Diagnóstico Estratégico, as quais são detalhadas abaixo:

Primeira Etapa – Identificação da Visão

“Ser uma das melhores empresas do Maranhão prestadora de serviços em automação Industrial e que irá superar os padrões de Qualidade, Confiança e Eficiência do mercado atual”.

Segunda Etapa – Identificação dos Valores

Os valores são os princípios que a empresa acredita e utiliza como filosofia de trabalho, foram definidos os seguintes valores:

- Agir com integridade;
- Honestidade;
- Ética;

- Qualidade em tudo o que se faz;
- Sempre valorizar os colaboradores, parceiros e clientes;
- Credibilidade e Segurança;
- Rentabilidade e Sustentabilidade.

Terceira Etapa – Análise de SWOT

A análise externa verifica as oportunidades e as ameaças que estão no ambiente externo da empresa e as melhores maneiras para usufruir ou evitar estas situações (OLIVEIRA, 2013). Foram identificadas as oportunidades e ameaças da empresa LCS, conforme Tabela 2.

Tabela 2 - Análise externa da empresa LCS

ANÁLISE EXTERNA	
OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
Abertura de uma filial no sul do Maranhão em 2018	Concorrência acirrada na região metropolitana de São Luís
Abertura de novos mercados para a empresa, como: manutenção de máquinas e locação de quadros elétricos	Crise econômica no Brasil e consequentemente redução na produção industrial
Melhores condições de financiamento para micro e pequenas empresas do Maranhão	Falta de incentivo na política tributária e fiscal do Maranhão
Crescimento na demanda de serviços no setor industrial maranhense	

Fonte: Autores (2018)

Na análise interna são identificados os pontos fortes e os pontos fracos da empresa. Esses pontos ficaram assim dispostos na Tabela 3.

Tabela 3 - Análise interna da empresa LCS

ANÁLISE INTERNA	
FORÇAS	FRAQUEZAS
Administração familiar (menor custo e maior controle)	Dificuldade para a contratação de mão de obra especializada
Processo de montagem de painéis padronizados e de grande aceitação no mercado	Necessidade de maior estrutura física para o processo industrial
Mão de obra local qualificada e treinada	Falta de indicadores e metas para avaliação de desempenho
Funcionários com vasta experiência em automação industrial	Dificuldade para uma boa estratégia de marketing da empresa
Certificações de empresas parceiras concedidas com exclusividade no Maranhão	

Fonte: Autores (2018)

Quarta Etapa – Análise das cinco forças competitivas de Porter

O objetivo de toda empresa é procurar uma posição dentro do mercado em que atua e que melhor lhe permita defender-se das forças competitivas e influenciá-las a seu favor. Determinantes estruturais da intensidade da concorrência num mercado de acordo com os fatores na análise das cinco Forças de Porter na Tabela 4.

Tabela 4 - Análise das cinco forças competitivas de Porter

FORÇA COMPETITIVA DE MERCADO	
1 Ameaças de Novos entrantes	Exigências do mercado
	Consolidação da marca
2 Intensidade na Rivalidade entre os concorrentes existentes	Serviços diferenciados
	Estrutura Organizacional
	Número de concorrentes no mercado
3 Pressão dos produtos substitutos	Atribuição de serviços de forma integrada
4 Poder de negociação dos compradores	Grande volume de clientes
	Nível de informação dos clientes
	Serviços não padronizados
5 Poder de negociação dos fornecedores	Alto volume de ofertas dos fornecedores
	Concentração de fornecedores
	Custos relativos a compras totais na indústria

Fonte: Autores (2018)

4.2 Fase II- Missão da Propriedade

Levando em consideração a condição e o cenário, estrutura e expectativa identificada, a missão ficou assim definida:

“Fornecer serviços e soluções integradas, confiança e eficiência aos nossos clientes, fomentando serviços diferenciados que agreguem valor e superem as expectativas de nossos clientes, mantendo a continuidade e prosperidade da empresa, parceiros e colaboradores”.

4.3 Fase III – Instrumentos Prescritivos e Quantitativos

Para Oliveira (2013), nesta fase, são verificadas as questões “de onde se quer chegar” e “como chegar à situação que deseja”. Basicamente esta fase pode ser dividida em instrumentos prescritivos e quantitativos. Dentro dos instrumentos prescritivos, são estabelecidos os objetivos, desafios, metas, estratégias, políticas e projetos (FABRIS et al., 2017). Já os instrumentos quantitativos se referem às projeções orçamentárias necessárias para desenvolvimento das ações previstas.

Assim, de acordo com as necessidades indicadas pelo proprietário e o sócio esta fase aplicada a LCS ficou assim dividida:

a) Objetivos estratégicos:

- Ampliação da empresa com abertura de uma filial;
- Utilizar novos meios de comunicação para melhor divulgação da marca;
- Aumentar o nível de informação dos funcionários com novos cursos;
- Aquisição de máquinas mais sofisticadas;
- Buscar novos horizontes com novos clientes;
- Aquisição de novas ferramentas para a gestão empresarial.

b) Desafios:

- Superar a instabilidade do governo nos últimos anos, onde afeta diretamente na produção industrial e a economia do país;
- Adquirir certificações importantes em automação industrial concedidas pelas fabricantes e também no setor de qualidade nos processos;
- Alcançar o *status* de excelência no Maranhão na prestação de serviços em automação industrial.

c) Metas:

- Aumentar a quantidade de quadros montados em 15% com relação a 2014;
- Criar um painel de críticas e sugestões dentro da empresa para funcionários e clientes mostrassem as suas opiniões;
- Elaborar um programa de bonificação para os funcionários pela produção realizada durante o ano, como forma de participação nos resultados;
- Buscar em empresas de referência em outros estados, as novas tecnologias utilizadas, os processos de controle de qualidade utilizados e formas de trabalho.

d) Políticas:

- Sempre priorizar a vida dos funcionários e de todos que fazem parte do processo;
- Proporcionar um excelente atendimento aos clientes, parceiros e fornecedores;
- Oferecer todas as condições dignas de trabalho a todos os colaboradores;
- Respeitar e seguir todos os processos e procedimentos de trabalho da empresa;
- Estabelecer sempre uma condição segura no local de trabalho;
- Colocar a empresa sempre em uma situação segura em qualquer negociação.

e) Projetos:

- Ampliação da empresa através da abertura de uma filial;
- Elaboração de plano de marketing da empresa;
- Criação de um cronograma de treinamentos para os funcionários;
- Planejamento orçamentário para a aquisição de grandes máquinas e equipamentos industriais sofisticados;
- Ações de atração de novos clientes para empresa de forma mais satisfatória;

- Implantação de novas ferramentas de gestão e avaliação de desempenho através de indicadores.

4.3.1 Plano orçamentário

O planejamento estratégico estabelece o modelo de gestão a ser adotado para organização, os negócios em que a empresa atua ou atuará, as estruturas organizacionais desejadas ou necessárias para operacionalizar os negócios determinados. Portanto, o planejamento estratégico culmina na necessidade de um planejamento financeiro (TEIXEIRA; PEREIRA, 2001).

Tabela 5 - Plano orçamentário do ano de 2015, 2016 e a projeção para 2017

ORÇAMENTO	2015	2016	2017
(+) Serviços	R\$ 560.094,00	R\$ 604.901,52	R\$ 695.636,748
(±) Entradas	R\$ 560.094,00	R\$ 604.901,52	R\$ 695.636,748
(-) Pagamento a fornecedores	R\$ 144.080,00	R\$ 132.553,60	R\$ 158.488,00
(-) Custos Fixos	R\$ 88.200,00	R\$ 88.200,00	R\$ 88.200,00
(-) Despesas Fixas	R\$ 133.080,00	R\$ 119.772,00	R\$ 110.190,24
(-) Despesas Variáveis	R\$ 79.200,00	R\$ 71.280,00	R\$ 67.716,00
(±) Saídas	R\$ 444.560,00	R\$ 411.805,60	R\$ 424.594,24
Lucro líquido	R\$ 115.534,00	R\$ 193.095,92	R\$ 271.042,508

Fonte: Autores (2018)

Na Tabela 5 apresenta a demonstração do plano orçamentário de 2015, 2016 e a projeção para 2017 já com a implantação do planejamento estratégico sugerido, com incremento de 15% de 2016 a 2017. Todos os valores inseridos na tabela acima, no ano de 2015 e 2016, foram coletados do setor contábil da empresa LCS, demonstrando que o plano orçamentário é fundamental para alcançar a maioria dos objetivos estratégicos para 2017. Sabendo que o planejamento estratégico foi elaborado para um prazo de um ano e a partir daí sofrer algumas implementações.

4.4 Fase IV - Controle e avaliação

No que tange ao Controle e Avaliação dos produtos e serviços oferecidos pelo LCS, inicialmente não se pode fazer um comparativo entre as metas e objetivos estabelecidos *versus* resultados alcançados, portanto, adotou-se o uso de ferramentas de controle e gestão que serão implantadas para o alcance de tais resultados, algumas delas foram: *Balanced Scorecard*; Relatório 3G ou PPF (Passado-Presente-Futuro); e ERP (*Enterprise Resource Planning* - Planejamento dos Recursos Empresariais). Andrade e Frazão (2011 p. 25) “o processo de controle envolve avaliação de desempenho, comparação do desempenho real com o desejado, análise dos desvios e tomada de ação corretiva”.

5. CONCLUSÃO

O planejamento estratégico é uma ferramenta de extrema importância para o desenvolvimento e gerenciamento eficiente de uma empresa. Ele auxiliou na tomada de decisão da Empresa LCS a partir da análise do ambiente interno e externo, sendo assim, o conhecimento dos pontos fortes e fracos da empresa e seus concorrentes, ameaças, oportunidades internas e externas da organização sendo de suma importância para investir com consciência naquilo que realmente se quer obter, para atingir os anseios dos seus clientes e melhorar o desempenho perante o mercado competitivo.

Referências

- ANDRADE, I. R. S.; FRAZÃO, M. de F. A.** Estratégia em ação. *Revista de Gestão, Finanças e Contabilidade*, UNEB, Salvador, v. 1, n. 1, p. 18-34, 2011.
- ALVARES, F. T.; TAMBORELLI, H. W. V.; PEREIRA, M.; SANTOS, P. C.; RODRIGUES, S. J.; DE GODOI, H. C.** Kaizen: o sucesso na estratégia de produção. *Revista Científica*, v. 1, n. 1, 2018.
- ALVES, R. A.; MARTINS, R. C.; PAULISTA, P. H.** Estudo de caso na Empresa Natura: planejamento e diagnóstico estratégico. *Revista Univap*, v. 22, n. 40, p. 767, 2017.
- CHIAVENATO, I.** *Administração dos novos tempos*. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- CHIAVENATO, I.; SAPIRO, A.** *Planejamento estratégico: fundamentos e aplicações*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- DA SILVA, L. A. M.; PASTOR, C. S.; STÁBILE, S.** A importância do planejamento estratégico no ambiente organizacional: um estudo sobre as dificuldades de gestão. *Administração de Empresas em Revista*, v. 14, n. 15, p. 17-32, 2015.
- FABRIS, A. J.; SCHENATTO, A. F.; ZUFFO, D. R. A.; SOPRAN, G. C.; DA SILVA, I. C. S.; FANK, O. L.** Desenvolvimento regional e planejamento governamental a partir da responsabilidade social. *Revista Interativa*, n. 3, 2017.
- FURLAN, J., BARCELLOS; P. F. P.; CARRARO, I. R.; DA SILVA, E. R.** Estratégias de Internacionalização de Empresas: revisão sistemática da literatura. *Revista de Administração do Unisal*, v. 6, n. 9, 2016.
- GIL, A. C.** *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GONZALEZ, I. V. D. P.; DE CAMPOS, F. C.** Proposta de Modelo Conceitual de Formação de Estratégia de Negócio a Partir da Integração da Aprendizagem Organizacional e a Gestão da Inovação. *Gestão & Planejamento-G&P*, v. 16, n. 3, 2015.
- LORENZZON, H. S.; SPAREMBERGER, A.; BÜTTENBENDER, P. L.; ZAMBERLAN, L.** A utilização da Matriz SWOT como ferramenta estratégica: um estudo de caso em frigorífico da região. In: VI Simpósio Ibeoamericano em Comércio Internacional, Desenvolvimento e Integração Regional, 2014, Encarnación - Paraguai. *Anais eletrônicos...* Encarnación: SICIDIR. Disponível em: <file:///C:/Users/Eduardo/Downloads/8.%20A%20utiliza%C3%A7%C3%A2o%20da%20matriz%20SWOT%20como%20ferramenta%20estrat%C3%A9gica,%20um%20estudo%20de%20caso%20en%20frigor%C3%A-Dfco%20da%20regi%C3%A2o.pdf>. Acesso em: 07 de Fev. 2018.
- KRONMEYER FILHO, O. R.; VALANDRO, A. A.** Balanced Scorecard como sistema gerencial. In: XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2004, Florianópolis, SC. *Anais eletrônicos...* Florianópolis: ENEGEP. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2004_enegep0702_0907.pdf>. Acesso em: 15 de Fev. 2018.
- MUNCK, L.; BANSI, A. C.; GALLELI, B.** Sustentabilidade em Contexto Organizacional: uma análise comparativa de modelos que propõem trajetórias para sua gestão. *Revista de Ciências da Administração*, v. 1, n. 1, p. 91-110, 2016.
- NETTO, A. V.** Planejamento e gestão estratégica de marketing para pequenas empresas de base tecnológica. *Revista Interdisciplinar Científica Aplicada*, v. 12, n. 3, p. 66-81, 2018.
- OLIVEIRA, D. P. R. de.** *Planejamento estratégico*. 31 ed. São Paulo: Atlas, 2013.
- PELLISSARI, A. S.** *Processo de formulação de estratégias em pequenas empresas com base na cultura corporativa e competências gerenciais*. Santa Bárbara d'Oeste, 2007. UNIMEP. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo. 2007.
- PÉRIGO, D. M.** *Avaliação de sistemas de gestão de desempenho e criação de valor social em negócios sociais sob a perspectiva do Social Enterprise Balanced Scorecard*. 2018. Dissertação (mestrado). Escola de Administração de Empresas de São Paulo – Fundação Getúlio Vargas. 182 f.
- RAMIRES, A. C. S.** *A estratégia dos iguais atualizando as cinco forças de Porter: quando complementadores se tornam competidores*. 2016. Dissertação (mestrado) - Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas - Fundação Getúlio Vargas. 79 f.
- RICHARDSON, R. J.** *Pesquisa social: métodos e técnicas*. São Paulo: Atlas, 1989.
- SOUSA, D. C. G.; ALBUQUERQUE, I. de C.; PINHEIRO, E. M.; MATOS, L. L.; VIEIRA, A. C. S.** Diagnóstico estratégico de uma empresa fictícia do ramo alimentício. In: Simpósio de Engenharia de Produção, 23, 2016, Bauru. *Anais eletrônicos...* Bauru: SIMPEP, 2016. Disponível em: <http://www.simpep.feb.unesp.br/anais_simpep.php?e=11> Acesso em: 01 set. 2018.
- TACHIZAWA, T.** *Gestão com pessoas: uma abordagem aplicada às estratégias de negócios*. Editora FGV, 2015.
- TEIXEIRA, S. A.; PEREIRA, A. C.** Planejamento financeiro de curto prazo como ferramenta de gestão na PME. *UNOPAR Cient. Ciênc. Jurid. Empres.*, Londrina, v.2, n. 2, p. 31-49, set. 2001.

VERGARA, S. C. *Projetos e relatórios de pesquisa em administração*. São Paulo: Atlas, 2000.

ZANETTE, L. D. *Planejamento estratégico: estudo de caso da empresa Gabriella Revestimentos Cerâmicos Ltda.* 2004. 69f. Monografia (Graduação em administração) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

APÊNDICE A – ROTEIRO DA ENTREVISTA

Objetivo da entrevista: Alinhar as diretrizes organizacionais, objetivos estratégicos, estratégia e conhecer a estrutura da empresa.

Tempo de funcionamento:

Mercado em que está inserido:

Foco de mercado:

Localização:

Estrutura organizacional (organograma, funções, número de funcionários):

1)	A empresa possui plano de negócios?
2)	Já foi realizado o plano estratégico da empresa?
3)	A empresa possui Visão, Missão e Valores? Quais são eles?
4)	Quais as perspectivas da empresa?
5)	A empresa possui objetivos estratégico de curto, médio ou longo prazo? Quais são?
6)	Foi feita uma análise de tendência de mercado?
7)	A empresa conhece os seus pontos fortes e fracos? Quais são?
8)	A empresa conhece as ameaças e oportunidades do ambiente externo?
9)	A empresa possui indicadores de desempenho?
10)	A empresa possui metas determinadas para um período de tempo bem definido (mês, trimestre, semestre ou ano)?
11)	Quais são as metas financeiras?
12)	Quais são as metas operacionais?
13)	A empresa possui padrões ou procedimentos de atividades e processos?
14)	Quais são as atividades críticas da empresa?
15)	Existe alguma política organizacional na empresa?
16)	Existe alguma política de pós venda na empresa?

Fonte: Autores (2018)

14

GESTÃO DA QUALIDADE NA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Jacques Douglas Oliveira Aranha

RESUMO

Este artigo apresenta uma revisão de literatura sobre a gestão da qualidade em prestação e serviços. No ambiente de elevada competitividade em que vivemos, as empresas só são viáveis se apresentarem características diferenciadoras e se explorarem vantagens competitivas. Traça considerações sobre a melhoria da qualidade utilizando algumas ferramentas da qualidade, baseada na caracterização da literatura estudada, que identifica conceitos e técnicas que embasam a garantia da qualidade na prestação de serviço. Conclui que há uma forte tendência em aplicar de maneira pontual as metodologias como processo de competitividade e fidelização de clientela focando a lucratividade.

Palavras-chave: Prestação de serviço, Competitividade, Qualidade.

ABSTRACT

This article presents a literature review on quality management in service delivery. No competitive enterprise in entertainment systems like companies are differentiated and differentiate themselves in exploring competitive advantages. A little over a year ago in quality quality, based on the characterization of the literature studied, which identifies quality concepts and techniques, in the quality of service rendering. Conclude that there is a tendency to apply in a timely manner as methodologies as a process of competitiveness and customer loyalty focusing on profitability.

Keywords: Provision of Service, Competitiveness, Quality.

1. INTRODUÇÃO

Na economia ocidental, as atividades de serviços já desempenhavam um papel marginal desde a Grécia Clássica. Fazendo parte de uma sociedade escravocrata e agrícola. Na baixa idade média, Veneza e países inteiros como Portugal e Holanda fizeram riquezas com seus “Serviços” de transporte de tecidos e especiarias na travessia da Europa ao Oriente até a China, tendo como conhecido cognome. Rota de Seda. Com a primeira Revolução Industrial, século XVIII, os serviços perderam sua importância econômica e somente houve a retomada em meados do século XX, e nos dias atuais continua sendo mantida.

No meio empresarial e acadêmico, a gestão da qualidade tornou-se um fator estratégico para melhoria de competitividade e produtividade, atribuída pelo longo processo evolutivo e conceitual da prática de gestão da qualidade e operações de serviços, oriundo pelas contribuições importantes de renomados estudiosos destacando-se Joseph Juran, Edwards Deming, Armand Feingenbaum e Kaoru Ishikawa. Que com o uso e aplicabilidade das ferramentas da qualidade, objetiva-se equipar os envolvidos nos processos de uma empresa com instrumentos de fácil aplicação e compreensão, buscando suporte no controle e na resolução dos problemas de qualidade com acompanhamento de suas ocorrências. Segundo Kaoru Ishikawa (1982), noventa e cinco por cento dos problemas relacionados à qualidade podem ser resolvidos com o uso de sete ferramentas quantitativas básicas.

Perante a alta competitividade do mercado os clientes têm se tornado cada vez mais exigentes e informados e as empresas devem “brigar” pela conquista de cada cliente. Sendo assim, a gestão da qualidade na prestação de serviços deverá focar principalmente numa boa prestação de serviços, tanto para linha de frente *Front Office* quanto para a retaguarda *Back Office*, visando sempre a satisfação e a fidelização do cliente. A constante revisão dos processos nestes dois setores contribuirá para manutenção dos clientes satisfeitos e aumento da lucratividade nas empresas.

Em geral, é necessário atender as expectativas dos clientes quanto aos serviços prestados e produtos, visando à qualidade desde o primeiro contato. O cliente satisfeito representa faturamento, boa reputação, resultados positivos, manutenção e ampliação de empregos, novos pedidos, remuneração aos funcionários. Em via contrária, a insatisfação do cliente geraria perda de faturamento, má reputação e dificuldade de continuidade do negócio. Desta forma, como a satisfação do cliente e sua fidelização podem ser motivadas pela gestão da qualidade nas atividades de Linha de Frente e Retaguarda de serviços?

O trabalho tem por objetivo realizar um levantamento bibliográfico sobre a gestão da qualidade na prestação de serviços observando a satisfação e fidelização do cliente como resultado no aumento da lucratividade para empresas prestadoras de serviços.

2. METODOLOGIA

A metodologia adotada no trabalho se classifica com uma pesquisa exploratória de abordagem qualitativa através de um levantamento bibliográfico definida por livros e artigos de diversos autores abordando os assuntos da gestão da qualidade, qualidade em serviços e gestão de serviços. Esta pesquisa foi realizada com uso de livros do acervo bibliográfico de instituições superior de ensino e *sites* de publicações de artigos científicos com fontes seguras.

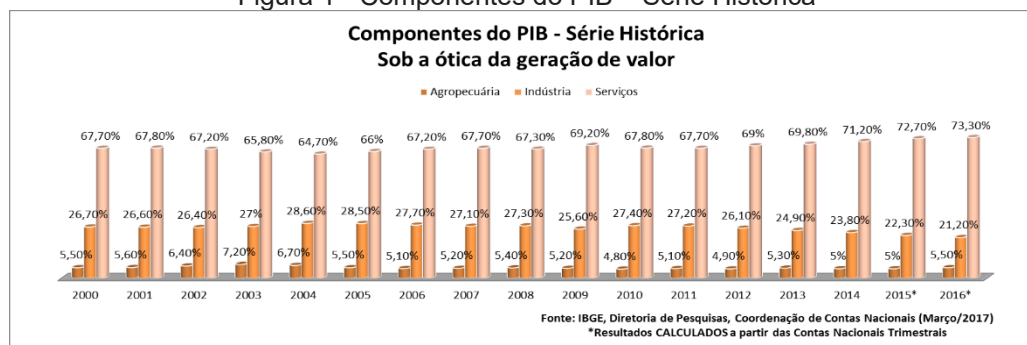
3. DEFINIÇÕES E ASPECTOS DA QUALIDADE DE SERVIÇOS

As décadas precedentes ao século XXI as empresas têm-se adaptado rapidamente às novas tendências mundiais e que os famosos pensadores da administração, demonstram sinais claros para adaptação às evoluções exigidas neste século.

Segundo Corrêa e Caon (2002, p. 51-52), tradicionalmente, “os produtos e serviços possuem três principais diferenças: Serviços têm de ser produzidos e consumido simultaneamente e produtos não; serviços precisam da presença do cliente para serem produzidos e produtos não; e serviços são intangíveis e produtos são tangíveis”.

De acordo com Portal Gestão Industrial (2017), com uso dos dados do IBGE publicados em março do referido ano, há a participação dos três principais setores que compõem o PIB, sob a ótica da geração de valor (agropecuária, indústria e serviços). São estes três setores que geram a riqueza que, somadas, formam o Produto Interno Bruto. A soma das três classes (ou setores), indústria, serviços e agropecuária, fecha 100%. Destaca-se o setor de Serviço que vem aumentando gradativamente ao longo dos anos ao contrário da Indústria que vem notadamente encolhendo no período, conforme ilustra a Figura 1.

Figura 1 - Componentes do PIB – Série Histórica



Fonte: Adaptada do Portal Gestão Industrial/IBGE (2017)

Desta forma, conseguimos identificar, no gráfico acima na série histórica, que o setor de serviço hoje no Brasil até o ano de 2016 corresponde a 73,30% do PIB Nacional tendendo ao crescimento em comparação como demonstrado nos anos anteriores (PORTAL GESTÃO DA INDÚSTRIA, 2017).

Há uma vasta diversificação da definição de serviço na literatura. Entretanto, todas as definições trazem benefícios e/ou limitações, mas essencialmente o conceito de serviço está aplicado em diversas áreas de atuação no mercado mundial.

Segundo Lovelock e Wright (2001), define serviço como: um ato ou desempenho oferecido por uma parte a outra. Embora o processo possa estar ligado a um produto físico, o desempenho é essencialmente intangível e normalmente não resulta em propriedade de nenhum dos fatores de produção.

3.1 Serviços

Pela Norma NBR 9004-2 (1994) a definição de serviço é o resultado gerado por atividades de interação entre fornecedor e cliente, bem como atividades internas da organização, para satisfazer as necessidades do cliente.

No *marketing*, a idéia de agregar valor ao cliente consiste em ir além do custo monetário. Esse valor embora englobe esta variável, implica na percepção dos clientes na diferença entre a relação aos benefícios e os custos das trocas comerciais. Para simplificar de forma eficiente este conceito de valor, a equação (1) a seguir facilitará sua compreensão:

$$\text{Valor para o cliente} = \text{benefícios percebidos} - \text{custos percebidos} \quad (1)$$

3.2 Qualidade

Para Defeo (2015), “organizações que buscam incansavelmente entregar bens e serviços de alta qualidade deixam pra trás as organizações que não o fazem”.

Ainda de acordo com DeFeo (2015, p. 03):

A qualidade em primeiro lugar, exerce um forte impacto nos custos. [...] significa isenção de problemas que remetem a erros em escritórios, defeitos de fábrica, falhas de campo e assim por diante. Maior qualidade menos erros, menos defeitos e menos falhas de campo. Quando os clientes percebem um serviço ou bem como de baixa qualidade, eles geralmente se referem a falhas, defeitos, tempos de respostas deficientes, etc.

“Qualidade não é algo que o fornecedor coloca num produto ou serviço, mas algo que o cliente obtém e pelo qual paga. Os clientes pagam apenas por aquilo que lhes é útil e lhes traz valor. Nada mais constitui qualidade” (DRUCKER, 1999 *apud* PALADINI, 2009, p. 30).

3.3 Caracterização de Serviços

A intangibilidade dos serviços representa um produto não físico de modo que não podem ser armazenados ou transportados.

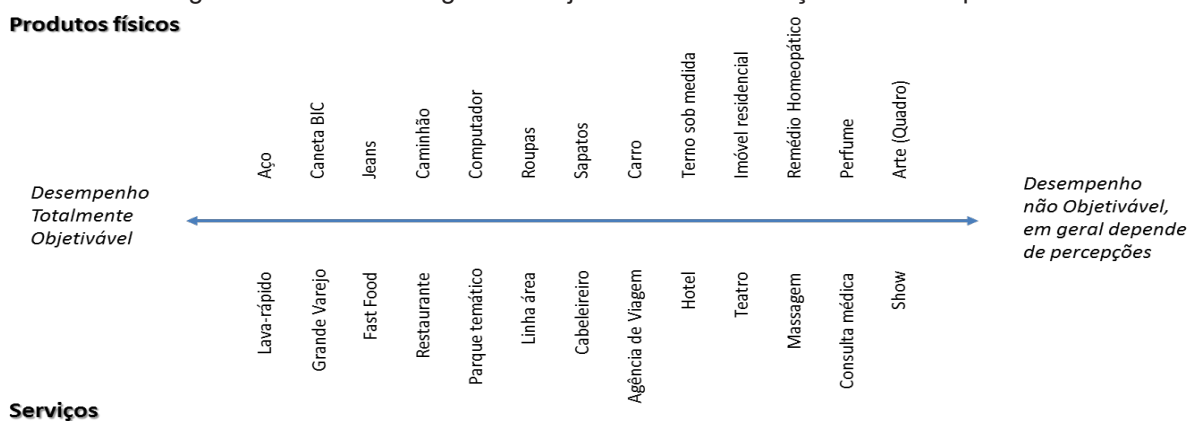
Segundo Kotler (1998, p. 414), os “serviços são intangíveis, diferentemente dos produtos”; portanto, para reduzir a incerteza, os compradores devem procurar sinais de evidência da qualidade de serviço. Os compradores farão inferências sobre essas qualidades com base em localização, funcionários, equipamentos, material de comunicação, símbolos e preço percebidos.

Corrêa e Caon (2002, p. 64) diz:

“[...] o serviço também é difícil de ser avaliado em sua qualidade pelo próprio gesto da operação. [...] não é a intangibilidade ou tangibilidade que importam para o gestor de operações, mas as implicações referentes à avaliação da qualidade e valor (*a priori* e *a posteriori*) da compra”.

A Figura 2 abaixo exibe “o quão objetivável, ou seja, representável a avaliação de desempenho, não importando o nível de tangibilidade ou intangibilidade ensejando um produto físico ou serviço. Isso, sim, será importante determinante para que possa desenhar e gerenciar melhor a operação” (CORRÊA; CAON, 2002, p. 65).

Figura 2 - Contínuo de grau de objetividade na avaliação de desempenho



FONTE: Adaptado de CORRÊA e CAON (2002, p.66).

A Heterogeneidade aborda os serviços como caracterizados pela realização de tarefas com base no relacionamento entre as pessoas, esse componente se torna responsável pela imprevisibilidade, heterogeneidade que permeiam as ações, reações, expectativas e as situações pessoais do serviço (CARVALHO; PALADINI, 2012, p. 330).

Em outras palavras, a grande variedade de serviços existentes e o forte relacionamento com o fator humano dificultam a atividade de padronização e estimação de preços. Curiosamente, de acordo

com o serviço que está adquirindo, o cliente poderá receber diversas denominações, dentre as quais: consumidor, freguês, usuário, hóspede, paciente, requisitante, etc.

Trabalho não armazenável (estocabilidade) após o serviço ser realizado, ele é entregue naquele mesmo momento impossibilitando o uso do conceito de estoque em serviços.

Necessidade da participação do cliente nos serviços necessitam da presença do cliente para sua produção. Operações que produzem bens materiais têm baixo nível de contato com o cliente final. Já no caso de serviço, existe um alto nível de contato entre o consumidor e a operação (CARVALHO; PALADINI, 2012, p. 330).

Segundo Corrêa e Caon (2002, p. 58):

Quanto maior a intensidade do contato com o processo, mais o cliente vai usar o processo (além do produto) em sua avaliação de valor do pacote a ele oferecido. [...] o grau de contato é tênue entre cliente e processo produtivo, [...] tende a concentrar sua avaliação de valor (ou de qualidade) no produto do processo. [...] grau de contato é grande, tende a avaliar a qualidade do processo e do produto de forma mais equilibrada. [...] como gestor de operações de processo com alto grau de contato com o cliente, devo preocupar-me particularmente com a experiência do cliente ao participar (ou ter contato) com aspectos do processo produtivo. (p. 58).

A Simultaneidade “os bens são quase sempre produzidos antes de o consumidor recebê-los. Já os serviços são frequentemente produzidos simultaneamente com seu consumo” (CARVALHO; PALADINI, 2012, p. 330).

Em razão de os consumidores não participarem do processo de produção dos bens, os julgamentos sobre a qualidade da operação serão inferidos com base na qualidade dos próprios bens. Entretanto, nos serviços, o consumidor, que provavelmente participa da operação, não julga apenas o resultado, mas também os aspectos de sua produção (CARVALHO; PALADINI, 2012).

A Tabela 1 apresenta dois dos muitos significados da palavra qualidade. Ambos são de suma importância para a gestão da qualidade.

Tabela 1 - O significado de qualidade

Características que atendem às necessidades dos clientes	Isenção de falhas
<p>Uma qualidade superior permite que as organizações:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumente a satisfação dos clientes ▪ Produzam produtos vendáveis ▪ Encarem a concorrência ▪ Aumentem sua fatia de mercado ▪ Gerem receitas de vendas ▪ Garantam ágio em seus preços ▪ Reduzam riscos 	<p>Uma qualidade superior permite que as organizações:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reduzam as taxas de erros ▪ Reduzam o retrabalho e o desperdício ▪ Reduzam falhas de campo e encargos com garantias ▪ Reduzam a insatisfação dos clientes ▪ Reduzam inspeções e testes ▪ Abreviem o tempo para colocar novos produtos no mercado ▪ Aumentem o rendimento e a capacidade ▪ Melhorem o desempenho nas entregas
O efeito principal recai na receita	O efeito principal recai nos custos
Maior qualidade custa mais	Maior qualidade custa menos

Fonte: DeFEO (2015).

É importante destacar que:

Na maioria das organizações de todos os tipos, restam muito poucas pessoas que ainda precisam ser convencidas de que a qualidade é a mais importante das armas competitivas. [...] a preocupação com a qualidade melhorar o desempenho em confiabilidade, entrega e preço. [...] parte da possibilidade de aceitação de um produto ou serviço depende de sua capacidade de funcionar satisfatoriamente por um determinado período. (OAKLAND, 1994, p.13).

A esse respeito, é preciso considerar que:

A qualidade não diz respeito a apenas um produto ou serviço específico, mas a tudo o que uma organização faz, poderia ou deveria fazer para determinar não só a opinião dos seus clientes imediatos ou usuários finais, mas também a sua reputação na comunidade, em todos os seus aspectos (HUTCHINS, 1992 *apud* PALADINI, 2009, p. 29).

A expressão qualidade do serviço é usada [...] “a utilizam para identificar como o cliente é tratado. Pode também significar o resultado e a experiência do serviço recebido pelo cliente” (JOHNSTON; CLARK, 2011, p. 125).

3.4 Tipologia de Serviços

A tipologia de serviços é baseada em dois contínuos úteis para tipificar operações de manufatura: os contínuos de volume e variedade. Com isso, temos 05 grandes categorias: Serviço em Massa, Serviços profissionais, Serviços de massa “customizados”, Serviços profissionais de massa e Loja de serviços.

3.4.1 Serviços de massa

O serviço de massa pode ser exemplificado pelas seguintes características:

- Alto volume de transações com clientes (alto volume) e tempo de contato limitado;
- Alta padronização na prestação de serviços (baixa variedade);
- Predominância em equipamento e orientação para o produto;
- Retaguarda (*BackOffice*) tem maior participação;
- Linha de Frente (*Front Office*) tem pouca atividade;
- Baixo nível de qualificação dos empregados com tarefas e procedimentos prescritos;
- Transporte público (Metroviário e Rodoviário), *internet banking* como exemplos.

3.4.2 Serviços profissionais

As principais características dos serviços profissionais são listados da seguinte forma:

- São serviços prestados completamente customizados;
- Atendimento personalizado e o pacote de serviço de acordo com as necessidades e desejo do cliente em particular;
- Atendimento limitado de clientes por dia;
- Salões sofisticados de beleza, serviços jurídicos, medicina, consultoria especializada e outros mais.

3.4.3 Loja de Serviços

No composto mercadológico do *marketing* observamos que o ponto de venda tem importância na conquista de clientes, representada, também, pelas lojas de serviços e que devem possuir características específicas:

- Onde se situa a maioria das operações de serviço;
- Volume intermediário de cliente por dia;
- Meio termo às customizações;
- *Front office versus Back office*;
- Ênfase em pessoas versus equipamentos com intensidade de contato;
- Lojas de Varejo, hospitais, laboratórios, etc.

4. A GESTÃO DA QUALIDADE DAS ATIVIDADES DE LINHA DE FRENTE E RETAGUARDA EM SERVIÇOS

Quando falamos de serviço, de modo geral, o cliente tem algum nível de contato num aspecto do processo produtivo, porém é rigorosamente errado pensar que o cliente tenha contato com todos os aspectos do processo produtivo do prestador do serviço.

Para Corrêa e Caon (2002, p. 66):

O grau de interação e a extensão do contato com o cliente vão determinar até certo ponto com quais aspectos, por quanto tempo e que tipo de contato se estabelecerá entre os recursos produtivos e o cliente, na execução de atividades chamadas de “alto contato”.

Seguindo a mesma linha de raciocínio Carvalho e Paladini (2012, p. 336) diz:

Na caracterização da operação de serviço, existe uma diferença fundamental que modifica as ações do prestador. No processo de produção de bens materiais, o cliente não toma parte e não tem consciência do que ocorre; já no processo de produção de serviço, o cliente não só está presente, como atua como co-produtor.

O processo de prestação de serviços usualmente tem a característica de atividade com alto contato com os clientes ou vários clientes simultâneos. A Figura 3 demonstra a interação do cliente com o processo de produção do serviço e como a Retaguarda (*Back office*) e a Linha de Frente (*Front office*) se desempenha com as entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*) de cada uma delas respectivamente.

Figura 3 - Fluxo de atividade para operações de serviço



Fonte: Adaptado de CARVALHO e PALADINI (2012, p. 336)

Sendo assim, não é correto tentar definir os recursos de linha de frente ou retaguarda. Imagine, por exemplo, um recurso da retaguarda tendo uma visita de um cliente no seu ambiente de trabalho. Ele terá que desempenhar a atividade de um recurso de linha de frente naquele momento. É o caso de cozinheiro na visita de um cliente na sua cozinha. Onde o cozinheiro, usualmente, desempenha atividades rotineiras de retaguarda.

“A Linha de Frente ou *Front Office* são atividade com alto contato com os clientes e a Retaguarda ou *Back office* são atividades sem contato com os clientes” (CORRÊA; CAON, 2002).

Temos algumas variáveis influentes na aplicação de serviços que podem ser usada para classificação e identificação do recurso no processo.

- Grau de estocabilidade dos elementos do pacote de valor oferecido;
- Grau de intensidade e extensão da interação no contato com o cliente;
- Grau de objetivação possível na avaliação e desempenho.

Na linha de frente (*front office*) as atividades tendem a ter mais baixo grau de estocabilidade, mais alto grau de intensidade, maior grau de extensão de contato e menor grau de objetivação. Na retaguarda (*back office*) as atividades tendem a ter maior grau de estocabilidade, menor grau de interação e extensão de contato com o cliente e maior grau de objetivação na avaliação de desempenho, características similares às operações fabris (DE CARVALHO, 2016).

A dicotomia da classificação entre atividades de linha de frente e de retaguarda em relação ao contato com o cliente aos graus de interação e extensão, objetivação da avaliação e estocabilidade podem variar de acordo com a avaliação do gestor de serviços (PAULA, 2017). Isso é uma decisão cabida de cada gestor na análise em que ponto se encontra antes de projetar ou gerenciar a operação de serviço.

Desta forma, atividades que eram desenvolvidas apenas pela retaguarda passam a ser executadas em contato do cliente, tornando-se atividades de linha de frente.

4.1 Expectativas do Cliente

Alguns fatores são levantados para o entendimento da expectativa dos clientes, tais como:

Necessidades e desejos do cliente: A expectativa do cliente é influenciada pela necessidade e desejo. O prestador de serviço ao ser procurado, o cliente anseia a satisfação das necessidades e o atendimento do desejo dele (SANTIAGO; DA CUNHA, 2016).

Experiência passada do próprio cliente: As experiências já vividas com a prestação de um serviço ou de um prestador de serviço influencia o grau de expectativa do cliente. O prestador deve administrar de forma consciente o “encantamento” do cliente quando o nível de satisfação do cliente baseado nas experiências passadas for elevado (SANTOS; SANTOS, 2018).

Comunicação boca a boca: Quando a expectativa de outros clientes é influenciada pela experiência de um cliente. Essa influência pode ser a favor, quando a experiência passada foi positiva ou contra quando a experiência foi negativa (ZEITHAML; BITNER; GREMLER, 2014).

Comunicação externa: Ocorre com uso de todo tipo de comunicação, do próprio estabelecimento como origem externa (*sites*, propaganda, credencias profissionais). Existe o perigo da comunicação elevar a expectativa do cliente sem que o mesmo possa conhecê-la a contento (NASSAR; FIGUEIREDO, 2017).

Preço: Os clientes usualmente associam o preço com a qualidade do serviço. Por isso, o preço é um atributo do serviço que pode ser avaliado, ranqueado e comparado (FALÇÃO et al., 2016).

4.2 Cadeia de valor em serviços

Para empresa ter o sucesso na satisfação e retenção de seus clientes, o mesmo deve acontecer com seus colaboradores, no que diz respeito à sua satisfação e sua retenção, “os recursos humanos são ativos-chave em atividades de serviço” (HIRATUKA; SARTI, 2017).

Carvalho e Paladini (2002) exaltam a cadeia de valor que “É por meio da gestão da cadeia de valor colaborador-cliente que as empresas de serviços obtêm vantagens competitivas”.

Para Giangrande e Figueiredo (1997, p. 28-29):

[...] funcionários esclarecidos e satisfeitos trazem de volta os clientes bem atendidos. [...] Considerar as pessoas em primeiro lugar e falar de qualidade pessoal são atitudes que representam uma verdadeira revolução no campo do desenvolvimento da qualidade. A valorização das pessoas reverte em bom atendimento ao cliente e conseqüente sucesso das empresas.

Carvalho e Paladini (2002) exaltam a cadeia de valor que é por meio da gestão da cadeia de valor colaborador-cliente que as empresas de serviços obtêm vantagens competitivas.

5. FERRAMENTAS DA QUALIDADE USADAS NA LINHA DE FRENTE E RETAGUARDA EM SERVIÇOS

A qualidade está sempre em processo evolutivo em busca do aprimoramento constante das várias técnicas para gerenciamento da produção de produtos e operações de serviços. Entre as muitas ferramentas dispostas aos especialistas em aprimoramento da qualidade, serão detalhadas algumas

ferramentas da qualidade que usualmente são aplicadas na linha de frente e retaguarda em serviços.

Para Ishikawa (1982, p. 221), “Noventa e cinco por cento dos problemas relacionados à qualidade podem ser resolvidos com o uso de sete ferramentas quantitativas básicas”.

5.1 Fluxogramas ou diagrama de processos

Os fluxogramas são úteis para examinar completamente os processos de entrega de serviço. Uma vez que os gerentes entendam esses processos, fica mais fácil identificar potenciais pontos de falha, que são elos frágeis da cadeia (JARDIM, 2013). Saber o que pode dar errado, e quando, é um primeiro passo importante na melhoria da produtividade e prevenção de problemas na qualidade do serviço.

No gerenciamento de processos, a ferramenta tem como objetivo garantir a qualidade e aumentar a produtividade dos trabalhadores. Isso acontece pois a documentação do fluxo das atividades torna possível realizar melhorias e esclarecer melhor o próprio fluxo de trabalho (CAMPOS, 2014).

5.2 Histograma

De acordo com Corrêa e Corrêa (2012, p.203) “um histograma é uma forma gráfica de apresentação dos dados obtidos em uma observação, de forma a simplificar a comparação de suas frequências de ocorrência”.

A definição do número de classes é usualmente, quantidade de intervalos é sempre mais do que 05 e menor do que 20, variando de acordo com a quantidade de dados e do detalhamento desejado, já a definição das amplitudes das classes são obtidas pela divisão entre a amplitude dos dados e a quantidade de intervalos da classe que se deseja.

5.3 PDCA (*Plan, Do, Check, Action*)

Slack, Chambers e Johnston (2009) define que:

O ciclo começa com o estágio P (de planejar), que envolve o exame do atual método ou da área problema estudada. [...] Uma vez que o plano de melhoramento tenha sido concordado, o próximo estágio é o D (de *Do*, fazer). Esse é o estágio de implementação, durante o qual o plano é tentado na operação. [...] A seguir, vem o estágio C (de checar), no qual a solução nova implementada é avaliada, para ver se resultou no melhoramento de desempenho esperado. [...] o estágio A (de agir). Durante esse estágio, a mudança é consolidada ou padronizada, se foi bem-sucedida, as lições aprendidas na “tentativa” são formalizadas antes que o ciclo comece novamente. (p. 578).

Seja na linha de frente (*front office*) ou na retaguarda (*back office*), o PDCA é uma ferramenta que auxilia nos ajustes dos problemas recorrentes visando à melhoria contínua dos processos, melhorando a qualidade dos serviços prestados na empresa (TAKAC et al., 2014).

5.4 Diagrama de causa ou efeito (ou Diagrama de Ishikawa)

Ishikawa foi o criador dos círculos da qualidade, ou círculos de controle da qualidade, uma das formas de colocar em prática a concepção japonesa da qualidade total. O diagrama de Ishikawa é também chamado de espinha de peixe devido sua aparência com esqueleto de um peixe (LOBO, 2015).

De acordo com Alvarez (2001) este diagrama tem uma formação elaborada através de seis fatores de análise, conhecidos por seis M, que são: método, mão de obra, meio ambiente, matéria prima, máquinas e medidas.

6. CONCLUSÃO

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de realizar um estudo abrangente sobre a qualidade na prestação de serviços visando à fidelização de seus clientes e a lucratividade da empresa prestadora de serviços no mercado competitivo.

Conclui-se que com a concorrência cada vez mais acirrada por busca de aumento do espaço ocupado dentro do mercado de serviços, a empresa poderá solidificar-se com uso da gestão da qualidade nos serviços prestados visando o aprimoramento contínuo dos processos inerentes a linha de frente e retaguarda, com uso de algumas ferramentas da qualidade (Fluxograma, Histograma, PDCA e Diagrama de causa e efeito) conhecimentos específicos de comportamento e expectativas da sua clientela e tendências de mercado.

Desta forma, os pontos levantados neste trabalho tornam-se fundamentais para aquisição do tão almejado espaço do mercado, ampliação da fidelização contínua dos clientes e avanços na lucratividade ocasionando a longevidade da empresa nos tempos modernos.

Referências

ABNT. *NBR ISO 9004-2: Gestão da qualidade e elementos do sistema da qualidade - Parte 2: Diretrizes para serviços*. Rio de Janeiro, 1994.

ALVAREZ, M. E. B. *Administração da Qualidade e da Produtividade: abordagens do processo administrativo*. São Paulo: Atlas, 2001. p.484.

BERTANI, T. M. *Lean Healthcare: recomendações para implementações dos conceitos de Produção Enxuta em ambientes hospitalares*. 166 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) (Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, São Carlos, São Paulo, 2012).

CAMPOS, A. L. N. *Modelagem de Processos com BPMN 2ª edição*. Brasport, 2014.

CARPINETTI, L. C. R. *Gestão da Qualidade: Conceitos e Técnicas*. 2. ed., São Paulo: Atlas, 2012

CARVALHO, M. M.; PALADINI, E. P. *Gestão da Qualidade: Teorias e Casos*. 2. ed., Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012.

CHIAVENATO, I. *Introdução à Teoria Geral da Administração*. 6. ed. rev. e atual., Rio de Janeiro: Campus, 2000.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. *Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica*. 3. ed., São Paulo: Atlas, 2012.

CORRÊA, H.; CAON, M. *Gestão de Serviços: Lucratividade por Meio de Operações e de Satisfação dos Clientes*. São Paulo: Atlas, 2011.

DE CARVALHO, J. *A experiência em hotelaria: análise ergonômica do trabalho na recepção e os impactos sobre a performance organizacional*. 2016.

DeFEO, J. A.; JURAN, J. M. *Fundamentos da Qualidade: Para Líderes*. Porto Alegre: Bookman, 2015.

_____. *Juran's Quality Handbook: The Complete Guide to performance Excellence*. 6. ed., New York: McGraw-Hill, 2010.

FALCÃO, R. F. et al. A criação de valor para o cliente com base nos processos estratégicos de segmentação e posicionamento. *Revista Interdisciplinar de Marketing*, v. 6, n. 2, p. 25-41, 2016.

FREITAS, A. L. P. *A qualidade nos serviços no contexto da competitividade*. 2006. Disponível em: <<https://producaoonline.org.br/rpo/search/search?simpleQuery=Andr%C3%A9+Lu%C3%ADs+Policiani+Freitas&searchField=authors>>. Acessado em: 28 abr. 2017.

GIANGRANDE, V.; FIGUEIREDO, J. C. *O Cliente tem mais do que razão*. 2. ed., São Paulo: Editora Gente, 1997.

HIRATUKA, C.; SARTI, F. Transformation in the global productive structure, deindustrialization and industrial development in Brazil. *Brazilian Journal of Political Economy*, v. 37, n. 1, p. 189-207, 2017.

ISHIKAWA, K. *Guide to quality control*, Tokyo: Kraus Asian Productivity Organization. 1982. p.221.

- JARDIM, A. de F. *Modelagem de processos de negócios: uma proposta no serviço de atendimento ao usuário da biblioteca da Unesp Guaratinguetá*. 2013.
- JOHNSTON, R.; CLARK, G. *Administração de Operações de Serviço*. 1. ed., 6. reimpr., São Paulo: Atlas, 2011.
- KOTLER, P. *Administração de Marketing*. 5. ed., São Paulo: Atlas, 1998.
- LOBO, A. G. *A descontinuidade de produtos: impactos e desafios em uma empresa com forte atuação no desenvolvimento de novos produtos*. 2015.
- LOVELOCK, C.; WRIGHT, L. *Serviços: Marketing e Gestão*. São Paulo: Saraiva, 2001.
- MAXIMIANO, A. C. A. *Introdução à Administração*. 7. ed. rev. e ampl., São Paulo: Atlas, 2007.
- MIGUEL, P. A. C. *Qualidade: enfoque e ferramentas*. São Paulo: Artliber, 2001, p.272.
- NASSAR, P.; FIGUEIREDO, R. *O que é comunicação empresarial*. Brasiliense, 2017.
- OAKLAND, J. S. *Gerenciamento da Qualidade Total*. **São Paulo: Nobel, 1994.**
- PAULA, J. de. *A percepção da qualidade de serviço do departamento de terceirização de uma grande empresa automobilística*. 2017.
- PALADINI, E. P. *Gestão da Qualidade no Processo: a qualidade na produção de bens e serviços*. São Paulo: Atlas. 1995.
- _____. *Gestão Estratégica da Qualidade: Princípios, Métodos e Processos*. 2. ed., São Paulo: Atlas, 2009.
- PEINADO, J; GRAEML, A. R. *Administração da produção: operações industriais e de serviços*. Curitiba: UnicenP, 2007. p.750.
- QUINTELLA, H. L. M. M.; SILVA, R. K. B. Qualidade e liderança na prestação de serviços: Uma avaliação usando escala SERVQUAL e LPI. *Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção*, v. 6, 2006. Disponível em: <<http://www.producao.uff.br/conteudo/rpep/volume62006/publicacao2006.htm>> Acessado em: 28 abr. 2017.
- SANTOS, S. O.; SANTOS, R. B. Aplicação da escala servqual na gestão da qualidade de serviços em uma empresa do segmento literário. *A Barriguda: Revista Científica*, v. 7, n. 2, p. 318-333, 2018.
- SANTIAGO, M. P.; DA CUNHA, M. E. G. *Gestão de marketing*. IESDE BRASIL SA, 2016.
- SEBRAE. *Programa MLT: O Ciclo PDCA*. 2016. Disponível em: <[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/49B285DDC24D11EF83257625007892D4/\\$File/NT00041F72.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/49B285DDC24D11EF83257625007892D4/$File/NT00041F72.pdf)> Acessado em: 02 maio 2017.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. *Administração da Produção*. 3. ed., São Paulo: Atlas, 2009.
- TAKAC, S. T. et al. Logística de serviços: aplicação do ciclo pdca no transporte coletivo urbano. *Maiêutica-Estudos Contemporâneos em Gestão Organizacional*, v. 1, n. 1, 2014.
- VARGAS, R. *Portal Industrial: Indicadores econômicos da atividade industrial*. 2018. Disponível em: <<http://gestaoindustrial.com/index.php/industrial/indicadores-economicos-da-atividade-industrial>>. Acessado em: 28 abr. 2017.
- ZEITHAML, V. A.; BITNER, M. J.; GREMLER, D. D. *Marketing de Serviços: A Empresa com Foco no Cliente*. AMGH Editora, 2014.

15

OS IMPACTOS DO TEOR DE FUMOS METÁLICOS EM PROCESSOS DE SOLDAGEM DE ARCO ELÉTRICO COM ELÉTRODO REVESTIDO À SAÚDE OCUPACIONAL E SEGURANÇA DO TRABALHADOR

Bianka Karen Ribeiro Costa, Fabio Henrique Martins Feitosa Filho, Thiago Costa de Almeida, Deyson de Melo Lopes, Isaque Silva Dos Santos

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo avaliar os impactos causados pelos fumos metálicos provenientes da soldagem com eletrodo revestido a saúde do colaborador que se expõe a esse ramo de atividade, as condições de trabalho influenciam diretamente na saúde do trabalhador, no processo de soldagem deve existir sempre um cuidado a mais, pelo alto risco que o colaborador é exposto, desde o princípio da história da soldagem por arco elétrico em 1801, é o principal meio de união de peças metálicas através da fusão, esses riscos buscam ser minimizados, graças aos estudos sobre os fumos metálicos provenientes de solda por eletrodo revestido, que foi possível desenvolver equipamentos de proteção individual e coletivos como, por exemplo, a capela para absorção dos fumos e máscaras com filtros específicos para cada tipo de fumo metálico gerado. Como forma principal para medição desses fumos tem as bombas de amostragem para fumos metálicos, que pode ser calibrada de acordo com o eletrodo utilizado no processo de soldagem, identificando as substâncias presentes no fumo, podendo se criar parâmetros afim que essas substâncias se tornem menos nocivas à saúde e tornando o ambiente de trabalho mais seguro para o colaborador.

Palavras-chave: Soldagem eletrodo revestido, fumos metálicos, saúde, riscos químicos

ABSTRACT

The objective of this work is to evaluate the impacts caused by the metallic fumes from the welding with electrode coated to the health of the employee who is exposed to this branch of activity, the working conditions directly influence the health of Worker, in the welding process must always be an additional care, at the high risk that the employee is exposed, from the beginning of the history of welding by electric arc in 1801, is the main means of joining metal parts through the merger, these risks Seek to be minimized, thanks to studies on metallic fumes from welding by coated electrode, that it was possible to develop personal and collective protection equipment such as, for example, the chapel for acquit of the fumes and masks with Specific filters for each type of metallic smoke generated. As the main form for measurement of these fumes has the sampling pumps for metal fumes, which can be calibrated according to the electrode used in the welding process, identifying the substances present in the smoke, and can create parameters in order that These substances become less harmful to health and make the work environment safer for the collaborator.

Keywords: welding electrode coated, metal fumes, health, chemical hazards

1. INTRODUÇÃO

No mercado de trabalho, os trabalhadores estão continuamente submetidos a fatores e condições que podem intervir em suas rotinas. Essas condições podem trazer prejuízos a segurança e a saúde dos funcionários envolvidos. No setor industrial em especial, e em várias áreas da construção, existem muitas atividades com riscos que podem causar diversos danos a saúde ocupacional do trabalhador. Dentre essas atividades, o processo de soldagem que é um dos mais utilizados, expõem o soldador a diferentes riscos, principalmente aos riscos físicos e ergonômicos, mas também ao risco químico devido as características do processo.

É considerado risco químico, qualquer elemento que quando utilizado, libera resíduo que ficam dispersos no ar, sendo exauridos principalmente através da inalação, mas podendo também ser absorvidos através da ingestão e do contato com a pele (BIANCHI, 2014).

No processo de soldagem quando o trabalhador faz a junção de metais por fusão, o revestimento do metal de adição e base liberam resíduos químicos que ficam espalhados no ar, denominados fumos e/ou gases metálicos, colocando a saúde do soldador em risco. Segundo Anschau (2010) estes riscos, identificados no processo de soldagem podem causar danos irreversíveis a saúde do soldador, dependendo da impureza, concentração e intensidade destes gases e fumos.

Este trabalho tem como principal objetivo identificar os riscos ocasionados pelos fumos metálicos decorrentes dos processos de soldagem, pois tem como abordagem aspectos teóricos e acadêmicos, buscando discernir possíveis melhorias para controlar os riscos químicos visando um ambiente de trabalho mais seguro.

2. METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho foi proposto o método de pesquisa exploratória e qualitativa, com a finalidade de relatar os impactos do teor de fumos metálicos em processos de soldagem de arco elétrico com eletrodo revestido à saúde ocupacional e segurança do trabalhador, com o intuito de abordar aspectos teóricos e acadêmicos, descrevendo a importância deste, buscando a identificação e levantamento dos riscos aos quais estão expostos a saúde ocupacional do trabalhador, com o intuito de conscientizar os trabalhadores sobre os problemas ocasionados pelos fumos metálicos durante este procedimento.

Sendo retratado em uma revisão de literatura, para que seja coletado as devidas informações por meio de análise de documentos com publicações de aproximadamente até dez anos atrás, que correspondem ao assunto em questão, podendo compartilhar conhecimentos, para que possa ser mais um meio para tirar dúvidas e aumentar o conhecimento sobre o tema, melhorando as noções dos profissionais da área.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Conceito da soldagem

A “Soldagem é a operação que visa obter a união de duas ou mais peças, assegurando na junta a continuidade das propriedades físicas e químicas necessárias ao seu desempenho” (NERIS – UNI-SANTA, 2012).

No método de soldagem por fusão a aplicação do oxigênio e de um gás combustível possibilitou a aquisição de uma chama elevada de temperatura, que proporcionou a união de alguns metais, que ao solidificar, originou uma ligação entre as peças a serem soldadas (JUNIOR, 2001)

3.2 História da Soldagem

Em 1865 houve a primeira patente de soldagem por arco elétrico, pelo inglês Wilde, que obteve sucesso na união de duas peças de ferro por corrente elétrica, dando resultado a solda por fusão. Em torno de vinte anos após este ocorrido, na Inglaterra, Nikolas Bernardos e Stanislav Olszewsky, assinalaram a primeira patente de um processo de soldagem a arco elétrico, desenvolvido com um eletrodo de carvão e a peça de base, unindo os metais no decorrer do passamento manual sobre a junta (AVENTA, 2017).

Já em 1890 foi desenvolvido o uso da soldagem por eletrodo metálico nu, pelo N.G Slavianoff, na Rússia e Charles Coffin, nos Estados Unidos, e com isso nos anos seguintes foi adepto só o uso do eletrodo consumível, tornando-se parte do cordão de solda. No início eram de baixa qualidade, por não havia proteção gasosa, com isso no início do século XX, tiveram a ideia de revestir os eletrodos para proteção da poça de soldagem (AVENTA, 2017).

Em 1904, um engenheiro sueco chamado Oscar Kiellberg, tinha como objetivo fazer uma melhoria na qualidade dos reparos em navios e caldeiras em Gothenburg, com isso originou-se o primeiro eletrodo revestido com material argiloso (cal), com o intuito de simplificar a abertura do arco e ampliar sua estabilidade (SOLUÇÃO – ESAB, 2005).

“Em 1932 uma grande inovação foi introduzida com o uso do fluxo granular, que se funde em contato com o calor do arco elétrico e dá origem à escória protetora da poça de fusão” (INFOSOLDA, 2013, p. 01).

Com a utilização da corrente alternada em 1935, foi criado o método de soldagem TIG, que corresponde ao uso de um eletrodo de tungstênio que não se funde ao cordão de solda, e um gás inerte soprado a poça decorrente do procedimento, e em seguida com o desenvolvimento da técnica de soldagem por arco submerso, e em 1948 com a criação de soldagem MIG por H. F. Kennedy (INFOSOLDA, 2013).

3.3 Os tipos de soldagem

Com os avanços da tecnologia no setor da soldagem, foram apresentados vários métodos para a execução do procedimento, trazendo assim melhorias, e sendo direcionados para melhor abordagem, aplicabilidade, e consoante as necessidades específicas (WELD VISION, 2016). Alguns dos métodos mais utilizados são:

Soldagem TIG (*Tungsten Inert Gas*): Este procedimento é caracterizado pelo processo de soldagem por arco elétrico, sendo um eletrodo não consumível para que não haja descontinuidade no cordão de solda, a base de tungstênio e a peça a ser efetuada o método de junção, e um gás inerte para a obtenção de proteção contra gases atmosféricos que é soprado pelo bocal da tocha (MATOS et al., 2007)

Soldagem MIG (*Metal Inert Gas*): É utilizado um arame alimentado de forma contínua e o metal de base, e para haver proteção da região fundida e utilizado um gás para proteção do arco de solda durante o procedimento (JUNIOR, 2001);

Soldagem por Eletrodo revestido: O processo por eletrodo revestido, consiste no método a arco elétrico proveniente de uma varinha revestida e a peça a ser soldada, inicialmente o eletrodo é consumido à medida que vai se formando o cordão de solda, e o revestimento tem como função preservar a soldagem de contaminações do ar atmosférico, gerando gases de proteção a poça de fusão (MODENESI, MARQUES, 2000).

3.4 Eletrodo Revestido

O método de soldagem por eletrodo revestido é o mais antigo, e um dos mais utilizados e adaptável, pois possibilita baixo gasto de aplicabilidade em redução de escala, e o valor de aquisição é mais viável comparado a outros procedimentos (WELD VISION, 2016).

Neste procedimento o eletrodo é consumível, e consiste em uma alma revestida por vários compostos químicos e minérios, que possibilitam estabilizar o arco entre o metal de base e o eletrodo, gerando gases protetores, fazendo com que o arco possa ser mantido, e protegendo dos gases atmosféricos (SILVA, PEREIRA, 2017).

Mas levando em consideração a sua facilidade, e seu aproveitamento é bem vasto, como em serralherias, indústrias, e sua utilização em manutenções de modo geral, só que deve haver maior atenção ao ambiente em que estão sendo efetuadas a ação, pois este influencia bastante a saúde ocupacional do trabalhador, devemos fazer uma reflexão a respeito do tema, e buscando entender que o trabalhador deve possuir além de segurança, um conforto para o meio em que opera suas atividades (LIMA; MATIAS, 2015).

3.5 Riscos da soldagem

Na área da soldagem, os funcionários ficam expostos a grandes riscos, como ergonômicos, físicos e químicos, podendo efetuar afastamento das suas atividades por motivos de doenças, ou até provocando a necessidade de aposentadoria de forma inoportuna, e conseqüentemente obtendo diminuição do rendimento, além de grandes prejuízos a saúde dos trabalhadores (NEDERMAN, 2010).

Acidentes e doenças ocupacionais não é um assunto recente nas indústrias, pois isto é devido as condições em que estes opera suas atividades, esses acidentes são provenientes de substâncias, ambientes e informações inadequados dando origem a doenças e danos à saúde dos colaboradores, só após a Revolução Industrial, que começaram aparecer as primeiras medidas protetivas para os empregados, buscando aperfeiçoar as instalações, delimitando a jornada de trabalho. Após a segunda guerra mundial, que a segurança do trabalho realmente se estabeleceu no âmbito industrial, que se percebeu a importância de possuir condições adequadas, assim evitando danos na sustentabilidade da produção (BIANCHI, 2014).

3.6 Fumos

Este procedimento produz muitos fumos, materiais que fazem mal a saúde, podendo causar grandes danos ao longo do tempo, estes são formados inicialmente pela vaporização da união dos metais de base e de adição, quando resfriados resultam em forma de partículas finas de pó. A quantidade produzida varia de acordo com o método utilizado, já no processo de soldagem por eletrodo revestido, possui alto teor dos metais provenientes dos revestimentos dos eletrodos e do fluxo dos arames utilizados (NEDERMAN, 2010).

Segundo Anschau (2010, p.21) “Para se ter uma ideia, um soldador é capaz de produzir de 20 a 40g por hora de fumos, ou seja, 35 a 70 kg por ano”.

Dos elementos prejudiciais à saúde encontrados no âmbito da soldagem encontrasse, o cobre, o cromo, o manganês, o zinco, o níquel, sendo que estes três últimos podem causar febre por fumos metálicos, além dos metais encontrados na junção do cordão de solda, são identificados elementos que são produzidos durante o procedimento, por reflexo dos componentes (FUHR, 2012).

Aproximadamente 90% dos fumos são originários dos consumíveis, enquanto que o metal de

base contribui muito pouco em sua formação. Os fumos apresentam todos os elementos presentes no consumível, mas em proporções diferentes” (ANSCHAU, 2010, p.23)

3.7 Identificar os danos causados aos funcionários devido a exposição aos fumos metálicos

Quanto mais pequenas as partículas inaladas, mais arriscadas elas se tornam, isto devido a maior facilidade de absorção pelo sistema respiratório, alcançando os pulmões. Estes fumos se tornam prejudiciais devido à alta concentração de metais considerados pesados presentes nestes que impedem a eliminação destas partículas pelo organismo, ocasionando em doenças serias como: câncer, asma, dermatite alérgica e doenças pulmonares (ZANEL, 2016).

3.8 Identificar melhorias

No mercado, já existem equipamentos especializados no controle da emissão de fumos e gases metálicos, dentre estes destacam os exaustores e filtros, que combinados as máscaras respiratórias ajudam consideravelmente na diminuição da inalação das partículas expostas no ar. Conforme a NR 6 (Norma Regulamentadora 6), é de responsabilidade do empregador o fornecimento dos EPI's (Equipamentos de Proteção Individual) e dever de o empregado utilizá-los de forma correta. Entretanto nenhum dos casos ocorre corretamente, empregadores muitas das vezes não disponibilizam de recursos para obtenção de EPI's corretos e eficazes e os trabalhadores por falta de conhecimento acabam negligenciando as normas das empresas e não utilizando de forma correta seus equipamentos.

4. CONCLUSÃO

A soldagem é um dos procedimentos mais usados atualmente, suas diferentes técnicas e seu baixo custo faz com que esta esteja presente em diferentes ambientes de trabalho. Devido a essa ampla aplicabilidade, muitas das vezes os locais onde são feitas as soldas são insalubres, colocando em perigo o soldador e aumentando a preocupação sobre este processo. Correspondente a isto é de notável importância, debater e compreender melhor quais os riscos ocupacionais gerados nas soldagens, a qual os trabalhadores estão expostos. Neste contexto este trabalho é relevante para aumentar os conhecimentos dos autores sobre uns dos processos mais utilizados dentro da área de estudo.

Quando passam um longo prazo expostos no processo de soldagem, este apresenta diferentes tipos de riscos aos trabalhadores, dentre estes riscos pode-se considerar o risco químico por meio da formação de fumos metálicos ou fumos de solda, como um dos mais perigosos. Estes fumos gerados durante o processo são dispersos no ar, sendo inalados pelos soldadores podendo ocasionar ou desenvolver problemas irreversíveis a sua saúde.

Partindo do objetivo de descrever sobre os riscos que os fumos metálicos podem apresentar aos trabalhadores, observou-se que devido aos diferentes ambientes de trabalhos muitas das vezes estes não são apropriados para realização das atividades, sem estrutura e equipamentos para controle desses fumos, estes possuem elevada concentração de metais considerados pesados, que são respirados pelos soldadores dificultando a eliminação destas substancias pelo organismo. Somada a isso, o baixo nível de escolaridade, na maioria das vezes somente ensino fundamental faz com que muitas das vezes os soldadores acabem se expondo mais, não utilizando os EPI's (Equipamentos de Proteção Individual) ou utilizando de forma inadequada. A maioria dos soldadores não tem noção dos danos que os fumos trazem ao organismo.

Vários equipamentos já são existentes no mercado para fazer o devido controle destes fumos, filtros e exaustores de gases são alguns exemplos, treinamentos aos trabalhadores sobre os riscos também se fazem importante pois buscam aumentar o conhecimento dos funcionários afim de melhorar a percepção destes quanto ao processo, entretanto nem sempre o empregador disponibiliza capital para estes devidos fins. Por isso, conclui-se que apesar de ser bastante utilizado, o processo de sol-

dagem por eletrodo revestido apresenta riscos poucos compreendidos dentro do âmbito de trabalho, mostrando que apesar da existência de equipamentos especializados pouco se tem conhecimento sobre um dos principais riscos aos quais os trabalhadores estão expostos.

Referências

ANSCHAU, Léo Diel. **Análise de fumos de soldagem, sistemas de proteção e desenvolvimento de protótipo para estudo da emissão de fumos de soldagem para processo mig/mag**, PANAMBI, 2010.

AVENTA. **História da Soldagem por Eletrodo Revestido, 2017**. Disponível em: <https://aventa.com.br/novidades/eletrodo-revestido-aventa> . Acessado em: 05/11/2018

BARROS, João Pedro; MORAIS, Márcia Vilma. **Identificação dos riscos químicos no processo de soldagem e suas medidas de proteção**, Ijuí/RS, 2017

BIANCHI, Henrique. **Riscos existentes nos ambientes de soldagem em uma indústria metalúrgica**. 2014. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

BRITO, Jairo, **Ligações metálicas soldadas**, São Paulo, 2007. Disponível em: <<https://www.ebah.com.br/content/ABAAA-AFHMAJ/ligacoes-metalicas-soldadas#>>. Acessado em: 10 out. 2018.

ESAB. **Solução – Esab 100 anos 1904 – 2004. Um século de desenvolvimento em soldagem e corte**, 2005

FÜHR, Tiago Alexandre. **Reconhecimento e avaliação dos riscos ambientais gerados nos processos de soldagem de uma empresa do segmento metal mecânico**. Monografia do Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Engenharia de Segurança do Trabalho. Ijuí: Unijuí, 2012.

GOMES, Altamir Almeida; RUPPENTHAL, Janis Elisa. **Aspectos de higiene e segurança na soldagem com eletrodos revestidos em microempresas do tipo serralheria**. XXII ENEGEP, Curitiba, 2002.

INFOSOLDA. **Era Moderna**, 2013, disponível em: <<http://www.infosolda.com.br/biblioteca-digital/livros-senai/fundamentos/53-era-moderna>>. Acessado em: 06/11/2018

JUNIOR, Autelino. **União De Componentes Metálicos Por Soldagem, 2001**, Departamento de Projeto Mec,Nico -Fem – Unicamp

LIMA, Renner; MATIAS, Joeldes. **Higiene ocupacional aplicada ao setor de soldagem**, 2015

MATOS, Aline Netto, et al. **Ligações soldadas**,2007

MENESES, Valter Alves de. **Effect of stability of metal transfer (spatter) in GMAW process by short-circuit on the generation of fumes and gases**. 2013. 193 f. Tese (Doutorado em Engenharias) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2013.

MODENESI, Paulo; MARQUES, Paulo. **Introdução ao Processo de Soldagem, 2000**

NEDERMAN. Riscos e soluções para os fumos de solda, 2010. Disponível em: <<http://www.mkfiltragem.com.br/informativos/Riscos.pdf>>. Acesso em: 24 out. 2018

NERIS – UNISANTA. **Soldagem dos metais, 2012**. Disponível em: <<http://cursos.unisanta.br/mecanica/labmec/index.html>>. Acessado em: 10 out. 2018.

SILVA, Tatyelle; PEREIRA, Warley. **Comparação das características do cordão de solda entre soldagem tig e eletrodos revestidos em aço inox, 2017**

SNC – SEGURANÇA, NOSSO COMPROMIÇO. **Riscos no trabalho do soldador, 2014**. Disponível em: <<http://www.blogsnc.com.br/2014/02/riscos-no-trabalho-do-soldador.html#axzz5W1tBuJhL>> . Acessado em: 05/11/2018

TONIAZZO, Fernando. **Riscos ocupacionais em processos de soldagem: estudo de caso em manutenção de máquinas para terraplanagem**. 2014. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5678/1/PB_CEES-T_V_2014_15.pdf. Acessado em: 03/10/2018

WELD VISION. **Como definir qual o melhor processo de soldagem**, 2016. Disponível em: <<https://www.weldvision.com.br/como-definir-qual-o-melhor-processo-de-soldagem/>>. Acesso em: 02/11/2018

ZANEL. **Aspirações dos fumos de solda e os danos para a saúde do trabalhador**. Disponível em: <<https://zanel.com.br/aspiracao-de-fumos-de-solda-e-os-danos-para-saude-do-trabalhador/>>. Acessado em: 02/11/2018

16

O USO DA COMPUTAÇÃO UBÍQUA PARA DESENVOLVIMENTO DE UMA APLICAÇÃO QUE SERÁ UTILIZADA APLICANDO O CONCEITO DE REDES SOCIAIS A PESSOAS QUE NECESSITAM DE ACOMPANHAMENTO

Edilson Carlos Silva Lima, Pedriana de Jesus Pavão Castro, André do Nascimento Barroso, Jorge Rodrigo Silva e Silva, Karina Erika dos Santos

RESUMO

A tecnologia aliada da medicina permitiu um aumento significativo do tempo de vida das pessoas. Em alguns casos, os pacientes possuem uma rotina médica extensa e de difícil gerenciamento por parte do próprio paciente, dos médicos e de terceiros, como familiares ou parentes. A computação ubíqua e a móvel possibilitaram um significativo avanço em várias áreas da vivência humana, entretanto a mais visível é seu impacto sobre o modo como pessoas se relacionam socialmente, destacado pelo surgimento das redes sociais como facebook, twitter, etc. O ambiente ao qual o paciente está inserido tem a forma de um hyper-grafo formado pelos atores do sistema (paciente, médico e cuidadores) sendo suas ligações definidas pela interação dos mesmos, essa definição é melhor visualizada quando, em alguns casos extremos, familiares e cuidadores são os responsáveis pela administração da rotina médica, já que o paciente não pode gerenciá-la seja pela idade ou por outra invalidez de qualquer tipo. Este artigo propõe uma arquitetura de um app mobile a ser desenvolvido como uma ferramenta que visa auxiliar a todos os atores (familiares, cuidadores, pacientes e médicos) envolvidos nos cuidados médicos de uma paciente, utilizando o princípio de redes sociais para manter um alto grau de integridade dos dados do paciente, diminuindo a combinação fatal de medicamentos e possibilitando ao médico um meio de possuir maior controle sobre o andamento de um tratamento. O aplicativo a ser desenvolvido será compatível com dispositivos que possuem o sistema operacional Android. A metodologia de desenvolvimento escolhida foi o RUP (Rational Unified Process), já que é voltado para construção de sistemas orientados a objetos, tal como o app se propõe a ser. Objetivando criar uma aplicação de qualidade, planeja-se utilizar padrões de projetos criacionais, estruturais e comportamentais, além do padrão MVC (Model-View-Controller).

Palavras-chave: Computação Ubíqua, APP Mobile, Android, Redes Sociais, Padrões de Projeto, MVC, POO, RUP..

ABSTRACT

Technology allied to medicine has led to a significant increase in people's lifetime. In some cases, patients have an extensive medical routine that is difficult to manage by the patient himself, physicians, and others, such as family members or relatives. Ubiquitous and mobile computing have made a significant advance in several areas of human experience, but the most visible is its impact on the way people relate socially, highlighted by the emergence of social networks such as facebook, twitter, etc. The environment to which the patient is inserted takes the form of a hyper-graph formed by the actors of the system (patient, doctor and caregivers) and their connections are defined by their interaction, this definition is better visualized when, in some extreme cases, familiar and caregivers are responsible for administering the medical routine, since the patient can not manage it by the age or other disability of any kind. This article proposes an architecture of a mobile app to be developed as a tool that aims to assist all the actors (family, caregivers, patients and physicians) involved in the medical care of a patient, using the principle of social networks to maintain a high degree of patient data integrity, decreasing the fatal drug combination, and enabling the physician to have greater control over the progress of a treatment. The application to be developed will be compatible with devices that have the Android operating system. The chosen development methodology was RUP (Rational Unified Process), since it is focused on building object-oriented systems, as the app proposes to be. In order to create a quality application, it is planned to use creative, structural and behavioral design patterns, in addition to the Model-View-Controller (MVC) standard.

Keywords: Ubiquitous Computing, Mobile APP, Android, Social Networks, Design Patterns, MVC, OOP, RUP.

1. INTRODUÇÃO

A rotina médica de um paciente é algo que, com o passar do tempo e agravamento do caso, torna-se algo de difícil gerenciamento. Datas para consultas e exames, horários de medicamentos, dentre outras informações ficam geralmente a cargo de outras pessoas, frequentemente familiares e amigos próximos.

Um tratamento médico possui mais chances de ser bem sucedido quando vacinas são tomadas dentro do prazo, os remédios são administrados na hora e na posologia correta, exames e consultas são feitos na data estabelecida pelo médico (Kauling, 2013). Quando pacientes e cuidadores, juntos, seguem corretamente as prescrições médicas as chances de se obter sucesso em um tratamento aumentam.

Medicamento a serem tomados na posologia e tempo correto, consultas e exames a serem realizados na data preestabelecida são alguns dos itens que fazem parte da rotina de uma pessoa. Obedecer esses prazos e a posologia correta são tarefas custosas, tanto por parte do paciente quanto por parte de terceiros que estão ligados de alguma forma ao paciente. Em alguns casos mais extremos, o próprio paciente não pode administrar sua rotina médica, seja por idade avançada e/ou alguma invalidez que o impede de gerenciar sua rotina, portanto essa tarefa fica à cargo de outra pessoa.

Os médicos precisam supervisionar a rotina de seus pacientes. Por exemplo, um especialista pode receitar alguma medicação que, quando administrada junto com uma outra medicação receitada por outro especialista, pode trazer efeitos colaterais indesejados. Outra situação em que a inspeção do médico é relevante se dá pelo fato do especialista verificar se o tratamento está sendo cumprido, acompanhando assim seu progresso. No entanto, essa supervisão por parte de todos os médicos que estão envolvidos no tratamento não é viável, pois não existe um meio, atualmente, que centralize todas as informações referentes à rotina de um paciente.

Para sanar esse problema é proposta uma arquitetura para um aplicativo mobile, utilizando padrões de projeto a fim de se obter um código limpo e manutenível (RICARTE, 2001). A aplicação será orientada a objetos, portanto a metodologia escolhida para guiar o desenvolvimento é o RUP (Rational Unified Process), pois o mesmo é voltado para sistema que utilizam esse paradigma de programação (SHACK, 2009).

Almejando auxiliar familiares e cuidadores, a proposta desse trabalho é desenvolver um aplicativo que visa automatizar a rotina médica de um paciente. Paciente, cuidador e médico estarão conectados através de uma rede social que conterà todas as informações referentes a consultas, vacinas, exames, controle do cumprimento das medicações. Essa conexão irá existir com o objetivo de manter os atores supracitados informados sobre a rotina médica do paciente, permitindo assim que todas as tarefas sejam cumpridas no prazo, o que aumenta a possibilidade do tratamento obter sucesso.

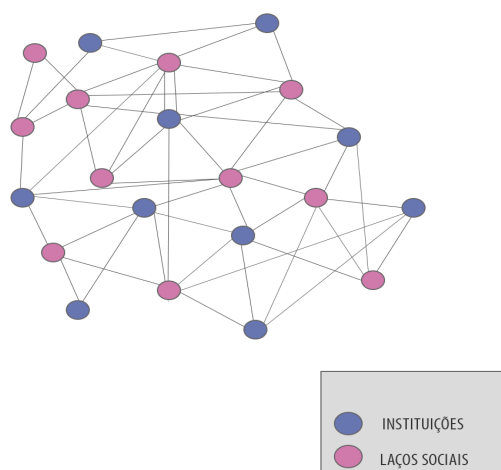
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo será feita uma revisão referencial dos seguintes tópicos: item 2.1 Redes Sociais, item 2.2 Processo Unificado, 2.3 Pilares da POO, 2.4 Padrões de Projeto, 2.5 Android e por fim abordaremos o item 2.6 APIs utilizadas.

2.1 REDES SOCIAIS

É constituída, basicamente, do conjunto de dois elementos: atores (os nós da rede: atores, instituições ou laços sociais). O termo rede é uma metáfora advinda dos padrões de conexões estabelecidas por seus atores. A figura 1 elaborada abaixo busca mostrar a relação entre esses dois atores.

Figura 1. Redes sociais – relação entre atores.



Fonte: Autoral, 2017.

O conceito de *redes* é tributário de um conflito permanente entre diferentes correntes nas ciências sociais, que criam os pares dicotômicos – indivíduo/sociedade; ator/estrutura; abordagens subjetivas/objetivas; enfoques micro ou macro da realidade social -, colocando cada qual a ênfase analítica em uma das partes. (MARTELETO, 2001)

Os nós da rede são representados pelos atores, sendo as pessoas na rede analisada, a modelagem da estrutura social é realizada a interação e constituição de laços sociais realizadas pelos atores, entretanto são as conexões o foco do estudo das redes sociais, já que sua alteração reverbera para a estrutura dos grupos.

2.1.1 Computação Socialmente Consciente

Com o uso cada vez mais frequente de smartphones, ou seja da computação móvel, no cotidiano das pessoas, o conceito de computação ambíqua nos vem com facilidade à mente. Segundo Pentland (2005), a consciência social tem seu significado advindo da sociologia, é usado para descrever capacidades ou comunicações sociais, como o conhecimento do comportamento socialmente aceitável e suas classificações, sendo que na área de ciência da computação isso é feito através de sistemas computacionais, aprimorando por conseguinte sua capacidade interação social. A integração da computação na vida de um indivíduo, integrando o mesmo a um ambiente virtual, ao qual seu comportamento tanto individual quanto em sociedade será medido e analisado é a essência da computação socialmente consciente.

2.1.2. Análise de Dados em Redes Sociais

As interações e relações em uma rede social são modeladas através de um grafo. A modelagem da rede, em uma visão macroscópica, é semelhante a um hiper-grafo, através da extensão das conexões entre os atores da rede. Sob a perspectiva analítica, podemos então utilizar várias técnicas associadas a Análise de Redes Sociais (Robinson, 2013).

Um dos processos na análise de rede social é a identificação dos principais atores da rede, analisando sua ligação com os demais, assim como seu nível de interatividade, etc. Esta análise fornece diferentes alternativas para o uso da informação previamente coletada para sua integração a outros sistemas.

2.2 Processo Unificado

O Processo Unificado (PU) surgiu como metodologia de desenvolvimento de software voltado

para a construção de sistemas orientados a objetos, tendo um refinamento posterior com o RUP – Rational Unified Process (SHACK, 2009). Por ser um processo adaptativo e iterativo de desenvolvimento vem, por sua maneira organizada e consistente de condução de projetos, ganhando cada vez mais adeptos(SHACH, 2009).

É fortemente ligado à orientação de objetos, entretanto suas características são perdidas mesmo que o projeto seja estruturado.

2.2.1 Características Básicas

Segundo Aquino (2008) o Processo Unificado(PU) é possui as seguintes características básicas :

Direcionado por casos de uso : Os casos de uso marcam o inicio do processo, a fim de estabelecer comunicação entre os usuários e o sistema, facilitando assim a especificação dos requisitos.

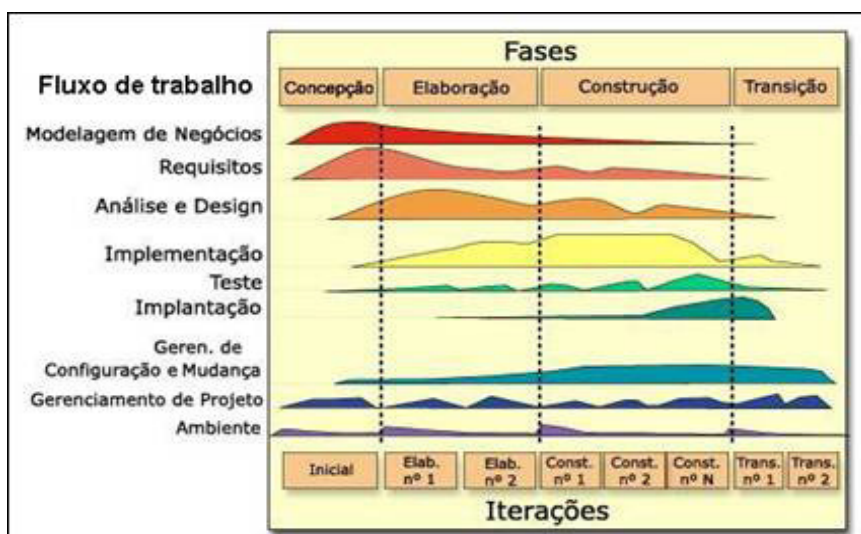
Centrado na arquitetura: A arquitetura é modelada através dos aspectos estáticos e dinâmicos do projeto, podendo ser obtidos pelo estudo dos casos de maior significância.

É iterativo e incremental: Há uma subdivisão de grandes projetos em subprojetos. Cada subprojeto possui uma iteração que abrangerá o fluxo de trabalho, sendo as iterações conduzidas pelos casos de uso. Sob uma perspectiva global cada iteração é um incremento do projeto como um todo.

2.2.2 Fases, iterações e os fluxos de trabalho

O Processo Unificado é um modelo configurável, pois sua flexibilidade o permite ser ajustado de acordo com o projeto a ser desenvolvido. Visa atribuir tarefas a grupos ou indivíduos envolvidos de modo direto no desenvolvimento do projeto, priorizando as iterações e os artefatos a serem desenvolvidos durante o processo. A Figura 2 demonstra a relação entre o fluxo de trabalho, as fases e as iterações no Processo Unificado (AQUINO, 2008)

Figura 2. Overview do Processo Unificado



Fonte: AQUINO, 2008.

FASES

Concepção ou iniciação: Nessa fase verifica-se os riscos , a viabilidade do projeto, bem como

obter as funções-chaves do sistema através dos casos de uso mais críticos. Os casos de uso definem as etapas que exigirão maior cuidado e as iterações necessárias para cada processo pelo tipo de projeto, os casos de uso e dos requisitos, sendo que ele também definem quais etapas deverão possuir um acompanhamento mais cauteloso.

Elaboração: A maioria dos casos de uso são detalhados e especificados. Os artefatos, que podem ser dinâmicos ou estáticos, projetam a arquitetura do sistema. Nesse momento são apresentados, o *Baseline* completo do projeto, os componentes que formarão a equipe de desenvolvimento, etc. No final desta fase estão aptos, todos os envolvidos, a planejar com detalhes a fase de construção.

Construção: Ocorre a fusão de vários artefatos de software, possibilitando a implementação, quase completa, do sistema. Obtém-se uma visão global de como o *Baseline* do projeto está sendo cumprido. Ao final da fase, o sistema deve estar preparado para a transição ao usuário.

Transição: Possui o objetivo de todos os requisitos tenham sido atendidos e implementados corretamente. Podendo o produto final ter uma versão beta. Existem ainda outras atividades que, em consonância com o projeto, podem ocorrer paralelamente, por exemplo, o manual do usuário, a identificação e correção dos erros. Ao final da fase deve-se obter uma conclusão geral do projeto, obtendo os pontos, tanto positivos quanto negativos, aos quais serão utilizados na elaboração de projetos futuros.

FLUXOS DE TRABALHO

Modelo do negócio: Elabora-se uma análise de risco e viabilidade do projeto como um todo. Existe uma intensa interação entre o fornecedor e o cliente, para que possa haver a criação dos casos de uso e com isso a extração dos requisitos. É fundamental a compreensão do negócio do cliente antes do processo de extração dos requisitos, assim permitindo que o fornecedor entenda muito bem o problema a ser resolvido.

Requisitos: São extraídos os requisitos do sistema a ser desenvolvido. A captação dos requisitos de modo a possibilitar que os clientes entendam o que exatamente o sistema se propõe a fazer é uma das principais dificuldades, conseqüentemente a construção de um bom modelo de casos de uso vem do entendimento do fornecedor sobre o domínio do problema. O artefato construído nesta etapa, feito através da extração dos requisitos dos casos de uso, irá evoluir durante o projeto.

Análise e Design: Visando obter uma visão estrutural, incluindo os artefatos significativos para o modelo. Com o objetivo de alcançar a compreensão dos casos de uso mais importantes, que serão utilizados para elaboração de artefatos, como: um diagrama de classes, de estado, de iteração, de sequência, de colaboração, etc. Não é necessária a utilização de todos os artefatos, somente os que permitam ao cliente a completa compreensão do que o sistema se propõe a cumprir. Encontram-se, caso necessário, protótipos de funcionalidade e de interface, como também uma descrição da arquitetura básica do sistema. Vale lembrar que os artefatos sofrem alteração de acordo com as implementações realizadas.

Implementação: Os desenvolvedores poderão buscar componentes (funções) que foram utilizados em outro sistema. Procura-se ter um sistema executável a cada iteração, durante o percurso dessa fase, além disso os artefatos, feitos durante o modelo de análise e projeto são a base da implementação. Visando evitar o retrabalho, utiliza-se o conceito de componentização para permitir que segmentos de códigos sejam utilizados em sistemas futuros.

Testes: Na elaboração do plano de teste, define-se e identifica-se qual procedimento e quais tipos de testes serão executados. A definição clara dos requisitos do sistema podem alterar o plano de testes, podendo também ser modificado a cada iteração, mostrando a situação do executável entregue ao

cliente. Os testes de módulos são realizados durante a fase de concepção e os testes de integração são feitos durante a fase de construção. As alterações nos requisitos do sistema, definem diretamente a quantidade de testes de integração que serão realizados.

Implantação: Realiza-se a instalação do sistema no ambiente do cliente. Uma simples documentação que especifique algumas características do ambiente do cliente poderá ser realizada durante a fase de elaboração até o meio da fase de construção. Este artefato pode conter, por exemplo, as especificações técnicas sobre a infra-estrutura de rede e de sistemas suportada pela empresa contratante, a inserção de dicas de instalação podem ser feitas para reduzir o tempo de testes e o número de erros. Na etapa de construção, inicia-se a migração do sistema para o ambiente de teste do cliente. Logo após, no final da fase de transição, é possível observar a completa migração e configuração do sistema no ambiente de produção do cliente.

Gerência de configuração e mudança: São controlados, durante essa fase, todos os artefatos do projeto, assim como suas versões. Para que qualquer alteração seja feita deve-se antes analisar o que será alterado e sua reverberação para os outros artefatos e áreas da implementação. Com o crescimento do projeto e com o aumento da quantidade de requisitos implementados, aumenta também a dificuldade de controle do projeto e a chance de alguma mudança afetar suas áreas adjacentes. Deve-se realizar a quantidade de teste que for necessário, assim como alterar as documentações, para que a mudança tenha sido corretamente implementada e consistente como um todo.

Gerenciamento de projeto: Os artefatos a serem utilizados são escolhidos para o desenvolvimento da aplicação, em concordância com a compreensão do cliente e do tipo de projeto. A atividade de gerenciamento de projeto é constante durante todo o ciclo de vida do software, elaborando reuniões com RTF (Revisão Técnica Formal), garantindo um bom relacionamento com o cliente e a correta mudança dos artefatos.

Ambiente: Representa o ambiente de trabalho da empresa que desenvolverá o projeto. Caracterizando-se pelo tipo de plataforma, pela rede, pelo sistema de backup, etc.

2.3 PILARES DA POO

Abordaremos os quatro pilares da programação orientada a objetos: Abstração, Encapsulamento, Polimorfismo e Herança. Estes que em conjunto, manipulam os objetos afim de atenderem todos os requisitos de um sistema.

Abstração - Consiste em lidar, basicamente, com a representação de um objeto real. Devemos levar em consideração três pontos para a abstração: identidade, propriedades e métodos.

Identidade com o propósito de tornar única sua representação dentro do sistema para que não ocorra conflito, sendo essa identidade não passível de repetição dentro do pacote ou de todo o sistema.

Propriedades são as características desse objeto.

Métodos são ações ou eventos que o objeto pode acionar, sendo esse métodos extremamente variáveis.

Segundo (FORTUNA, 2016) [...]”Esse pilar, como o próprio nome diz, visa abstrair algo do mundo real e transforma-lo em um objeto na programação. Esse objeto será composto por uma identidade, propriedades e métodos. Dessa forma fica mais simples trazer para dentro da programação o problema que precisa ser resolvido ou o processo que precisará ser automatizado.”

Encapsulamento - Cria-se uma espécie de caixa preta por esconder as propriedades do objeto. O acesso as características do objeto é feita através de seus métodos, desse modo tornando partes do sistema o mais independente possível.

Segundo (RICARTE, 2001) “[...] **Encapsulação** é o princípio de projeto pelo qual cada componente de um programa deve agregar toda a informação relevante para sua manipulação como uma unidade (uma cápsula). Aliado ao conceito de ocultamento de informação, é um poderoso mecanismo da programação orientada a objetos”

Polimorfismo - Consiste na alteração dos métodos herdado de uma superclasse, ou seja, mesmo que possuam a mesma assinatura, comportam-se de maneira diferente. O polimorfismo permite que os mesmos atributos e objetos sejam usados em objetos diferentes, porém com diferentes implementações lógicas.

No contexto de orientação à objetos, o polimorfismo indica a capacidade de uma classe de abstração menor modificar o comportamento ou característica de uma classe de abstração maior (TAVARES, 2015).

Herança - Possibilita que um objeto herde as propriedades e métodos de outro objeto, conhecido como superclasse, isso permite que o reuso de código, otimizando assim a produção de software em quesitos de tempo e linhas de código.

Um dos grandes diferenciais da programação orientada a objetos em relação a outros paradigmas de programação que também permitem a definição de estruturas e operações sobre essas estruturas está no conceito de herança, mecanismo através do qual definições existentes podem ser facilmente estendidas (RICARTE, 2001).

2.4 PADRÕES DE PROJETO

Segundo Gamma (2000, p.20) “[...] Um padrão de projeto nomeia, abstrai e identifica os aspectos-chave de uma estrutura de projeto comum para torná-la útil para a criação de um projeto orientado a objetos reutilizável.” E de modo mais amplo os padrões ainda se dividem em três grandes categorias: Criacional, Estrutural e Comportamental.

2.4.1 Criacional

Os padrões de criação abstraem o processo de instanciação. Eles ajudam a tornar um sistema independente de como seus objetos são criados, compostos e representados. Um padrão de criação de classe usa a herança para variar a classe que é instanciada, enquanto que um padrão de criação de objeto delegará a instanciação para outro objeto (GAMMA, 2000).

A seguir, será mostrado uma breve descrição do padrão *Singleton*, escolhido para a sua implementação.

2.4.1.1 Singleton

2.4.1.1.1 Intenção e objetivo

Garantir que uma classe tenha somente uma instância e fornecer um ponto global de acesso para a mesma.

2.4.1.1.2 Motivação



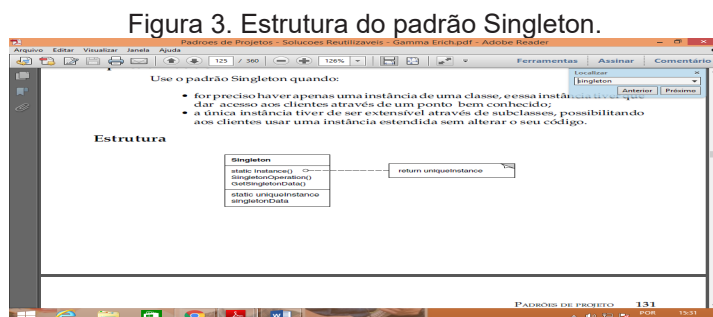
Imagine um software que represente um jogo de xadrez entre duas pessoas. Nesse contexto provavelmente fará sentido apenas um tabuleiro de jogo.

2.4.1.1.3 Aplicabilidade

Em um cenário que precisamos realizar uma conexão com um banco de dados, o *Singleton* evita que várias instancias da conexão seja feitas. Para isso precisamos que nela seja feita uma verificação se a instancia é nula ou não.

2.4.1.1.4 Estrutura

A figura 3 descreve a estrutura do padrão *Singleton*.



Fonte: GAMMA Erich, 2000, p. 130.

2.4.1.1.5 Consequências

Muitos acham que, por ser um padrão, ele pode ser utilizado em qualquer parte do sistema. O resultado é que o *Singleton* acaba sendo usado como uma variável global da Orientação a objetos, o que pode reduzir a flexibilidade da aplicação deixando sua modelagem deficiente (GUERRA, 2014).

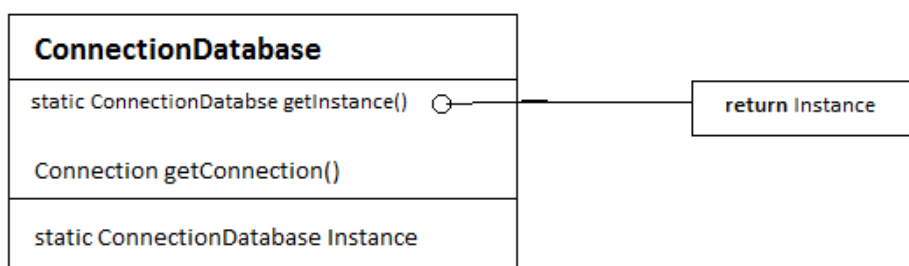
2.4.1.1.6 Implementação

Encapsular o método que cria a instancia, para garantir que ela será instanciada uma única vez, para isso fazemos uma verificação dentro do método em questão. Caso não se confirme que aquela referência do objeto foi instanciada, então esse método ira retornar a própria instancia.

2.4.1.1.7 Exemplo de código

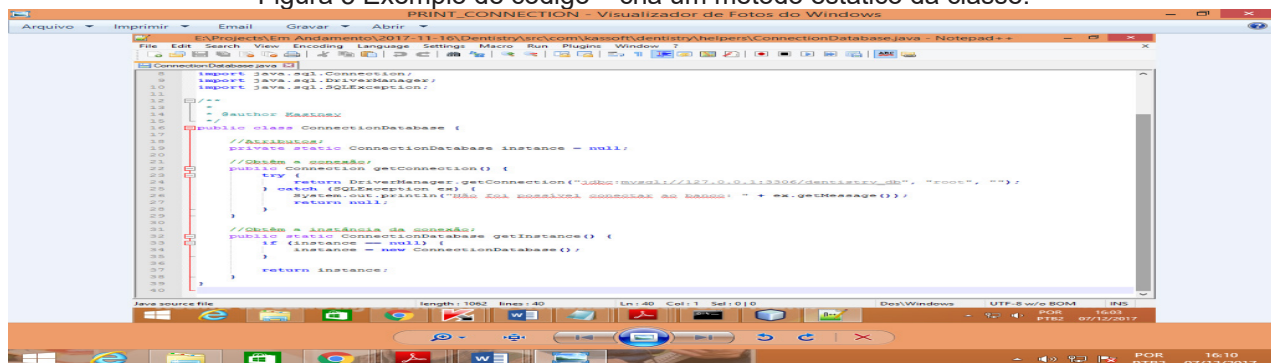
O bloco de código da figura 4, cria um método estático da classe, ele garantirá que apenas uma instancia única do mesmo seja criada antes do seu retorno.

Figura 4. Exemplo de código – Diagrama do Singleton.



Fonte: Autorial, 2017.

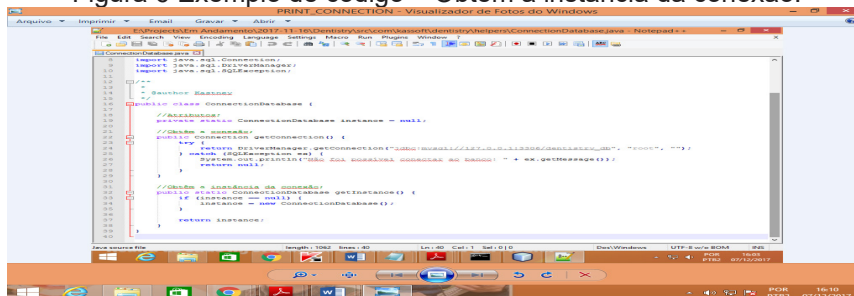
Figura 5 Exemplo de código – cria um método estático da classe.



```
1 import java.sql.Connection;
2 import java.sql.DriverManager;
3 import java.sql.SQLException;
4
5 /**
6  *
7  */
8 public class ConnectionDatabase {
9     //Atributos
10    private static ConnectionDatabase instance = null;
11
12    //Método a ser usado
13    public Connection getConnection() {
14        try {
15            return DriverManager.getConnection("jdbc:mysql://127.0.0.1:3306/cursojava_db?user=root;password=root");
16        } catch (SQLException ex) {
17            System.out.println("Erro ao conectar ao banco! " + ex.getMessage());
18            return null;
19        }
20    }
21
22    //Método a instância da conexão
23    public static ConnectionDatabase getInstance() {
24        if (instance == null) {
25            instance = new ConnectionDatabase();
26        }
27
28        return instance;
29    }
30 }
```

Fonte: Autoral, 2017.

Figura 6 Exemplo de código – Obtêm a instancia da conexão.



```
1 import java.sql.Connection;
2 import java.sql.DriverManager;
3 import java.sql.SQLException;
4
5 /**
6  *
7  */
8 public class ConnectionDatabase {
9     //Atributos
10    private static ConnectionDatabase instance = null;
11
12    //Método a ser usado
13    public Connection getConnection() {
14        try {
15            return DriverManager.getConnection("jdbc:mysql://127.0.0.1:3306/cursojava_db?user=root;password=root");
16        } catch (SQLException ex) {
17            System.out.println("Erro ao conectar ao banco! " + ex.getMessage());
18            return null;
19        }
20    }
21
22    //Método a instância da conexão
23    public static ConnectionDatabase getInstance() {
24        if (instance == null) {
25            instance = new ConnectionDatabase();
26        }
27
28        return instance;
29    }
30 }
```

Fonte: Autoral, 2017.

As figuras 5 e 6 acima criam um método estático, o mesmo verifica se já não há uma conexão instanciada, o resultado verdadeiro dessa condição instancia uma nova conexão do mesmo tipo do método, *ConnectionDatabase()*; . E o retorno da mesma sendo a própria conexão.

2.4.2 Estrutural

Os padrões estruturais possuem uma característica bem específica, lidam com as classes e ou objetos que compõem todo um projeto. “Os padrões estruturais de objetos descrevem maneiras de compor objetos para obter novas funcionalidades. A flexibilidade obtida pela composição de objetos provém da capacidade de mudar a composição em tempo de execução, o que é impossível com a composição estática de classes.” Gamma (2000, p.139).

Abaixo iremos descrever o padrão estrutural *Adapter*.

2.4.2.1 Adapter

2.4.2.1.1 Intenção e objetivo

Converter a interface de uma classe em outra interface, esperada pelos clientes. O *Adapter* permite que classes com interfaces incompatíveis trabalhem em conjunto – o que, de outra forma, seria impossível.

2.4.2.1.2 Motivação

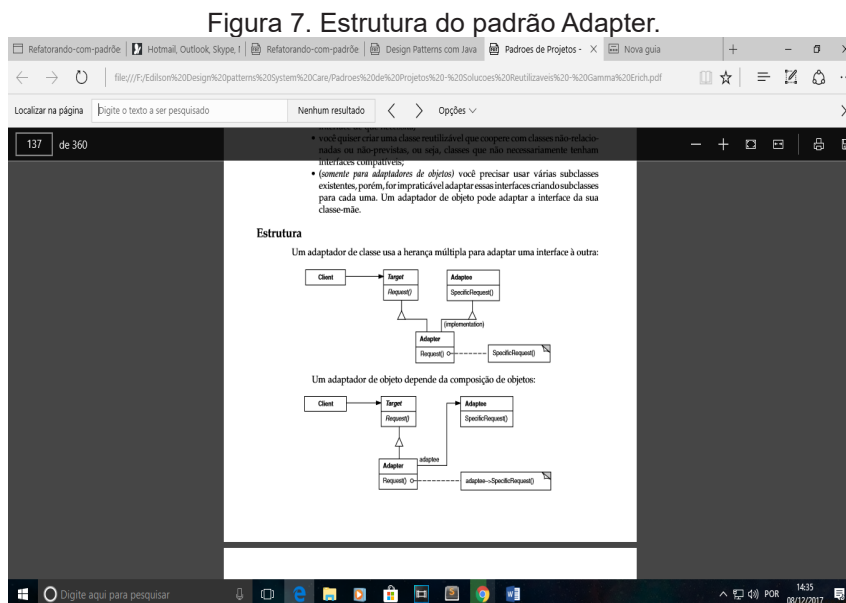
Considere, por exemplo, um cenário em que aos 45 min do segundo tempo, um time de futebol já ao ter feito sua terceira substituição tem seu goleiro expulso por ter feito falta dentro da área. O time fica desfalcado e o único atacante do time se voluntaria para ser o goleiro e defender o pênalti. O atacante calça as luvas e recebe todas as instruções de como agir para defender a cobrança, ela é feita e o atacante que agora é o novo goleiro a defende e se torna o herói daquela partida.

2.4.2.1.4 Aplicabilidade

O problema resolvido pelo *Adapter* é quando temos duas classes com interfaces diferentes, mas que precisam trabalhar em conjunto. A solução é isolar as conversões de uma interface para a outra, do resto da lógica de negócio. Para aplicar bem a solução, é preciso que o contexto de uso do padrão permita separar bem a transformação dos dados do resto da lógica.

2.4.2.1.5 Estrutura

A figura 7 abaixo, mostra a estrutura do padrão *Adapter*.



Fonte: Gamma Erich, 2000, p. 142.

2.4.2.1.6 Consequências

Permite que o Jogador que está implementando todos os métodos da interface atacante, se adapte e possa receber também todos os métodos de goleiro, mesmo sendo um atacante.

2.4.2.1.7 Implementação

Para o uso desde padrão algumas situações devem ser levadas em conta;

Se o uso da mesma é o melhor caso considerando o prazo de entrega de um projeto, a implementação do *Adapter* é normalmente usado para a entrega de projetos que tem o curto prazo de entrega.

Quando ocorre a atualização de um sistema e percebe-se que algumas diferenças entre suas interfaces passam a se tornar um problema. Porém você poderá usar um Classe intermediaria para que as mesmas trabalhem em comum.

Para aplicar bem a solução, é preciso que o contexto de uso do padrão permita separar bem a transformação dos dados do resto da lógica (BRIZENO, 2015).

2.4.2.1.7.1 Exemplo de código

A seguir na figura 8, é mostrado um exemplo de como seria feita a implementação de um adap-

tador referente ao cenário dado na seção motivação.

Figura 8. Exemplo da implementação de um adaptador.

```
10  * @author IeLoukun
11
12  public class Jogador implements IGoleiro {
13      private IAtacante atacante;
14
15      public Jogador(IAtacante atacante){
16          this.atacante = atacante;
17      }
18
19      Jogador() {
20      }
21
22
23
24
25
26  @Override
27  public void AgarrarBola() {
28      atacante.ChutaBola();
29      System.out.println("Agora,eie pode usar as maos pra segurar");
30  }
31
32  @Override
33  public void TirodeMeta() {
34      atacante.ChutaBola();
35      System.out.println("o chute sera para reorganizar a estrategia do time
36      * "ou para depois da linha do meio campo");
37  }
38  }
```

Fonte: Autoral, 2017.

A classe *Jogador* está implementando a interface *IGoleiro* e recebendo todos os métodos. A Classe é um atacante se passando por Goleiro. Para isso criamos e encapsulamos a variável de interface *atacante* e criamos um construtor para jogador, passando essa variável como parâmetro.

Em seguida adicionamos em todos os métodos abstratos adquiridos de *IGoleiro* o método *ChutaBola()*, pois dentre todos, é o único que se assemelha com as funções de um Goleiro. E por fim adicionamos alguns adaptadores para esses métodos, tanto de poder segurar a bola com as mão quanto de repor a bola para recomeçar a estratégia do time.

2.4.3 Comportamental

O padrões comportamentais tem como característica: utilizarem herança para distribuir o comportamento entre as classes, este para o padrão comportamental de classe, e o de objeto que em vez de usarem herança, utilizam a composição dos mesmos.

Segundo Gamma (2000). Os padrões comportamentais não descrevem apenas padrões de objetos ou classes, mas também os padrões de comunicação entre eles. Esses padrões caracterizam fluxos de controle difíceis de seguir em tempo de execução.

A seguir, será descrito o padrão comportamental *Observer*.

2.4.3.1 Observer

2.4.3.1.1 Intenção e objetivo

Definir uma dependência um-para-muitos entre objetos, de maneira que quando um objeto muda de estado todos os seus dependentes são notificados e atualizados automaticamente.

2.4.3.1.2 Motivação

Imagine uma situação que englobe uma rede social para pacientes de um hospital, pelo aplicativo o paciente poderá adicionar um ou mais cuidadores. Estes que poderão interagir entre si sempre que o paciente adicionar um novo cuidador, seus demais cuidadores serão notificados do mesmo para que possam se conhecer e dividir as tarefas de cuidar dos exames, consultas, registrar remédios do mesmo paciente.

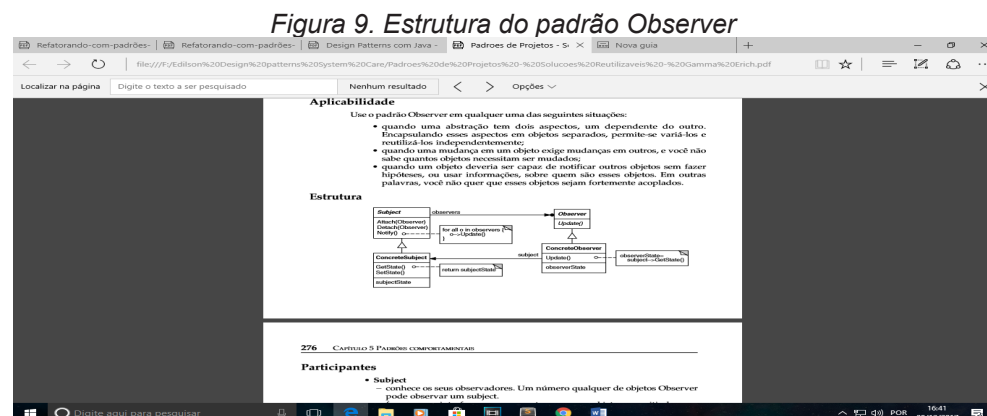
Aplicabilidade

Use o padrão *Observer* em qualquer uma das seguintes situações:

- quando uma abstração tem dois aspectos, um dependente do outro, encapsulando esses aspectos em objetos separados, permite-se variá-los e reutilizá-los independentemente;
- quando uma mudança em um objeto exige mudanças em outros, e você não sabe quantos objetos necessitam ser mudados;
- quando um objeto deveria ser capaz de notificar outros objetos sem fazer hipóteses, ou usar informações, sobre quem são esses objetos, ou seja, você não quer que esses objetos sejam fortemente acoplados.

2.4.3.1.3 Estrutura

A figura 9 mostra a estrutura do padrão *Observer*.



Fonte: Gamma Erich, 2000, p. 275.

2.4.3.1.4 Consequências

As classes a que serão os *Observers* sempre receberão uma notificação sobre seu *Observable*. Dependendo da regra de negócio do projeto a qual esse padrão será aplicada se tornará numa

Implementação

Em Java, não precisamos criar classes para representar o *Observer* e o *Observable*, a própria linguagem já os tem em seu pacote. Precisamos apenas importar a mesma conforme a figura 10 abaixo.

Figura 10. As Classes Observer e Observable sendo importadas na linguagem java.



Fonte: Autorial, 2017.

2.4.3.1.4 Exemplo de código

Os blocos de código a seguir foram desenvolvidos a fim de que se compreendesse melhor o uso do padrão, a figura 11 mostra a classe **Paciente** herdando a classe **Observable**, a qual implementará os métodos **setChanged();** e **notifyObservers();**. As mesmas responsáveis por alterar o status e notificar os **Observers**.

Figura 11. Exemplo do código – Paciente herdando de Observable.

```
2
3 import java.util.Observable;
4
5 public class Paciente extends Observable{
6
7     //variavel encapsulada
8     private String cuidador;
9
10    //setCuidador
11
12    public void setCuidador(String cuidador) {
13        this.cuidador = cuidador;
14
15        setChanged();
16        notifyObservers();
17    }
18
19
20    public String getCuidador() {
21        return cuidador;
22    }
23 }
```

Fonte: Autorial, 2017.

Na figura 12 temos a implementação pela classe Cuidador dos métodos herdados da classe **Observer**.

Figura 12. Exemplo do código – Cuidador implementando Observer.

```
public class Cuidador implements Observer {
    Observable Paciente;
    String novoCuidador;

    //contrutor Cuidador
    public Cuidador(Observable paciente){
        this.Paciente = paciente;
        paciente.addObserver(this);
    }

    @Override
    public void update(Observable AguardandoCuidador, Object status1) {
        //
        if(AguardandoCuidador instanceof Paciente ){
            Paciente pacient = (Paciente) AguardandoCuidador;

            novoCuidador = pacient.getCuidador();

            System.out.println("Ola ! seu Paciente adicionou mais um Cuidador, Dê"
                + " uma boas vinda ao" + novoCuidador);
        }
    }
}
```

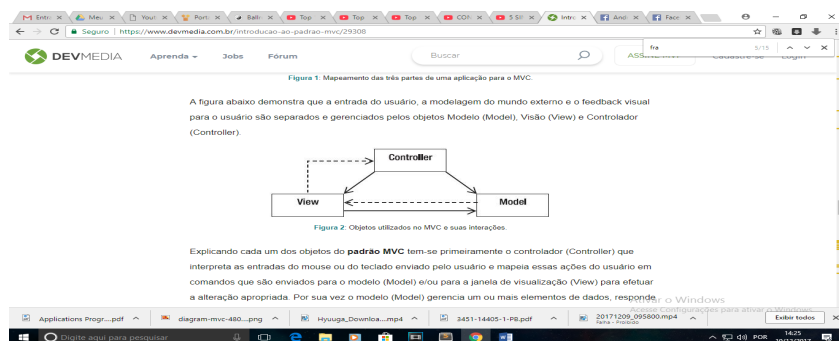
Fonte: Autorial, 2017.

O status do *Observer* sempre estarão verificando se um novo Cuidador foi adicionado, assim o método *update* se encarregará de passar uma mensagem assim que for confirmado alguma alteração em Paciente. Como mostra a figura 9.1 acima.

2.4.4 MVC

A abordagem desse padrão de arquitetura de software, guia nos para facilitar a organização de nossa aplicação, dividida em três camadas; *Model*, *View* e *Controller* (Modelo, Visão e Controlador), como mostrado na Figura 13. Segundo Gamma (2000). A abordagem MVC é composta por três tipos de objetos. O *Model* é o objeto de aplicação, a *View* é a apresentação na tela e o *Controller* é o que define a maneira como a interface do usuário reage às entradas do mesmo.

Figura 13. Padrão MVC dividido em três camadas.



Fonte: Medeiros, 2016.

Segundo Medeiros(2016) o MVC também é tratado como um framework, existem diversos [frameworks para Java](#) que **implementam o padrão MVC** e são muito utilizados em diversos projetos, entre eles, temos o [JSF](#), Struts 1 e Struts 2, [Spring MVC](#), [Play Framework](#), Tapestry, e diversos outros.

2.5 PLATAFORMA ANDROID

Esta seção apresentará um breve histórico da Plataforma Android, uma descrição da arquitetura, além dos principais conceitos envolvidos no desenvolvimento de aplicativos Android.

2.5.1 Arquitetura

Segundo Lecheta (2010), a arquitetura da plataforma Android é dividida em camadas, as quais são responsáveis por gerenciar seus respectivos processos. Cada aplicação é executada em um processo individual e possui uma thread dedicada. As camadas encontram-se divididas conforme a figura 14.

Figura 14. Arquitetura da plataforma Android.



Fonte: Android,2017.

Segundo a figura exposta anteriormente, que foi dividida em parte A e B, respectivamente, temos na parte A as camadas :bibliotecas Nativas c/c++, android runtime, framework da aplicação e aplicação do sistema, e na parte B as camadas : Linux Kernel, Hardware Abstraction Layer(HAL), sendo explicado cada camada na ordem previamente exposta.

a) Bibliotecas Nativas c/c++

Vários componentes e serviços principais do sistema Android são implementados por código nativo que exige bibliotecas nativas programadas em C e C++. A Java Framework APIs expõe a funcionalidade de algumas dessas bibliotecas nativas aos aplicativos. Quando os desenvolvedores precisam desenvolver algum aplicativo que, por algum motivo, exige código em C ou C++, pode-se usar o Android NDK para acessar algumas dessas bibliotecas de plataforma nativa diretamente do seu código nativo (DEVELOPERS, 2017).

b) Android Runtime

Em dispositivos android versão 5.0 (API level 21) ou mais recente, cada aplicativo executa o próprio processo com uma instância própria do Android Runtime (ART). Em sistemas de baixa memória, o ART é projetado para executar diversas máquinas virtuais, executando arquivos DEX, a fim de diminuir ao máximo o consumo de energia.

c) Estrutura da java API

As APIs programadas em java permitem ao SO android possuir todos os seus recursos como, por exemplo, o gerenciador de notificações, sistema de visualização, gerenciador de atividade e etc.

d) Aplicação do sistema

A última camada é composta pelos aplicativos que já vêm instalados na plataforma android (calendário, agenda, alarme). É essa a camada que interage com o usuário.

e) Linux Kernel

A fundação, a camada mais inferior da arquitetura Android é composta por um kernel baseado na kernel do Linux. Essa camada não interage com usuários ou desenvolvedores, ela é responsável

pelo gerenciamento de memória, processos e threads, pela segurança dos arquivos e pastas, pelas operações de redes e pelos drivers (MACALÃO, 2013).

f) Camada de abstração do hardware (HAL)

A camada de abstração do hardware é uma camada responsável por fornecer interfaces para um tipo específico de hardware.

2.5.2 Conceitos Básicos

Os principais elementos de uma aplicação android são: as atividades e os serviços. As atividades consistem em uma tela com componentes gráficos pela qual o usuário interage. Serviços consistem em trechos de código que representam uma tarefa que é executada em segundo plano, sem interface com o usuário e com um ciclo de vida próprio.

2.5.3 Ciclo de Vida de uma Atividade

Uma *activity* é um módulo único e independente que normalmente está relacionada diretamente com uma tela de interface de usuário e suas funcionalidades correspondentes. As *activities* tem vários estados e os eventos que incluem essas atividades são chamados de ciclos de vida. A figura 15 mostra os ciclos de vida de uma atividade e, logo em seguida, será apresentado um breve resumo de cada evento (CORDEIRO, 2017).

Figura 15. Ciclo de Vida das Atividades.



Fonte: Cordeiro, 2016.

OnCreate: esse método é usado para configurar a interface do usuário.

OnStart: esse método é executado depois da Activity ter sido enviada para o segundo plano.

OnResume: esse método é acionado quando a Activity se inicia e quando é reiniciada.

OnPause: esse método é acionado, quando a Activity deixa o primeiro plano.

OnStop: esse método é chamado quando a Activity não está mais visível para o usuário.

OnDestroy: o método é chamado quando a Activity vai ser destruída.

No momento em que uma activity é **criada** ela será configurada, feito isso, ela será **iniciada** e, então, fica visível para o usuário. A activity é perceptível não só quando é iniciada, mas também quando é **reiniciada**, após ser **pausada**. Porém, quando está pausada, é possível que ela esteja parcialmente visível em alguns momentos, quando por exemplo é vista atrás de uma janela de diálogo. Quando é **interrompida**, ela não fica visível e, por último, a activity é **destruída**.

2.6 API'S UTILIZADAS

Nesta subseção será apresentado as APIs que foram utilizadas na aplicação, a fim de torná-la mais eficiente ao se apresentar intuitiva ao usuário, são elas: facebook e google maps.

Facebook - A Api do facebook para o android traz um série de comodidade para o usuário final. Na aplicação, foi utilizada somente a funcionalidade de se cadastrar usando a conta do facebook. De acordo com a evolução do aplicativo, outras funcionalidades podem ser agregadas.

Google Maps - A API do Google Maps será utilizada em nossa aplicação para mostrar a localização dos endereços cadastrados pelo usuário. A escolha por se usar essa API se deu pelo fato de que ela traria um grande auxílio para os usuários (GOOGLE, 2017).

3 TECNOLOGIAS UTILIZADAS

Neste seção abordaremos o conjunto de tecnologias que auxiliaram o desenvolvimento da proposta, no item 3.1 Astah, no item 3.2 MySQL Workbench e no item 3.3 Android Studio.

3.1 ASTAH

O Astah é um software compatível com os sistemas operacionais mais utilizados atualmente (windows, linux e mac OS) e possui duas edições: profissional e community. A edição community é gratuita para uso não comercial, enquanto a profissional é cobrada uma taxa por mês. Na sua versão gratuita, o astah possui algumas limitações, comparada a tudo o que a versão profissional oferece, no entanto a ferramenta se apresenta útil e robusta.

A edição gratuita permite criar os principais diagramas da UML (Unified Modeling Language ou Linguagem de Modelagem Unificada): classe, caso de uso, sequência, atividade, comunicação, estado, componente, depuração, estrutura composta, objeto e pacote. É possível exportar a imagem desses diagramas em JPEG ou PNG somente. Existem outras funcionalidades na edição gratuita do Asth, no entanto as que foram supracitadas são as mais importantes (ASTAH, 2017).

A versão paga do software trás uma série de ferramentas úteis no desenvolvimento de aplicações. Por exemplo, é possível realizar a conversão de alguns diagramas, como um diagrama de classes para um diagrama ER e vice-versa. As imagens dos diagramas podem ser salvas em mais formatos (JPEG, PNG, EMF, SVG). Na versão paga, também é possível a criação de fluxogramas, diagrama de fluxo de dados e outras funcionalidades.

3.2 MYSQL WORKBENCH

O MySQL Workbench é uma ferramenta com uma interface gráfica bem amigável que visa auxiliar a rotina de arquitetos de banco de dados, desenvolvedores e DBAs. A ferramenta permite que esses profissionais projetem, gere e gerencie banco de dados de forma mais simples. O Workbench permite engenharia reversa, modelos de ER (entidade-relacionamento), oferece ferramentas visuais

para criar, executar e otimizar consultas SQL (do inglês Structured Query Language ou Linguagem Estruturada para Pesquisas).

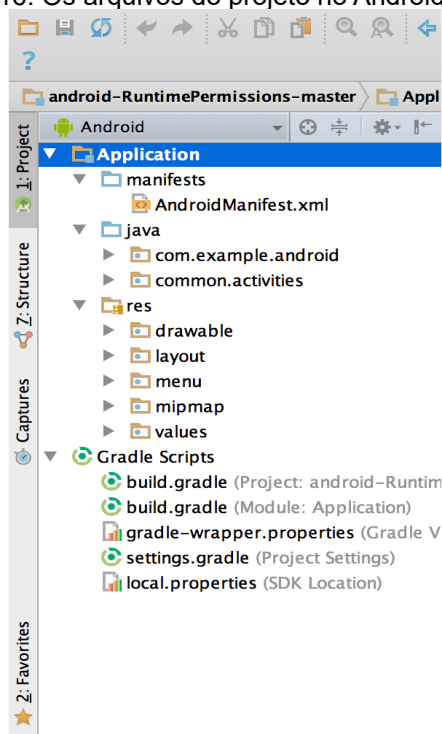
Visando auxiliar a administração do banco de dados, a ferramenta também trás ferramentas para configurar servidores, administrar usuários, executar backup e recuperação, dentre outras funções. O MySQL Workbench possui uma vasta comunidade de usuários que interagem em fóruns a fim de ajudar ou receber auxílio de profissionais mais experientes (MYSQL, 2017).

3.3 ANDROID STUDIO

O Android Studio é a IDE (do inglês *Integrated Development Environment* ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado) oficial para o desenvolvimento de aplicativos android e é baseado no IntelliJ IDEA. Essa ferramenta oferece, além do editor de código, inúmeros recursos que visam potencializar a produtividade de quem desenvolve, como: emulador rápido e com inúmeros recursos, compatibilidade embutida com o *Google Cloud Platform*, Ferramentas de verificação de código suspeito, dentre outros.

A figura 16 mostra a estrutura de cada projeto criado no android studio:

Figura 16. Os arquivos do projeto no Android Studio.



Fonte: Autoral, 2017.

Todos os arquivos da compilação podem ser vistos acima de **Gradle Scripts** e cada módulo de aplicativo contém as seguintes pastas (ANDROID, 2017):

a) manifestos: possui o arquivo AndroidManifest.xml.

b) java: contém os arquivos de código-fonte em Java, incluindo o código de teste do Junit.

c) recursos: contém todos os recursos que não são código, como layouts XML, strings de IU e imagens.

4 ARQUITETURA DA APLICAÇÃO

Nesta seção será explanado a proposta da arquitetura da aplicação, utilizando os princípios de

engenharia de software para alcançar tal objetivo. No item 4.1 Cenário da Aplicação, no item 4.2 Análise de Requisitos do App.

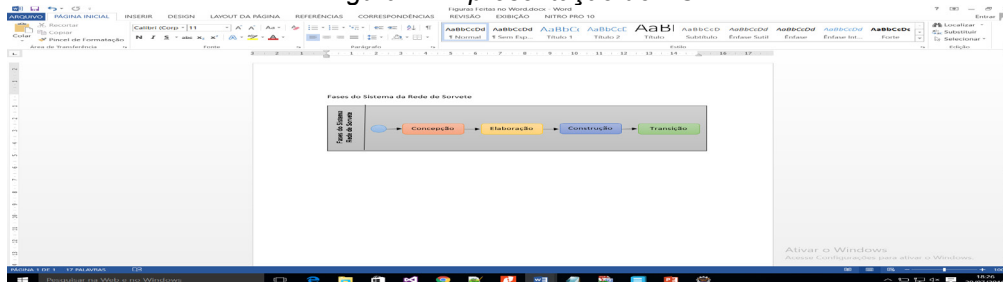
4.1 CENÁRIO DA APLICAÇÃO

No cuidado de uma ou mais doenças existe a intervenção de um ou mais especialista no tratamento de uma enfermidade, mesmo que esta abordagem possibilite uma eficaz maneira de estabelecer um tratamento, existe a possibilidade de um paciente ter tratamentos que não somente podem interferir uns com os outros como sua combinação pode aumentar os riscos que levem o paciente a óbito. O evidente caos gerado pela imposição de mais de um tratamento por mais de um especialista é agravado pela sobrecarga de informações ao qual o cuidador deve absorver e administrar, pois em situações específicas o paciente não pode gerenciar a própria rotina pela invalidez física ou mental, somado ao fato de que maioria dos médicos podem por receitar tratamentos ineficientes ou prejudiciais pela falta de informação referente ao medicamentos que o paciente toma e os tratamentos ao qual ele está sendo submetido.

Uma forma de resolver esse problema é através de redes sociais, por sua configuração ser disposta na forma de um hyper-grafo com os atores dessa redes definindo a disposição de suas conexões (Wasserman,1994). Ao aplicar essa estrutura podemos aumentar a eficiência na aplicação dos tratamentos já que essas informações estariam dispostas a todos os atores dessa rede, eliminando ou reduzindo assim os erros gerados por falta de informação.

A arquitetura proposta vem com o intuito de suprir a necessidade de um sistema digital para controle e gerenciamento de rotinas médicas, que devem ser executadas sistematicamente, sendo essas atividades fundamentais para a manutenção da saúde e do bem-estar do paciente. O ambiente digital possibilita a delegação de atividades que antes teriam que ser executadas manualmente possam ocorrer automaticamente, reduzindo a sobrecarga de informações intrínseca a esse tipo de ambiente. O desenvolvimento da proposta utilizou como metodologia de desenvolvimento o processo unificado(PU), como demonstrado na figura 17.

Figura 17. Apresentação do PU



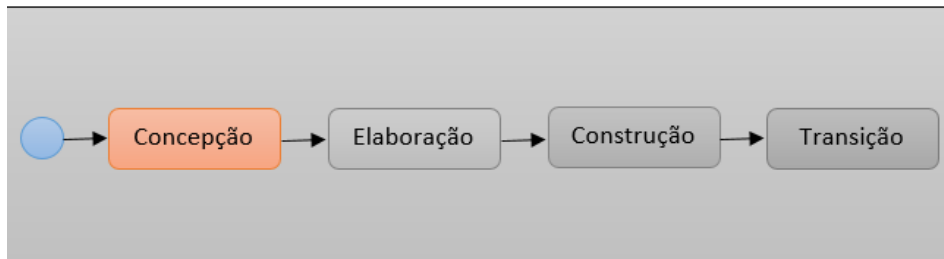
Fonte: Autoral,2017.

Seguiu-se até a fase de elaboração, deixando as demais fases para execução posterior devido a própria natureza deste trabalho. Na seção 4.2 Concepção abordaremos a construção dos primeiros artefatos, um deles sendo o diagrama de caso de uso, um artefato ao qual tem um papel fundamental na elaboração dos demais, e através deles extrairemos os requisitos do nosso sistema assim como as regras de negócio. Na seção 4.3 Elaboração abordaremos a metodologia que foi utilizada na construção da arquitetura e que será usada também nas demais fases.

4.2 CONCEPÇÃO

A fase de concepção possui como objetivo principal a formalização do módulo a ser desenvolvido, realizado através da elaboração e análise do diagrama de casos de uso, que serão abordados nos subitens 4.2.1 Modelagem de negócio e 4.2.2 Requisitos.

Figura 18. Fase de concepção



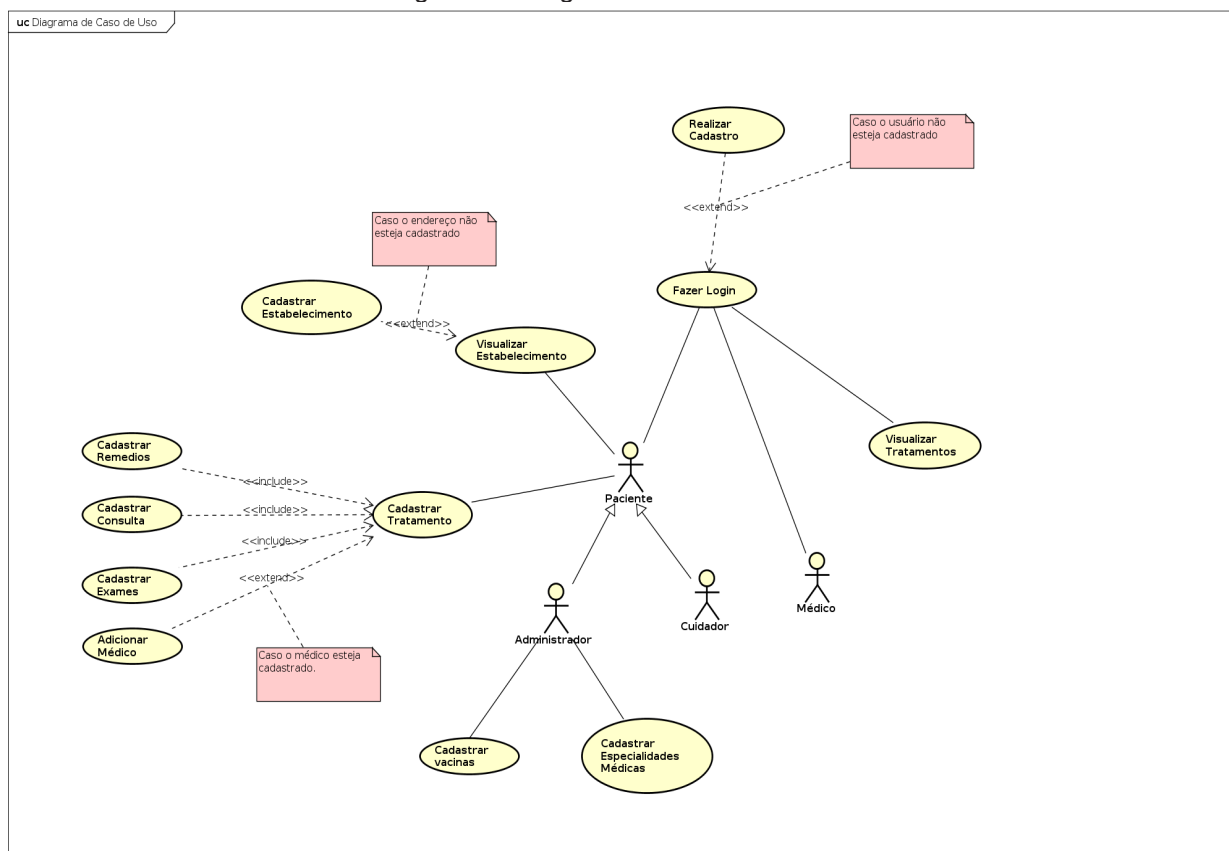
Fonte: Autoral, 2017.

Para auxiliar no refinamento dos requisitos do sistema também se utiliza *Wireframe*, que são utilizados para os elementos que irão compor o projeto. Segundo (Pereira, 2008) é um desenho que demonstra diretamente a arquitetura do objeto final, em acordo com as especificações coletadas. As principais vantagens desse tipo de abordagem é pela velocidade de construção e seu baixo custo, diferente dos protótipos eles não precisam possuir uma alta fidelidade de design, pois os clientes prestarão mais atenção em aspectos funcionais do software do que em sua estética.

4.2.1 Modelagem de Negócio

Na fase de modelagem do negócio desenvolvemos o diagrama de caso de uso, um dos principais artefatos dentro do Processo Unificado (PU), e para tanto é definido os principais atores do sistema assim como suas ações dentro do mesmo. Na figura 19 abaixo é demonstrado como ficou o diagrama supracitado:

Figura 19. Diagrama de Casos de Uso



Fonte : Autoral, 2017.

O ator *Paciente* é um dos principais atores do diagrama, assim como é na rede social, sendo que todos os demais atores, exceto o ator *Médico* herdam suas ações. O ator administrador é o único ator que pode cadastrar vacinas e especialidades médicas, já que são informações que só podem ser inseridas por alguém autorizado. O ator *Cuidador* tem um papel de auxílio claramente definido pela herança de todas as ações do ator *Paciente*, mas não realizar nenhuma ação em particular, deixando

explícito que nem todo paciente terá necessariamente um cuidador. O ator *Médico* possui como única ação a visualização dos tratamentos, tendo em vista que a partir dos tratamentos ele tem acesso a informações como vacinas, medicamentos, outros tratamentos e seus respectivos especialistas, pois sua função é acompanhar e monitorar o progresso de seu tratamento ou defini-lo baseado nos tratamentos que já estão em progresso, tornando assim desnecessária quaisquer outras possíveis ações que fugiriam aos objetivos previamente estabelecidos.

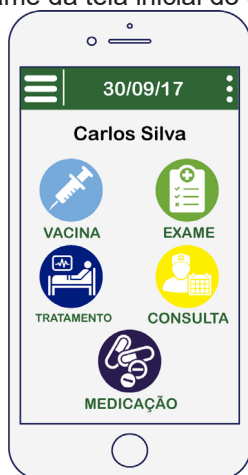
4.2.2 Requisitos

Os cuidadores devem se cadastrar no aplicativo, assim como todas as informações referente ao paciente: consulta, exame, medicamento (incluindo os genéricos), tratamentos e etc, sendo que a existência de um cuidador é opcional, pois o paciente pode ter autonomia para gerenciar a própria rotina, entretanto a existência de um paciente é obrigatória. A rede de cuidadores terá acesso a toda a agenda do paciente e ao chegar no momento de alguma ação a ser tomada, por exemplo chegar a hora de tomar alguma medicação, a rede de cuidadores receberá uma notificação em seu celular.

O médico terá total acesso às informações relacionadas à rotina médica de um paciente, tais como medicação, posologia, vacinas e outras. A intenção do médico ter acesso a todos esses dados é ele poder monitorar a rotina do paciente, a fim de averiguar, por exemplo se o uma medicação indicada ao ser ingerida com outra medicação que já faz parte da rotina do paciente não trará nenhum efeito colateral não desejado.

Baseado nos requisitos expostos acima foi elaborada o seguinte *wireframe* da tela do cuidador ou do próprio paciente, como demonstrado na figura 20 :

Figura 20 – Wireframe da tela inicial do cuidador ou paciente



Fonte: Autoral, 2017.

O *wireframe* expõe algumas das características fundamentais do sistema, como o acesso a uma carteira de vacinas, que informa quantas vacinas estão em uma dosagem recente ou mesmo a data de reforço, o acesso a tratamentos, podendo assim visualizar os médicos e seus respectivos tratamentos, o acesso a consulta, podendo visualizar as próximas consultas assim como as que estão marcadas durante o dia, se existir e com isso acesso a exame, que poderá ser incluído baseado nas consultas realizadas.

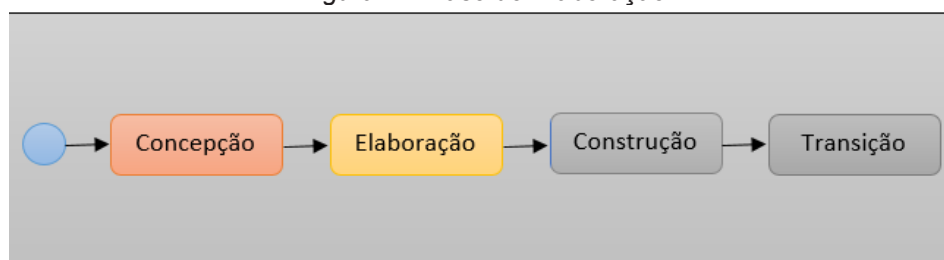
Além de conseguir visualizar, o ator(Paciente/Cuidador) poderá criar ou excluir os itens citados previamente, como exposto no diagrama de casos de uso, entretanto somente o ator Administrador pode inserir novas especialidades médicas e novas vacinas, assim como excluí-las, por serem informações com acesso de cunho mais restrito.

4.3 ELABORAÇÃO

Na fase de elaboração as atividades realizadas tem por objetivo detalhar os objetivos e escopo

do sistema, definindo a arquitetura do sistema que visa de fato produzir o modelo arquitetural, junto com os artefatos que guiarão o desenvolvimento das fases subsequentes, o que será abordado na seção 4.3.1 Análise e Design.

Figura 21. Fase de Elaboração



Fonte: Autoral, 2017.

Até o presente momento esta fase está em progresso, ou seja, esta fase será abordada parcialmente, sendo sua descrição completa adicionada em trabalhos posteriores aos quais terão as demais fases que compõe o PU.

4.3.1 Análise e Design

Todos os artefatos produzidos até o presente momento são essenciais para a elaboração e descrição de uma visão “arquitetural” do sistema, nas fases de desenvolvimento posteriores utilizaremos padrões de projeto dentro do ambiente de desenvolvimento mobile, especificamente o *android*, sendo esses padrões os seguintes : *Singleton*, *Adapter* e *Observer*, pertencentes aos tipos criacional, estrutural e comportamental, respectivamente, aplicando na própria estrutura do projeto o padrão MVC, vale salientar que a quantidade de padrões aplicados por tipo pode sofrer alteração no decorrer do projeto.

O *Singleton* ajudar na independência do sistema em relação aos objetos criados, delegando a instanciação para outro objeto através da garantia de somente uma instância de uma determinada classe e o fornecimento de um ponto de acesso global ao mesmo. Sua aplicação será feita evidentemente na conexão da aplicação com o banco de dados por diminuir a quantidade de instanciações, entretanto a expansão para outros módulos deverá passar por uma análise mais criteriosa pela possibilidade de enrijecer o sistema como todo.

O *Adapter* lida com classes que compõe todo o projeto, realizando um contrapeso com o anterior, ele visa tornar flexível a composição de objetos de um modo a obter novas funcionalidades, tornando possível o trabalho conjunto de interfaces incompatíveis. Seu uso evidente é em comunhão como padrão MVC visto que deve-se considerar o contexto para aplicação do padrão e que a transformação dos dados deve estar bem isolada da lógica do sistema.

O *Observer* visa desenvolver a composição entre os objetos, ao invés de utilizar herança, definindo uma dependência de um para muitos de tal modo que uma alteração no estado deste objeto, esta mudança é notificada e propagada automaticamente para seus dependentes. Esse padrão em específico será utilizado em vários módulos do projeto tendo em vista a grande quantidade de dependências existentes entre as classes, como por exemplo, tratamento possui várias consultas e esta por fim possui vários exames.

O padrão MVC será aplicado para redução da dependência dos módulos do sistema, tendo em vista a separação arquitetural de seções do projeto, e por conseguinte aumentar a flexibilidade do sistema, facilitando assim sua manutenção posterior.

5 CONCLUSÃO

As mais diversas soluções baseadas em software possuem um caráter progressivo devido ao

barateamento de dispositivos computacionais, como celulares com maior capacidade de processamento e armazenagem. As aplicações desenvolvidas sofrem um processo de evolução evidente, visto seu crescimento em termos de complexidade e quantidade de funções. Portanto, aplicativos mobile estão atualmente em ascensão, posto que é uma solução barata e que está de acordo com o que os usuários mais utilizam.

O referente trabalho propôs uma arquitetura de software que foi desenvolvida aplicando em seu processo os mais variados conceitos da área de engenharia de software, possibilitando a criação futura de uma aplicação de alto grau de complexidade. A aplicação de padrões de projeto (criacionais, estruturais, comportamentais e do MVC) fará com que o app que futuramente será desenvolvido possua potencial para contribuir na implementação de outros aplicativos que utilizarão as mesmas tecnologias.

O foco desse trabalho é software, no entanto pode-se seguir para outro ramo: o hardware. Visando auxiliar o próprio paciente, familiares e amigos, pode ser criado um *dispenser* inteligente. O objetivo desse *dispenser* é armazenar todas as medicações que o paciente deve ingerir, a cada vez que o app proposto enviar a notificação para a rede de cuidadores notificando que está na hora da medicação, o *dispenser* irá ecoar um alarme sonoro, seguida da liberação do comprimido.

REFERÊNCIAS

ANDROID studio. **Conheça o Android Studio**. Disponível em: <<https://developer.android.com/studio/intro/index.html?hl=pt-br>>. Acesso em: 10 dezembro 2017.

AQUINO, Rodrigo S. Prudente de. **O processo unificado integrado ao desenvolvimento Web**. Disponível em : < <http://www.devmedia.com.br/artigo-engenharia-de-software-o-processo-unificado-integrado-ao-desenvolvimento-web/8032>> . Acessado em : 01 dez. 2017.

ASTAH. **Compare Edition**. Disponível em: <<http://astah.net/compare-edition>>. Acesso em: 10 dezembro 2017.

BALBO, Wellington. **Conceitos e Exemplos – Polimorfismo: Programação Orientada a Objetos**. Disponível em : < <https://www.devmedia.com.br/conceitos-e-exemplos-polimorfismo-programacao-orientada-a-objetos/18701>>. Acesso em : 02 dez. 2017.

BRIZENO, Marcos .**Refatorando com padrões de projeto : Um guia em Ruby**. São Paulo: Casa do Código,2015.

CARDOZO, André. **Android Oreo é a nova versão do sistema do Google para smartphones**. Disponível em: <<https://istoe.com.br/android-oreo/>>. Acesso em: 01 dez. 2017.

CORDEIRO, Fellipe. **Activity: O que é e como usar corretamente**. Disponível em: <<http://www.androidpro.com.br/activity-intro/>>. Acesso em: 29 nov. 2017.

DEVELOPERS Android. **Arquitetura da plataforma**. Disponível em: <<https://developer.android.com/guide/platform/index.html?hl=pt-br>>. Acesso em: 29 nov. 2017.

FORTUNA, João Lucas. **Definições sobre Orientação a Objetos**. Disponível em : <<http://www.guj.com.br/t/definicoes-sobre-orientacao-a-objetos/321141>>. Acessado em 22 dez.2017.

GAMMA, E.; HELM, R.; JOHNSON, R.; VLISSIDES, J. **Padrões de Projeto: soluções reutilizáveis de software orientado a objetos**. 1. Brasil: Bookman, 2000. 350

GOOGLE Developers .Google Maps para todas as plataformas. Disponível em: <<https://developers.google.com/maps/?hl=pt-br>>. Acesso em: 01 dez. 2017.

GUERRA,Eduardo Martins .**Design Patterns com Java: Projeto orientado a objetos guiado por padrões**. São Paulo: Casa do Código.

JIA, Grace. **Basic UI/UX Design Concept Difference Between Wireframe & Prototype**. Disponível em: <<https://www.linkedin.com/pulse/basic-uiux-design-concept-difference-between-wireframe-grace-jia>>. Acesso em 02 dez. 2017.

KAULING, G. P et al. **São Camilo**, São Paulo, mar. 2013. **O Mundo da Saúde. Utilização de medicamentos: limites e possibilidades das orientações dos Agentes Comunitários de Saúde às famílias**. Disponível em: <http://www.saocamilo-sp.br/pdf/mundo_saude/101/utilizacao.pdf>. Acesso em: 08 jan.2018.

LECHETA, Ricardo R. **Google Android: Aprenda a criar aplicações para dispositivos móveis com o Android SDK**. São Paulo: Novatec Editora, 2010.

MACALÃO, Paola Ramos. **Check in2 Poa: um aplicativo Android para turistas em Porto Alegre**. Trabalho de graduação (Graduação em Ciência da Computação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Informática, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/86434/000910058.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 29 dez. 2017.

MACHADO, Henrique. **Os 4 pilares da Programação Orientada a Objetos**. Disponível em : <<https://www.devmedia.com.br/os-4-pilares-da-programacao-orientada-a-objetos/9264>>. Acessado em 01 dez. 2017.

MEDEIROS, Higor. **Introdução ao Padrão MVC**. Disponível em: :<<https://www.devmedia.com.br/introducao-ao-padrao-mvc/29308>>. Acesso em 01 dez. 2017.

MYSQL. **Workbench**. Disponível em : <<https://www.mysql.com/products/workbench/>>. Acesso em: 10 dezembro 2017.

PEREIRA, Ana Paula. **O que é Wireframe ?**. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/programacao/976-o-que-e-wireframe-.htm>> . Acesso em 02 dez. 2017.

RECUERO, Raquel. **Redes Sociais na Internet**. Editora Sulina, 2009.

RICARTE, Ivan Luiz Marques. **Programação Orientada a Objetos: Uma abordagem com Java**. Campinas, 2001.

ROBINSON, I., WEBBER, J., EIFREM, E. **Graph Databases**. [S.I.]. O'Reilly Media, 2013.

SHACH, Stephen R. **Engenharia de Software: Os paradigmas Clássico Orientado a Objetos**. 7ª ed. São Paulo: McGraw-hill, 2009.

TAVARES, Leonardo. **Princípios de projeto orientado a objetos em Java**. Instituto de Gestão em Tecnologia da Informação, 2015.

TECMUNDO. **A história do Android, o robô que domina o mercado mobile**. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/ciencia/120933-historia-android-robo-domina-o-mercado-mobile-video.htm>>. Acesso em: 29 nov. 2017.

VINÍCIUS, Thiago. **Abstração, Encapsulamento e Herança: Pilares da POO em Java**. Disponível em : <<https://www.devmedia.com.br/abstracao-encapsulamento-e-heranca-pilares-da-poo-em-java/26366>>. Acesso em : 29 nov. 2017.

WASSERMAN, S. e FAUST, K. **Social Network Analysis. Methods and Applications**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1994.

17

OS INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO NA PRÁTICA CONTÍNUA

Adélia Prado Pereira Goulart, Francisco Xavier Silva dos Santos, Karine Cris da Silva Ribeiro, Lívia Maria Conceição, Mariana Taís Melo Rocha, Lidyane Gomes

RESUMO

Este artigo abrange priorizar uma avaliação que permeia o desenvolvimento, e o conhecimento no qual irá permitir que alunos possam ser avaliados de uma forma prática, e teórica. Acrescentando, propostas nas quais suas vivências irão contribuir para sua aprendizagem, com uma temática diferenciada, priorizando todos os aspectos de uma avaliação diferenciada. O presente artigo utilizou uma pesquisa bibliográfica, buscando compreender os métodos e sua relação com o processo de aprendizagem, uma vez que se compreende o mesmo como uma construção permanente do conhecimento.

Palavras-chave: Desenvolvimento, Contextualização e Praticidade.

ABSTRACT

This article covers prioritizing an assessment that permeates development, and the knowledge in which it will enable students to be assessed in a practical, and theoretical way. In addition, proposals in which their experiences will contribute to their learning, with a different theme, prioritizing all aspects of a different evaluation. This article used a bibliographic research, seeking to understand the methods and their relationship with the learning process, since it is understood as a permanent construction of knowledge.

Keywords: Development, Contextualization and Practicality.

1. INTRODUÇÃO

A forma avaliativa requer um procedimento tanto na prática, quanto na teoria. A cada etapa de uma avaliação, seja dentro de sala de aula ou fora, não podemos deixar de constituir o processo ensino-aprendizagem. A construção dos saberes de uma avaliação, tem a finalidade de aprofundar um aspecto principal que auxilia o conhecimento de cada docente.

A prática avaliativa está presente nas ações de qualquer educador. Essa temática será discutida amplamente, tentando buscar métodos avaliativos que visam a evolução contínua dos educandos. É necessário ressaltar que o professor tem o comprometimento e a responsabilidade com o aprendizado dos discentes. Nesse sentido o educador é quem define os instrumentos e métodos que irão acompanhar o aprendizado do educando. Por tanto o presente artigo se dispõe em discutir a importância que o processo avaliativo tem na aprendizagem.

O processo de avaliação, tem como objetivo permitir ao educador e a escola acompanhar o desempenho e desenvolvimento do discente. A forma avaliativa requer um procedimento tanto na prática, quanto na teoria. A cada etapa de uma avaliação, seja dentro ou fora de sala de aula, não podemos deixar de constituir o processo ensino-aprendizagem.

2. AVALIAÇÃO E SUAS CONCEPÇÕES

Hoje o método de avaliação escolar tem a função classificatória e não diagnóstica, como realmente deveria acontecer, detectar os erros cometidos pelos docentes e com isso, ser trabalhado nos referidos erros para chegar ao caminho desejado, o acerto.

Antes as escolas começaram a pensar como vamos saber se o aluno aprendeu ou não? Para responder tal questionamento, importou-se da vida social os exames seletivos para dentro das escolas, aqueles que eram usados para seleção profissional. Por tanto, quem aprendia e tirava notas boas, esse era classificado para série seguinte, se não, o indivíduo ficava retido. Vale ressaltar que ainda hoje é o método avaliativo usado em todas as escolas.

Segundo Luckesi (2008) a avaliação produz um indicativo do que você está fazendo, tem a função de garantir o sucesso em qualquer lugar. A avaliação é a parceira de quem produz qualquer resultado, é um diagnóstico que obtém um resultado que seja satisfatório ou não.

Na perspectiva de alcançarmos um resultado de excelência na formação de nossos alunos, é necessário uma compreensão e valorização dos métodos avaliativos que estão sendo aplicados, reconhecer que avaliar não deve ser vista como eliminatória ou classificatória, mas uma avaliação mediadora, reflexiva na construção do conhecimento. Ao longo da história até os dias de hoje, vimos a forma de avaliar nos estabelecimentos escolares.

Segundo Hoffman (1991, p.67) a “ação avaliativa é uma mediação pela qual se encoraja a reorganizar o saber”. Ação, movimento, provocação, na tentativa de reciprocidade intelectual entre os elementos da ação educativa. O professor e aluno buscando coordenar seus pontos de vista, trocando ideias, reorganizando.

3. AVALIAÇÃO E SEUS INSTRUMENTOS

O processo de uma avaliação a partir do ensino-aprendizagem, é a forma contínua, para que os instrumentos tenham como objetivo focar na autenticidade, dinamismo e desenvolvimento de cada

discente.

Os instrumentos nas quais iremos desenvolver são livros, paradidáticos, avaliação prática, e nessa sistemática percebermos o envolvimento de cada um como um todo, a forma de modalidade e percepção. Destacar que dentre as mesmas, não está baseada apenas em garantir uma nota, e sim, no relacionamento professor x aluno, para um processo somativo.

Nos momentos avaliativos, iremos propor em sala de aula que o professor proporcione atividades diversificadas que estimulem e explorem o conceito de: classificação, comparação e ordenação.

O professor é o mediador e o facilitador nesse processo de aprendizagem, esse aprendizado ocorrerá por meio de perguntas, respostas, informações, pesquisas, possibilitando aos alunos atividades que permitem a capacidade de desenvolvimento dentro de seus grupos sociais. Assim, esse aprendizado produzirá algo novo no desenvolvimento desse sujeito (VYGOTSKY, 2008).

A prática avaliativa está presente nas ações de qualquer educador. Essa temática será discutida, atualmente tentando buscar métodos avaliativos, que visa a evolução contínua dos educandos. É necessário ressaltar que o professor tenha o comprometimento e a responsabilidade com o aprendizado dos discentes. Nesse sentido o educador é quem define os instrumentos e métodos que irão acompanhar o aprendizado do educando. Portanto o presente artigo se dispõe em discutir a importância do processo avaliativo do ensino-aprendizagem.

4. CONCLUSÃO

A proposta do estudo sobre “os métodos de avaliação” nos possibilitou muitas reflexões e ao mesmo tempo, muitas discussões referente ao processo avaliativo. Muito se sabe que ao longo da nossa história educativa, avaliar o aluno era algo eliminatório e não promocional, o aluno era avaliado pela nota e não pelo seu saber, e percebe-se a utilização deste método até hoje. Quando falamos que o mais adequado ao avaliar seria, a mediação, a reflexão, a discussão a promoção, aí nos encontramos com alguns tabus, ou seja, professores que não buscam qualificação, abertura para o novo, vivem ao método antigo.

Este estudo busca uma reflexão sobre esse nosso sistema de avaliação, essas práticas educativas tradicionais necessitam de melhorias. É necessária uma compreensão de que a avaliação está incluída na participação do aluno nos questionamentos e na compreensão. Não limitar o aprendizado do meu aluno a uma nota, é preciso criar mecanismos, experiências, realizar um trabalho mediador, é algo processual na perspectiva construtivista, sempre construindo e transformando. São muitos os questionamentos sobre o sistema de avaliação, porém nesta perspectiva que se espera uma discussão que os levem a refletirem sobre as práticas pedagógicas avaliativas.

REFERÊNCIAS

HOFFMANN, Jussara. **Avaliação - mito e desafio**: uma perspectiva construtivista. 41ªed. Porto Alegre: Educação e Realidade, 1992.

_____. **Avaliação mediadora**: uma prática em construção da pré-escola à universidade. 26ªed. Porto Alegre: Mediação, 2006.

LUCKESI, Cipriano C. **Avaliação da aprendizagem**. São Paulo: Atta mídia e educação. VIDEODVD.

18

MOTOR A DIESEL, A IMPORTÂNCIA DE SUA MANUTENÇÃO

Brício Lucas Silva Dias, Edson Carlos Silva Rocha, Emilton Reis, Marcos Alberto Lopes Silva

RESUMO

A necessidade de conservar um motor diesel e aumentar o seu tempo de vida é o que muitos procuram e anseiam, no entanto, por vezes, o conjunto de medidas que se toma para atingir este objetivo, conhecido como manutenção, não é seguido à risca. Este trabalho traz em seu corpus as principais partes do motor, assim como alguns conceitos sobre a manutenção juntamente com seu histórico e a sua importância para o motor diesel.

Palavras-chave: Motores, Diesel, Manutenção.

ABSTRACT

The necessity to conserve a diesel engine and increase its lifetime is what many are looking for and long for. However, the set of measures taken to achieve this goal, known as maintenance, is not followed exactly. This work brings in its corpus the main parts of the engine, as well as some concepts about maintenance along with its history and importance for the diesel engine.

Keywords: Engines, Diesel, Maintenance.

1. INTRODUÇÃO

O principal objetivo deste trabalho é explorar os conceitos e métodos para a manutenção aplicada em motores a diesel através da análise histórica desses motores, especificação das suas principais partes e descrição da história da manutenção e os seus principais tipos.

Sabe-se que o conjunto de medidas tomadas visando o prolongamento da vida útil do motor é o que se denomina como manutenção.

Desta forma, o desenvolvimento deste trabalho traz inicialmente um panorama histórico sobre os motores a diesel, abordando os principais pontos da evolução desse tipo de motor. Na sequência há uma descrição dos principais componentes do motor de combustão interna com algumas generalidades.

A progressão do artigo também compreende uma rápida dissertação sobre a história da manutenção, conceituando-a e falando de maneira sucinta sobre a sua importância.

Este estudo está fundamentado nos escritos científicos de Tillmann (2013), Silva et al. (2015), Varella e Santos (2010), Wyrebski (1997), entre outros.

2. METODOLOGIA

O tipo de pesquisa a ser realizada neste trabalho, será uma Revisão de Literatura, na qual será feito um estudo qualitativo e exploratório através de consulta em livros, dissertações e artigos científicos disponíveis na rede nos últimos 11 anos. Para que se possa chegar aos resultados bibliográficos, serão utilizadas palavras-chaves, tais como: Motores, Diesel e Manutenção.

Para o desenvolvimento deste trabalho, o primeiro passo será a busca por um referencial teórico envolvendo motores diesel e manutenção, o histórico da Manutenção e sua evolução ao longo dos anos. A análise sobre o funcionamento do motor diesel subsidiará a base teórica e servirá como objeto de pesquisa, com o fim de alinhar os estudos e as teorias que existem sobre o tema.

3. BREVE ANÁLISE SOBRE O FUNCIONAMENTO DO MOTOR A DIESEL

Segundo Tillmann (2013), em 1893, Rudolf Diesel, um engenheiro alemão, inventou o tipo de motor que hoje leva seu nome: motor diesel. Depois de muitos testes que quase custaram a sua vida e dificuldades para financiar o seu projeto, ele conseguiu desenvolver um motor operacional que se diferenciava dos demais da época, principalmente pela forma de misturar o ar com o combustível e a ignição do motor.

Conforme Silva et al. (2015, p. 4), “o motor de combustão interna é uma máquina que transforma energia térmica em energia mecânica”. Este processo de conversão dá-se através de ciclos que envolvem expansão, compressão e mudança de temperatura de gases.

Varella e Santos (2010, p. 5) dizem que “os motores de combustão interna classificam-se conforme o seu ciclo de funcionamento, trataremos aqui sobre os dois ciclos principais para este trabalho: ciclo OTTO e ciclo DIESEL”. Para que o entendimento acerca do conteúdo seja efetivo, é necessário estar a par do conceito de ciclo, permanecendo na linha de pensamento de Varella e Santos (2010, p. 5) afirma-se que “o ciclo de funcionamento é o conjunto de transformações na massa gasosa que ocorre no interior dos cilindros, desde sua admissão, até a eliminação para o meio ambiente”.



Tomando conhecimento de tais conceitos, cabe aqui fazer uma breve discriminação dos ciclos termodinâmicos. Ainda, segundo Varella e Santos (2010), o ciclo Otto representa o funcionamento de motores de combustão interna, popularmente conhecidos como motores a explosão, já o ciclo Diesel é caracterizado pela combustão ser causada pela compressão da mistura do ar com o combustível.

Como já se tem conhecimento, o motor a diesel realiza a combustão internamente, para tanto seu funcionamento foi resumido da seguinte forma por Silva et al. (2015, p. 14):

O ar é admitido pela câmara no primeiro ciclo entrando na câmara. No segundo ciclo, o pistão faz a compressão dessa massa de ar e a término da compressão, injeta-se combustível sob pressão no interior da câmara. Dada as altas temperatura e pressão no interior da câmara, a mistura sofre a explosão ao final do ciclo. A expansão do gás originário dessa explosão expande-se originando o terceiro ciclo. Finalmente o gás de resíduos da combustão é liberado pelas válvulas, quando então, reinicia-se o processo. De uma forma geral o estado inicial do ciclo de diesel é aquele que promove uma compressão adiabática e leva a máquina ao próximo estado. Neste estado ocorre uma transferência de calor isobárica onde a máquina recebe calor. Durante a mudança deste para o próximo estado, ocorre uma expansão adiabática. Finalmente, ocorre uma transferência de calor isocórica onde a máquina perde calor e a partir daí, reinicia-se o ciclo.

Silva et al. (2015) dizem que o funcionamento do motor à diesel passa por quatro principais processos: adiabático, isotérmico, isobárico e politrópico.

4. PRINCIPAIS COMPONENTES DO MOTOR DIESEL

Todo motor possui a sua parte fixa, ou seja, possui partes auxiliares que funcionam juntas e contribuem para o bom desempenho do mesmo. Mahle (1980), diz que tais componentes são responsáveis por fornecer as condições favoráveis para que o processo de transformação da energia química dos combustíveis nos motores se realize de forma eficiente e contínua.

Tillmann (2013), diz que os principais componentes de um motor de combustão interna são divididos em dois grupos: componentes fixos e os componentes móveis. Os fixos são compostos pelos seguintes elementos: bloco do motor, cabeçote e o cárter. Os móveis são: pistão ou êmbolo, camisas, biela, árvore de manivelas ou virabrequim, válvulas de admissão, válvulas de escape e árvore de comando de válvulas, guias e sede das válvulas, porcas, molas, bucha do balancim, parafuso regulador, mancais, tuchos, casquilhos ou bronzinas, compensadores de massa, volante, juntas, etc.

É indispensável que se fale mais sobre cada componente do motor de combustão interna, detalhando o lugar que os componentes móveis ocupam dentro dos componentes fixos e as suas generalidades:

Cabeça, cabeçote ou culassa: é a parte superior do motor, ele tem a função de tampar os cilindros formando a câmara de combustão na parte de cima do bloco do motor. As válvulas estão localizadas nessa parte do motor.

Bloco do motor: é a parte central do motor. Nele, direta ou indiretamente, são acoplados os componentes que compõem o motor, os cilindros localizam-se no bloco, por isso ele também pode ser chamado de bloco de cilindros.

Cárter do motor: é a parte inferior do motor, sua função é armazenar o óleo lubrificante e arrefecê-lo.

5. HISTÓRICO DA MANUTENÇÃO

Wyrebski (1997) versa que inicialmente a palavra manutenção pertencia ao vocabulário militar, eles a utilizavam no sentido de manter as unidades de combate. O ato de conservar e reparar instrumentos vem desde os exórdios dos tempos, mas somente no século XVI, com o invento das máquinas têxteis, surge a necessidade da prática de manutenção.

Silva et al. (2013), ainda narram que naquela época aqueles que projetavam as máquinas treinavam outras pessoas para as operarem e para as concertarem, a interferência dos profissionais era somente nos casos extremos. Nesse período os operadores eram chamados inicialmente de mantenedores.

Os conceitos de manutenção são dados por muitos estudiosos da área, segundo Silva et al. (2013), a manutenção é um conjunto de medidas que são necessárias para manter o bom funcionamento das máquinas e dos motores. Ao longo dos anos ela vem sendo utilizada não só no setor automotivo, mas também no marítimo e industrial.

O dicionário do Aurélio (2010) conceitua manutenção como o conjunto de medidas necessárias para conservação ou permanência de alguma coisa ou de situação; os cuidados técnicos indispensáveis ao funcionamento regular e permanente de motores e máquinas.

Para Silva et al. (2013), independente da definição e o conceito de manutenção, sempre designará a preservação de alguma coisa, por exemplo, máquinas e instalações. Cabe ressaltar que existem duas classificações quanto aos tipos de manutenção: a planejada e a não planejada. Assim é possível destaca três principais tipos de manutenção: Corretiva, Preventiva e Preditiva.

Wyrebski (1997) define os tipos de manutenção da seguinte maneira: manutenção corretiva é a atividade que existe para corrigir falhas decorrentes dos desgastes ou deterioração de máquinas ou equipamentos. A manutenção preventiva consiste nos ajustes, reparos, inspeções e troca de componentes em um equipamento, programado segundo uma periodicidade preestabelecida. Por fim na manutenção preditiva há um acompanhamento da vida útil das máquinas efetuando-se inspeções periódicas, medições, leituras, sondagem, etc.

6. A IMPORTÂNCIA DA MANUTENÇÃO EM MOTORES À DIESEL

Em seus estudos, Silva et al. (2013), registram que a importância da manutenção para o motor consiste na em sua função, é através dela que é possível obter-se um equipamento seguro econômico, evitando assim desconfortos e situações inesperadas.

Ainda conforme os autores supracitados, todo fabricante estabelece um prazo para que seja realizada a manutenção periódica, no entanto, na maioria das vezes esse prazo não é seguido, os responsáveis pelo equipamento deixam o motor trabalhar até que ele apresente alguma falha. Essa negligência faz com que os motores fiquem desregulados, isso implica num maior consumo de combustível e na diminuição de sua vida útil.

Neste ponto observa-se a real importância da manutenção e para que haja o prolongamento da vida útil do motor, Silva et al. (2013), afirmam que os métodos de manutenção do sistema convencional são limitados às medidas preventivas que atuam contra vazamentos ou entupimentos que prejudicam o bom funcionamento do motor. Entretanto, é necessária a verificação dos seguintes itens:

- Presença de vazamento nas tubulações;

- Condições de limpeza do tanque do combustível;
- Limpeza do pré-filtro e filtros principais;
- Funcionamento da bomba alimentadora, bomba injetora e bico injetor.

Silva et al. (2013), concluem afirmando que para evitar qualquer tipo de transtorno, é necessário que as recomendações do manual do fabricante sejam devidamente seguidas, desta maneira será possível obter o bom funcionamento do veículo e haverá um prolongamento de sua vida útil.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A manutenção em motores a diesel é um tema de grande relevância na área de estudo da engenharia Mecânica, principalmente por abordar questões importantes sobre o funcionamento do motor, suas generalidades e o conjunto de medidas que devem ser adotadas para o seu bom desempenho.

Espera-se que este breve estudo contribua de maneira significativa para a construção de futuras pesquisas, assim como contribuiu com o crescimento teórico desta equipe.

Referências

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário da língua portuguesa**. 5. ed. Curitiba: Positivo, 2010. 2222 p. ISBN 978-85-385-4198-.

MAHLE. **Drivenby performance**. Apostila Treinamento. 2007. 221 p.

SILVA, Eduardo Miranda Moreira. Et al. **Os Motores em Engenharia Mecânica: Motores de Combustão Interna**. 2015. 20f. Projeto de mestrado. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto. 2015.

SILVA, Mário Lucas Santana et al. A importância da manutenção em motores diesel. **Perspectivas online: Exatas & Engenharia**, v. 3, n. 07, 2013.

TILLMANN, Carlos Antônio da Costa. **Motores de Combustão Interna e seus Sistemas**. Pelotas: IFMA, 2013.

VARELLA, Carlos Alberto Alves; SANTOS, Gilmar de Souza. **Noções Básicas de Motores Diesel**. Seropédica – RJ. 1ª ed. 2010.

WYREBSKI, JERZY. **Manutenção produtiva total – um modelo adaptado**. Dissertação de mestrado. Florianópolis: UFSC, 1997.

Gláuber Tulio Fonseca Coelho

RESUMO

O comércio internacional é baseado em uma premissa fundamental: os países são diferentes, logo precisam comercializar-se para garantir o fornecimento da maior variedade possível de produtos para seus habitantes. O problema fundamental a ser analisado é como o fator trabalho pode contribuir para essas diferenças, de forma que certos podem ter vantagens e desvantagens na produção de determinado bem. Diante do exposto, o presente estudo é expor as teorias das vantagens absolutas e relativas, de forma a verificar como cada uma dessas teorias avaliam as diferenças entre as variáveis econômicas e entender como as essas diferenças contribuem para o comércio entre os países, trazendo, também, os motivos pelos quais esse comércio é mutuamente benéfico. Os autores a serem analisados é Adam Smith, com a teoria das vantagens absolutas, e David Ricardo com a teoria das vantagens comparativas ou relativas. Ao final, percebe-se que esses autores possuem visões distintas, sendo que Adam Smith considerava que o país só poderia ser inserido no comércio internacional se detivesse vantagens absolutas, e David Ricardo considerava maiores possibilidades de inserção, mesmo nos casos de países que não tivessem vantagens absolutas na produção de determinados bens.

Palavras-chave: comércio internacional, vantagens absolutas, vantagens comparativas.

ABSTRACT

International trade is based on a fundamental premise: countries are different, so they need to be traded to ensure they provide the widest possible variety of products to their inhabitants. The fundamental problem to be analyzed is how the labor factor can contribute to these differences, so that certain can have advantages and disadvantages in the production of a certain good. Given the above, the present study is to expose theories of absolute and relative advantages, in order to verify how each of these theories assess the differences between economic variables and to understand how these differences contribute to trade between countries, , the reasons why this trade is mutually beneficial. The authors to be analyzed are Adam Smith, with the theory of absolute advantages, and David Ricardo with the theory of comparative or relative advantages. In the end, we see that these authors have different views, and Adam Smith considered that the country could only be inserted in international trade if it had absolute advantages, and David Ricardo considered greater possibilities of insertion, even in the cases of countries that did not have advantages in the production of certain goods.

Keywords: international trade, absolute advantages, comparative advantages.

1. INTRODUÇÃO

O comércio internacional é um tema amplamente debatido na sociedade atual. Quando depa-ramos certos temas como globalização, União Europeia, Mercosul e *Brexit*, todos eles, durante as discussões econômicas, tomam como base teorias formuladas que contribuem para o melhor enten-dimento de como são feitas as trocas internacionais.

Krugman, Obstfeld e Melitz (2015) traz os motivos ensejadores para que os países se engajem no comércio internacional:

Os países se engajam no comércio internacional por dois motivos básicos, e cada um deles contribui para os ganhos de comércio. Primeiro, os países fazem comércio porque são diferentes uns dos outros. As na-ções, como os indivíduos, podem se beneficiar de suas diferenças, por chegar a um acordo em que cada um faz as coisas que fazem relativamente bem. Segundo, para obter economias de escala na produção. Ou seja, se cada país produz apenas uma gama limitada de bens, pode produzir cada um desses bens em maior escala e, portanto, mais eficientemente do que se tentasse produzir tudo. No mundo real, os padrões de comércio internacional refletem a interação desses dois motivos.

Importa mencionar que, conforme o referido autor, em um primeiro passo, para a compreensão das causas e efeitos de comércio, é analisar cada um desses aspectos de maneira simplificada, em que apenas um desses motivos esteja presente.

Diante disso, a economia internacional traz um aparato de conceitos que podem conduzir os formuladores de políticas econômicas e os empresários envolvidos no comércio exterior.

É oportuno considerar que tais teorias ajudam na compreensão dos fenômenos econômicos, de forma que expliquem determinados acontecimentos, e dessa forma, façam que sejam feitas estratégias que possibilitem maiores benefícios para os envolvidos nas trocas.

A economia internacional, embora tenha se desenvolvido análises bem mais sofisticadas, tem como uma das referências principais a teoria das vantagens absolutas e relativas formuladas inicial-mente pelos economistas clássicos, quais sejam Adam Smith, que trouxe alguns conceitos iniciais de vantagens absolutas, e David Ricardo, que aperfeiçoou a teoria, denominando-se de vantagens com-parativas ou relativas, de forma tornar-se mais conhecida. Esses conceitos tem como fundamentos as diferenças entre os países e são importantes, principalmente, para a argumentação liberal de que o comércio internacional é geralmente benéfico.

A teoria das vantagens comparativas, como regra geral, considera que os países escolherão pro-duzir e exportar produtos nos quais tenha vantagem comparativa, que consiste em ter custos relativos menores. Por outro lado, o país importa produtos em que possui desvantagem comparativa, ou seja, custos relativos maiores em relação a outros países. Nesse sentido Gonçalves (2005, p. 97) atribui como problematização a explicação dos fatores que determinam as diferenças de custos relativos entre os países, de forma a perceber as suas vantagens comparativas.

Diante disso o objetivo do presente estudo é expor as teorias das vantagens absolutas e relati-vas, de forma a verificar como cada uma dessas teorias avaliam as diferenças entre as variáveis eco-nômicas e entender como as essas diferenças contribuem para o comércio entre os países, trazendo, também, os motivos pelos quais esse comércio é mutuamente benéfico.

2. CONCEITOS INICIAIS

A teoria das vantagens comparativas serviu para se contrapor as ideias protecionistas advindas

do mercantilismo, que consistiu em uma doutrina econômica que prevaleceu na Europa de 1500 até a obra de Adam Smith, “Riquezas das Nações”, em 1776. Os mercantilistas preocupavam-se principalmente com a acumulação de metais de alto valor. Tais bens eram associados a concepção de riqueza do país, com a premissa de que tal país teria que aumentar o estoque de metais, como ouro e prata, explorando outros países.

Outro ponto importante para o comércio internacional era considerar que ele não era benéfico para ambos os países, pois um ganharia às custas do outro, e logo teriam que ser adotadas políticas protecionistas de subsídios às exportações e tarifas às importações.

Com o avanço das ideias liberais começou a teoria do comércio internacional a ganhar força a partir de uma premissa baseada na especialização da produção. A análise da especialização é assim colocada no centro desta doutrina, pretendendo dar solução a três questões, conforme a Faculdade de Economia da Universidade do Porto (2019):

- (i) das condições determinantes para a especialização internacional;
- (ii) As vantagens a serem evidenciadas por cada nação, produto de uma especialização ótima; e
- (iii) A definição das normas desejáveis de política econômica, no que tange ao comércio exterior.

Dessa forma, as teorias de especialização internacional, a partir do final do século XVIII ganharam repercussão com as contribuições de Adam Smith e David Ricardo. Os modelos dos dois autores assentam nos seguintes dez pressupostos básicos inter-relacionados, baseado no texto da Faculdade de Economia da Universidade do Porto (2019), quais sejam:

- (i) o trabalho consiste o único fator de produção;
- (ii) existe diferença na produtividade do trabalho entre as nações, embora que não fossem consideradas as particularidades tecnológicas;
- (iii) são considerados constantes os custos de produção, sendo que para cada bem delimita-se certa quantidade de horas de trabalho, sem considerar outros fatores que afetam a produção;
- (iv) existe uma livre mobilidade do fator trabalho entre unidades de produção em um mesmo país, no entanto com imobilidade entre os países;
- (v) a dotação fica do fator trabalho em cada país;
- (vi) homogeneidade do fator trabalho, ou seja, todos trabalham de forma idêntica;
- (vii) em razão do liberalismo econômico, deduz-se a existência do pleno emprego;
- (viii) rendimentos constantes à escala do fator trabalho;
- (ix) o liberalismo econômico consiste em que não qualquer impedimento ao livre comércio, sem interferência estatal, seja por meio de tarifas ou subsídios; e
- (x) os mercados estão em concorrência perfeita, logo não há poder de mercado.

Outro conceito fundamental que é preciso retomar o de custo de oportunidade, que consiste

um dos fundamentos basilares da teoria econômica no qual são avaliados possíveis *trade offs* que podem ocorrer nas economias dos países. Define-se o custo de oportunidade como um termo que indica o *custo de algo em termos de uma oportunidade renunciada*, ou seja, o custo, até mesmo social, causado pela renúncia do ente econômico, bem como os benefícios que poderiam ser obtidos a partir desta oportunidade renunciada ou, ainda, a mais alta renda gerada em alguma aplicação alternativa. Partindo desse conceito, no comércio internacional são avaliados *trade offs*, ou seja bens e serviços que poderão ser priorizados para cada país tanto para a exportação, como para importação. Tendo como referência a teoria das vantagens comparativas, é realizado um comparativo por cada país daqueles bens e serviços que oferecem melhores indicadores de custo de oportunidade para ser fornecidos internacionalmente, sendo os piores indicadores os bens e serviços a serem importados.

Para título de análise será considerado o custo de oportunidade para a produção de determinado bem em relação a outro bem, como a quantidade do outro bem que poderiam ter sido produzidos com os recursos utilizados para produzir uma determinada quantidade do primeiro bem. Essa razão contribui para a análise de cada país especializar-se na produção da mercadoria em que tenha uma vantagem comparativa. Logo, um país tem uma vantagem comparativa na produção de um bem se o custo de oportunidade de produzir esse bem, em termos de outros bens, for menor nesse país do que é em outros países.

Portanto, tem-se a visão essencial sobre a vantagem comparativa e o comércio internacional, segundo Krugman, Obstfeld e Melitz (2015, p. 22): “*o comércio entre os dois países pode beneficiar ambos, se cada um exportar mercadorias nas quais tem uma vantagem comparativa*”.

Essa visão, segundo os idealizadores, não é determinada pelo Estado, mas pelo mercado. A partir que considera um mercado mais livre das amarras do Estado, ele tem mais condições de fazer alocações ótimas.

3. TEORIA DAS VANTAGENS ABSOLUTAS DE ADAM SMITH

Adam Smith, ao escrever o seu “Riqueza das Nações” procurou estabelecer as reais causas que culminariam no enriquecimento dos países. Ao contrário dos mercantilistas, admitia que o Estado não deveria intervir no comércio.

Um dos fundamentos mais importantes da teoria de Adam Smith seria que a riqueza das nações seria resultante do aumento da produtividade do trabalho, sendo esta produtividade uma consequência da divisão do trabalho.

Smith acreditava na liberalização do comércio, pois, segundo ele, essa liberalização propiciaria uma ampliação dos mercados, o que gera uma maior divisão do trabalho, logo ocasionando o enriquecimento dos países envolvidos.

Fundamenta-se, então, na visão de Adam Smith o exercício da plena liberdade econômica, em que os indivíduos, baseados em seus interesses próprios, especializariam em trocar bens e serviços baseado em suas próprias habilidades particulares.

Logo, justifica-se a desnecessidade de intervenção do Estado sobre a economia, tendo como fundamento a doutrina do *laissez faire*, que traz como premissa a busca incessante nos interesses individuais, dentro da lei e ordem, com respeito às propriedades privadas, acreditando-se que existiria uma mão invisível, que faria todos os ajustes no mercado.

Baseado nesses conceitos, acreditou-se que os países **deveriam se** especializar na produção e comercialização de bens no quais teriam vantagens absolutas. A teoria das vantagens absolutas con- diz informar que ocorra especialização de cada país na produção e comercialização de produtos em

que tem vantagens absolutas considerando os custos relativos ou produtividade. Quando o número de horas de trabalho para produzir determinado produto é menor em um país, este deverá especializar-se para a realização da exportação desse produto em razão da sua vantagem absoluta. O país que tiver desvantagem absoluta em determinado bem, isto é, maiores horas de trabalho para a produção, deixará de produzir, tornando-se mero importador do produto. Logo, considera-se, para a teoria das vantagens absolutas, que o país deve produzir somente aquele produto que tiver tal serventia, e desprezar aquele produto que não tiver vantagem absoluta.

De acordo com a seguinte passagem, é possível ver a descrição na obra de Smith da teoria da vantagem absoluta:

Outorgar o monopólio do mercado interno ao produto da atividade nacional, em qualquer arte ou ofício, equivale, de certo modo, a orientar pessoas particulares sobre como devem empregar seus capitais — o que, em quase todos os casos, representa uma norma inútil, ou danosa. Se os produtos fabricados no país podem ser nele comprados tão barato quanto os importados, a medida é evidentemente inútil. Se, porém, o preço do produto nacional for mais elevado que o do importado, a norma é necessariamente prejudicial (SMITH, 1996, p. 438).

Diante disso, verifica-se a preocupação do autor de que o comércio seja livre da interferência do Estado. O país deve, através de seus agentes privados, focar somente em produzir produtos que tenham menores custos e maior produtividade em relação a outros países, e aqueles que forem de maior custo devem ser dispensados na produção. As receitas oriundas dos bens com maior vantagem absoluta servirão para a importação de produtos de outros países, sendo que esses últimos também produzem bens de maior vantagem absoluta. Diante disso, a relação estabelecida no livre comércio é mutuamente benéfica para ambos os países, pois permite que haja um aumento da produção total de bens, por meio da especialização, e ao mesmo tempo, permite ao aumento da quantidade consumida de bens.

Para Smith, todavia, o livre comércio não é uma regra a ser seguida por todos os países. Países que não tenham nenhuma vantagem absoluta, estão dispensados de comercializar-se com outros.

4. TEORIA DAS VANTAGENS COMPARATIVAS OU RELATIVAS DE DAVID RICARDO

De acordo com Gonçalves (2005, p. 98) a análise de David Ricardo inicia-se com uma crítica a Adam Smith, de que o comércio internacional seja decorrente por diferenças absolutas na produtividade do trabalho e, portanto, diferenças nos custos e preços absolutos. O pressuposto básico defendido por David Ricardo era que o comércio internacional era benéfico para todos os países, até aqueles que não detivessem nenhuma vantagem absoluta.

Nesse sentido, Ricardo era um entusiasta maior que Adam Smith em relação a liberalização do comércio internacional, pois admitia que as trocas internacionais seriam vantajosas até mesmo em situações em que dado país tivesse maior produtividade que o outro na produção de todas as mercadorias (MACEDO DE HOLANDA, 1996).

Um exemplo famoso, segundo Macedo de Holanda (1996, p. 10), é o exemplo do comércio existente de tecidos e vinhos entre a Inglaterra e Portugal. Neste exemplo, Portugal tinha maior produtividade para a fabricação de vinho e tecidos do que a Inglaterra. Em Portugal, todavia, o custo de oportunidade da produção de uma unidade de vinho em troca da produção de tecidos era maior do que especializar-se na produção de vinho e comprar os tecidos da Inglaterra. Na Inglaterra, ocorreria o mesmo fenômeno, no entanto de maneira inversa: deixar de produzir uma unidade de tecido era menos eficiente que a especialização na produção de tecidos, passando a comprar vinho de Portugal. Assim, o comércio internacional seria benéfico, pois faria os países se especializarem sob condições de livre concorrência dada as maiores vantagens comparativas, mesmo que em termos absolutos não fosse viável.

Segundo Gonçalves (2005, p. 98), Ricardo supôs que as funções de produção são diferentes entre países, apresentando retornos constantes de escala. Considera-se que a função de produção, dado determinado tecnológico indetifica a quantidade de um produto resultante da combinação de fatores de produção (trabalho, capital e terra).

Considerando o mesmo autor, no modelo de Ricardo o comércio é estabelecido pelo diferencial de preços relativos entre os países, que é explicado pelo fato da diferença de acesso a tecnologia entre eles. Similarmente aos pressupostos de Adam Smith, considera-se como o único fator de produção o trabalho, considerando que a medida do custo unitário é a quantidade desse fator mensurado em homens/hora.

A conclusão advinda do modelo ricardiano é que o país passa a se especializar na produção do bem que possui vantagem comparativa, tendo que exportá-lo.

Na seguinte passagem de Ricardo (1996, p. 98) traz um exemplo prático considerando um cenário entre Portugal e Inglaterra:

A Inglaterra pode estar em tal situação que, necessitando do trabalho de 100 homens por ano para fabricar tecidos, poderia, no entanto, precisar do trabalho de 120 durante o mesmo período, se tentasse produzir vinho. Portanto, a Inglaterra teria interesse em importar vinho, comprando-o mediante a exportação de tecidos. Em Portugal, a produção de vinho pode requerer somente o trabalho de 80 homens por ano, enquanto a fabricação de tecido necessita do emprego de 90 homens durante o mesmo tempo. Será portanto vantajoso para Portugal exportar vinho em troca de tecidos (RICARDO, 1996, p. 98).

Partindo da citação acima, Ricardo tinha entendimento que Portugal poderia importar tecido mesmo entendendo que detivesse menor de trabalho para a produção de cada tecido, pois teria mais vantagem aplicar integralmente o capital na produção do vinho, obtendo mais tecido da Inglaterra, beneficiando o mercado consumidor.

Dessa forma, cada país se especializaria na produção e exportação do bem na qual sua desvantagem absoluta fosse menor, o que equivaleria a maior vantagem comparativa. Por outro lado importaria o bem na qual sua desvantagem fosse maior, apresentando desvantagem comparativa.

Ainda, conforme Macedo de Holanda (1996), a teoria formulada por David Ricardo foi basilar para o estabelecimento de um conjunto de outras teorias de comércio internacional, que dominam as discussões econômicas. Importa mencionar que os objetivos de Ricardo seria a defesa da liberdade cambial sem haver participação do governo.

Com base em Oliveira; Gennari (2009), a defesa do livre comércio internacional e do livre cambismo tinha como objetivo ampliar os lucros da classe burguesa, pois considerava que os salários dos empregados deveriam ser reduzidos, no entanto, para ele essa classe poderia ser beneficiada com a maior importação de produtos. Embora a análise das vantagens comparativas esteja intrinsecamente ligada ao comércio internacional, ela encontra amparo nas ideias sociais de Ricardo, que defendia uma harmonia entre as classes sociais.

5. CONCLUSÃO

O presente artigo teve como objetivo expor as teorias das vantagens absolutas e relativas, de forma a verificar como cada uma dessas teorias avaliam as diferenças entre as variáveis econômicas e entender como as essas diferenças contribuem para o comércio entre os países, trazendo, também, os motivos pelos quais esse comércio é mutuamente benéfico.

Ambas as teorias das vantagens absolutas, de Adam Smith, e das vantagens relativas de David Ricardo, trazem arcabouço que o principal motivador entre o comércio dos países são suas diferen-

ças, principalmente de natureza tecnológica no uso do fator trabalho.

No entanto, essas teorias diferem-se em um ponto essencial, no qual deve ser considerado a decisão pela abertura comercial ou não. Para Adam Smith, o comércio entre países só deve haver quando ambos países possuem vantagens absolutas na produção de determinados bens. Contrapondo-se, Ricardo considerava as vantagens relativas, isto é o país exportaria o bem que detivesse menor desvantagem comparativa, tendo como base as diferenças entre preços relativos.

Diante do exposto, foram apresentadas as principais teorias clássicas, que foram bastante influentes no comércio internacional, principalmente para a argumentação do liberalismo econômico e do livre cambismo. Mesmo com o surgimento de outras teorias, estas apresentadas consideram-se importantes, em razão de serem a base de todas as outras decorrentes.

REFERÊNCIAS

FACULDADE DE ECONOMIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO. **Teoria clássica do comércio internacional**. Disponível em: <https://www.fep.up.pt/disciplinas/lec207/apoio/ei_classicos.pdf>. Acesso em: 27 mai. 2019.

GONÇALVES, Reinaldo. **Economia política internacional: fundamentos teóricos e as relações internacionais do Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

KRUGMAN, Paul; OBSTFELD; Maurice, MELITZ; Marc J. **Economia Internacional**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.

MACEDO DE HOLANDA, Felipe. **As vantagens comparativas: a teoria de comércio internacional de Ricardo**. In: RICARDO, David. **Princípios de economia política e tributação**. São Paulo: Nova Cultura, 1996.

OLIVEIRA, Roberson de; GENNARI, Adilson Marques. **História do pensamento econômico**. São Paulo: Saraiva, 2009.

RICARDO, David. **Princípios de economia política e tributação**. São Paulo: Nova Cultura, 1996.

19

POLUIÇÃO DIFUSA POR ESCORRÊNCIA DE ESTRADAS: DIFERENTES IMPACTOS ANTROPOLÓGICOS NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO RIO ANIL E RIO BACANGA

Karollyne Pontes Cordeiro, Gláuber Túlio Fonseca Coelho

RESUMO

Entender conceitualmente poluição difusa como um tipo de poluição aquática, relacionando os impactos antrópicos na interação da água com a superfície, com o objetivo de compreender como a escorrência de estradas é considerada uma fonte de poluição difusa. Demonstrando os diferentes impactos antropológicos nas bacias hidrográficas do Rio Anil e Rio Bacanga e propondo uma redução dos mesmos.

Palavras-chave: Poluição Difusa. Escorrência de Estradas. Bacias Hidrográficas. Impactos Antrópicos.

ABSTRACT

To conceptually understand diffuse pollution as a type of aquatic pollution, relating the anthropic impacts in the interaction of water with the surface, in order to understand how the runoff of roads is considered a source of diffuse pollution. Demonstrating the different anthropological impacts in the Anil River and Bacanga river basins and proposing a reduction of them.

Keywords: Diffuse Pollution. Roads. Watersheds. Anthropic Impacts.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o avanço econômico do país tem demandado uma postura agressiva por parte dos demais setores da economia, no intuito de garantir seu crescimento estruturado. Contudo, em face ao nível de imediatismo, muitas das vezes variáveis cruciais acabam sendo deixadas de lado, causando possibilidades de prejuízos futuros incalculáveis, como é o caso das questões ambientais.

Com uma necessidade latente de expansão do território nacional, os projetos rodoviários muitas vezes acabam se enquadrando neste contexto, não contemplando possibilidades de redução dos danos ambientais causados; como exemplo enquadram-se os impactos às bacias hidrográficas, causados pelas Águas de Escorrência de Estradas (AEE) como fontes de poluição difusa.

As consequências existentes são inúmeras, tais como a deterioração dos meios hídricos e atingimento dos ecossistemas das regiões de estradas, devido ao transporte da poluição acumulada no pavimento rodoviário pelas águas pluviais. Seu monitoramento acaba sendo difícil, uma vez que não existe um foco claro e objetivo de poluição, sendo assim difuso quanto a fonte.

Tendo em vista a problemática e relevância do tema, o presente artigo tem como cerne primordial entender como as Águas de Escorrências de Estradas são consideradas como fontes de poluição difusa e quais os principais impactos gerados pela mesma em bacias hidrográficas da região, como nos rios Anil e Bacanga, assim como apresentar proposta de redução dos impactos no modal rodoviário.

Para tal, utilizou-se pesquisas do tipo bibliográfica para melhor embasamento teórico, via trabalhos científicos, como artigos, dissertações e teses de mestrado e doutorado. Quanto ao método, fora utilizado o dedutivo, tendo como premissa básica partir do geral para o específico.

2. POLUIÇÃO AQUÁTICA

A poluição aquática pode ser caracterizada como a contaminação dos recursos naturais de um determinado curso de água, causando prejuízos a todo o ecossistema vizinho ao seu foco. A qualidade hídrica pode ser alterada por uma série de produtos, que em especial nas estradas, são provenientes do acúmulo da poluição no pavimento. Cerqueira (2013) corrobora com o entendimento:

A poluição hídrica, também conhecida como poluição das águas, é caracterizada pela introdução de qualquer matéria ou energia responsável pela alteração das propriedades físico-químicas de um corpo d'água. Os principais responsáveis por esse tipo de poluição são os lançamentos de efluentes industriais, agrícolas, comerciais e esgotos domésticos, além de resíduos sólidos diversos. Isso compromete a qualidade das águas superficiais e subterrâneas, afetando a saúde de espécies animais e vegetais em vários pontos do planeta.

Nos últimos anos, a população brasileira apresentou expressivo crescimento. Tal processo acabou por intensificar a poluição hídrica, uma vez que investimentos de ordem bilionária tiveram de ser aplicados para garantir o desenvolvimento econômico e o atendimento das demandas sociais eminentes. Silva (2009) expressa seu entendimento acerca do assunto:

Uma grave consequência desta evolução populacional foi a propagação das áreas impermeáveis, gerando aumento e aceleração dos escoamentos superficiais, aumento de resíduos e sedimentos nos cursos d'água, e, sobretudo, redução na qualidade da água dos corpos receptores graças à decorrente poluição difusa.

O autor chama a atenção para o aumento dos resíduos nos cursos de água, fruto do inchaço populacional no país e sua ameaça à saúde hídrica das regiões em decorrência da poluição difusa.

Com relação as fontes de contaminação da água, pode-se destacar basicamente dois modelos básicos: pontual e difuso.

2.1 Fontes de Poluição: pontual e difusa

A contaminação dos meios hídricos se dá por diversos fatores, tendo sua origem em uma fonte. Com relação as fontes de contaminação da água, existem 2 tipologias, sendo a pontual e difusa. A primeira apresenta seu foco de emissão com maior nitidez e clareza, tendo um ponto específico. A segunda, por sua vez, apresenta amplo foco de emissão, tornando-se de difícil controle e identificação.

Poluição difusa é aquela oriunda das atividades exercidas ou ocupadas no solo (urbano ou rural) que são dispersos por toda área e não surgem como um efluente de um processo, esgoto municipal ou efluente de uma descarga de área urbana (CAMPBELL *et al*, 2004).

Como o presente artigo tem como proposta primordial o entendimento do processo de escorrência de estradas sob a via difusa, terá como foco, esta. Para Urbonas e Stahre (1993), a poluição difusa tem como principal ocasionador as precipitações pluviométricas, que promovem o arraste de todos os poluentes dispostos em uma região em questão, que no caso deste estudo, é a malha rodoviária.

Tomaz (2006) chama a atenção para as dificuldades de caracterização quando aponta para as características básicas da poluição do tipo difusa, que são grande extensão de atuação, dificuldade de identificação do foco gerador e alta diversidade de materiais poluentes. Esta, por sua vez, acaba gerando dificuldades quanto ao entendimento dos poluentes envolvidos, visto que sua concentração em grande parte dos casos é baixa frente ao volume de água em questão.

Percebe-se como seu acompanhamento acaba por requerer inúmeros pontos de monitoramento, assim como técnicas apuradas de análise de material. As chamadas Águas de Escorrência de Estradas são uma fonte comprovada de poluição difusa.

3. ÁGUAS DE ESCORRÊNCIA DE ESTRADAS (AEE)

O processo de contaminação, desgaste dos meios hídricos e os impactos causados aos ecossistemas pela influência de estradas ocorrem devido ao transporte da poluição que se acumula na malha rodoviária, carregadas por águas pluviais, especificadas de Águas de Escorrência de Estradas (AEE). Entre os diferentes poluentes encontrados, destacam-se metais pesados como cádmio, chumbo, cobre e zinco e hidrocarbonetos, como gorduras e óleos (AZEVEDO, 2013).

Khan (2006) chama a atenção para as AEE, uma vez que estas afetam a qualidade dos sistemas hídricos por meio da lavagem de substâncias que acabam por se acumular na camada das estradas, se concentrando nos meios receptores. Percebe-se como o autor trabalha de forma enfática as especificidades que a problemática possui, uma vez que esta estará vinculada tanto as características poluentes do ambiente, quanto ao seu volume de precipitação.

Seu processo de especificação e monitoramento demandam ações direcionadas e planejadas, focando na máxima assertividade e garantia da qualidade do espaço amostral em questão. A fase de monitoramento é imprescindível para que se entenda os impactos causados por este fenômeno, mas acima de tudo, as ações preventivas que podem ser tomadas, enquanto uma fonte difusa de poluição.

3.1 AEE como fonte de poluição difusa

Levando como base todos os conceitos trabalhados até então, fica claro a classificação das Águas de Escorrência de Estradas como uma fonte de poluição do tipo difusa, tendo em vista que seu foco de emissão é amplo e difícil controle e identificação. Seu processo se inicia com o transporte dos

poluentes que se encontram dispostos na região rodoviária, que são lavados até seu corpo receptor, que no caso do presente artigo, temos como exemplos de receptores os rios Anil e Bacanga.

Porto (1995) ratifica o entendimento quando classifica sua origem como diversificada, contribuindo para o processo de desgaste das regiões em que o fenômeno ocorre. Tal desgaste, no caso da malha rodoviária, é proporcionado pelos veículos que circulam, lixo acumulado, obras, atividades de manutenção, resíduos orgânicos, resíduos de combustível (óleo e graxas), dentre tantos outros.

Figueiredo (2011) auxilia no entendimento dos poluentes potenciais que podem ser encontrados nas Águas de Escorrência de Estradas e suas respectivas fontes, conforme a tabela 1.

Tabela 1. Poluentes Potenciais das AEE.

POLUENTES	FONTES
Partículas	Desgaste do pavimento, veículos, atmosfera, atividades de manutenção, lixo.
Azoto e fósforo	Fertilizantes aplicados próximo às estradas.
Chumbo	Gasolina, desgaste dos pneus, óleo do motor e lubrificantes.
Zinco	Desgaste dos pneus, óleo do motor e lubrificantes.
Ferro	Ferrugem de veículos e estruturas das estradas.
Cobre	Desgaste de peças de veículos
Cádmio	Desgaste de pneus e aplicação de inseticidas
<i>Chromium</i>	Peças de veículos e desgaste de pneus.
Vanádio	Combustíveis e óleos
Níquel	Combustível (gasóleo e gasolina), óleo lubrificante, materiais metalizados, desgaste de peças (freio, outras) e revestimento do pavimento.
Manganésio	Desgaste de peças
Sódio e cálcio	Lubrificantes
Brometos	Escapes
Bactérias patogénicas	Detritos do solo e fezes de aves
PCBs	Pneus sintéticos
Fenóis	Pavimento do asfalto

Fonte: FIGUEIREDO, 2011 – adaptado pela autora

Diante de uma vasta variabilidade, seu processo de monitoramento acaba por ser dificultoso, uma vez que a qualidade da amostra contaminadora acaba passando por uma série de eventos de precipitação, promovendo uma diluição dos elementos contaminadores frente ao alto volume de água em que se encontram.

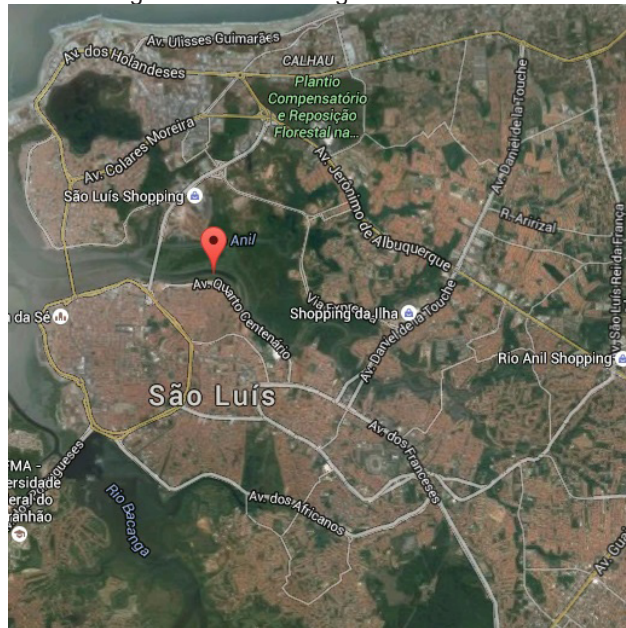
Frente às dificuldades apresentadas, tal processo acaba passando pelo descaso. Contudo, Crabtree (2009) chama a atenção para as possibilidades de impactos e alteração do estado químico e ecológico dos meios hídricos, devendo o assunto ser tratado com cautela e atenção.

4. ÁREAS DE ESTUDO

4.1 Bacia Hidrográfica do Rio Anil

A Bacia Hidrográfica do Rio Anil encontra-se localizada na região norte da ilha de São Luís – MA, com área de 40,94km² e perímetro de 33,39km, o comprimento da sua rede de drenagem é de 94km. O Rio Anil é seu principal canal e possui cerca de 12,63km de extensão, nascendo no bairro Aurora, descendo ao nível do mar em aproximadamente 9,5km em linha reta. Seu leito é margeado por vegetação de mangues e grande parte do seu percurso possui intensa influência das marés salinas, sendo também cercado por estradas.

Figura 1: Bacia Hidrográfica do Rio Anil.

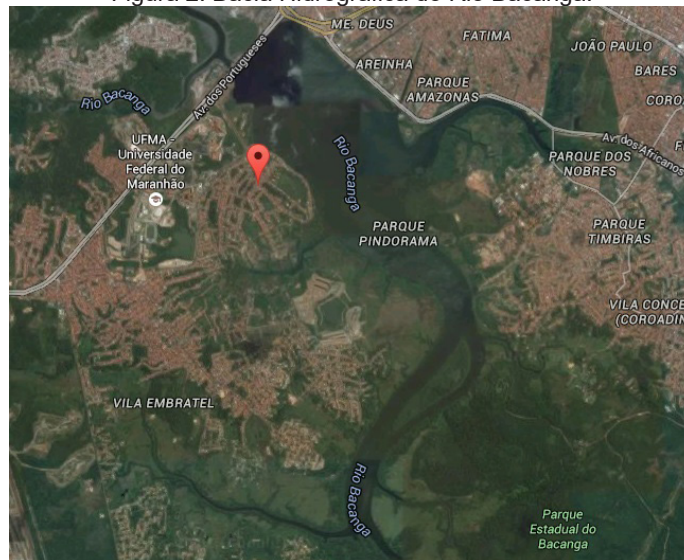


Fonte: Google Maps

4.2 Bacia Hidrográfica do Bacanga

A Bacia Hidrográfica do Bacanga possui área de 105,9km² e perímetro de 48,86km, formando uma rede de drenagem com 254,60km de comprimento. Seu canal principal é o Rio Bacanga, que tem 233,84 km de extensão, nascendo na região do Maracanã, área industrial de São Luís. Parte da bacia está inserida na Área de Proteção Ambiental do Parque Estadual do Rio Bacanga, que tem o intuito proteger as nascentes e grande parte da área percorrida pelo rio e sua mata ciliar.

Figura 2: Bacia Hidrográfica do Rio Bacanga.



Fonte: Google Maps

5. PRINCIPAIS FONTES GERADORAS DE CARGA DIFUSA

A ocupação desordenada das áreas que compõem as bacias hidrográficas do Rio Anil e do Rio Bacanga é uma das principais fontes geradora dos problemas que ocasionam a poluição difusa, pois além da habitação por moradores nos arredores dos rios e instalações de palafitas, as áreas ainda são compostas por rodovias que as cortam em diversos sentidos, e que através das águas de escorrência de estradas acabam transformando esses rios e suas encostas em verdadeiros depósitos de lixo, pneus velhos, latas, garrafas e outros entulhos.

Em 2012, no laudo emitido pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente – SEMA, foi constatado que a água coletada nas proximidades da nascente do Rio Anil, canal principal desta bacia hidrográfica, era considerada imprópria para o consumo humano, pois foram detectadas a presença de manchas de óleos, graxas, e substâncias tóxicas, além da coloração escura e do odor desagradável e constatando, também, que o Rio Anil vem sendo usado indiscriminadamente como depósito de esgotos domésticos e efluentes industriais, problema que é enfrentado também na bacia do Rio Bacanga.

Outra principal fonte geradora de carga difusa são as taxas aceleradas de erosão devido a urbanização. Quanto maior a taxa de erosão, maior será a quantidade de sedimentos que chegará ao curso dos rios. Esse excesso de sedimento traz como consequência a modificação das características hidráulicas do rio, causando alteração na fauna e na flora aquática, aumentando a turbidez e transportando outros poluentes para o mesmo, como metais, amônia e outros tóxicos.

5.1 Impactos gerados pela AEE nas bacias hidrográficas

As Águas de Escorrência de Estradas, diante da alta carga de poluentes que trazem consigo, podem causar danos colaterais agudos, afetando de maneira extensiva a qualidade das águas, tanto superficiais quanto subterrâneas. Seus impactos, por consequência, acabam afetando as atividades humanas no decorrer da cadeia.

Menezes (2004); Usepa (1993) chamam a atenção para o fato de que embora o escoamento proveniente da precipitação venha a ser um fenômeno natural, as atividades humanas que visam o desenvolvimento econômico por vias industriais e agrícolas, acabam prejudicando os padrões das enxurradas e contaminando suas fontes receptoras – como rios e reservas subterrâneas.

O efeito de tal processo acaba por impactar as atividades naturais da vida ao redor destes ambientes, relacionadas aos meios hídricos. Seus prejuízos podem promover a degradação da qualidade da água, afetando seus níveis para consumo e exigindo assim, aumento no custo de tratamento. Boisson e Vallais (1998) corroboram com o entendimento quando se referem ao nível de toxicidade que o escoamento superficial pode acarretar nos sistemas hídricos.

Para Diekes e Geiger (1998), os solos próximos às estradas acabam por sofrer com este efeito toxicológico, podendo trazer prejuízos e risco de contaminação dos lençóis freáticos. Os autores chamam a atenção para o controle e monitoramento das regiões de estradas, se valendo de suas especificidades.

É importante ressaltar que os efeitos ocasionados podem se tornar cíclicos e de longo prazo. Como fazem parte dos agentes tóxicos, os hidrocarbonetos e alguns metais pesados, estes podem se acumular na fauna e flora periférica, trazendo possibilidades de prejuízos ao equilíbrio dos ecossistemas vizinhos e sua composição populacional.

Silva, et al. (2012) listou os parâmetros físicos e químicos e avaliou a qualidade das águas superficiais dos rios Anil e Bacanga a partir dos seguintes índices: o Índice do Estado Trófico (IET) e o Índice de Proteção à Vida Aquática (IQA_{pva}).

Tabela 2. Parâmetros físicos e químicos das águas das bacias dos rios Anil e Bacanga.

Pontos de coleta	T (°C)	pH	Condutividade (mS/cm)	Turbidez (UNT)	Oxigênio dissolvido (mg.L ⁻¹)	FT (mg.L ⁻¹)	N (mg.L ⁻¹)	Salinidade (ppt)
Afluente 1 do Rio Bacanga (PB1)								
04/06/10	27,21	6,31	0,272	24,1	4,07			<l.d

12/08/10	27,27	6,88	0,143	8,8	8,17			<l.d
09/09/10	27,3	6,36	0,103	11,3	9,11			<l.d
26/01/11	25,93	5,24	0,092	123	10,81			<l.d
Afluente 2 do Rio Bacanga (PB2)								
04/06/10	26,91	6,21	0,043	4,6	9,28			<l.d
12/08/10	26,97	6,1	0,043	17,1	9,75			<l.d
09/09/10	27,26	5,94	0,043	4,2	9,74			<l.d
26/01/11	26,15	5,02	0,015	3,9	9,57			<l.d
Rio Anil – Bairro Anil (PA)								
04/06/10	29,33	6,21	0,379	49,6	3,79			<l.d
12/08/10	29,07	6,61	0,356	54,9	5,32			0,2
09/09/10	29,6	6,82	0,437	67,6	2,7			0,2
26/01/11	30,33	6,13	0,141	35,7	2,23			0,1

Fonte: SILVA, et al., 2012 – adaptado pela autora

Analisando os dados da Tabela 2, observamos baixos níveis de OD que podem ser explicados devido as águas de escorrências de estradas que levam todo lixo da encosta para dentro dos rios e também os esgotos que desaguam diretamente nos mesmos, depositando matéria orgânica diretamente na água, o que possivelmente também é a causa do acréscimo de turbidez e condutividade em suas águas.

Já os valores de pH oscilam entre 5,02 e 6,88, permanecendo numa faixa ligeiramente ácida e estando dentro dos padrões de qualidade classe 02, segunda a Resolução CONAMA nº 357/2005. Esta mesma resolução estabelece que para o fósforo $0,1 \text{ mg.L}^{-1} \text{ P}$ é o limite para sistemas lóticos de água doces para Classe 02, ou seja, excedem significativamente os valores padrão desses ambientes de água doce, chegando a um máximo de $1,604 \text{ mg.L}^{-1}$ no Rio Anil (PA).

Tabela 3. Índice do estado trófico e Índice de Proteção à Vida Aquática para águas doces dos rios Anil e Bacanga.

	Amônia _n	OD _n	Op. Mín.a	Qualidade _b (IQApva)	IET _p	Estado trófico
Afluente 1 do Rio Bacanga (PB1)						
04/06/2010	60	50	50	Regular	62,4	Eutrófico
12/08/2010	50	70	50	Regular	56,2	Mesotrófico
09/09/2010	80	100	80	Ótima	61,1	Eutrófico
26/01/2011	0	100	0	Péssima	70,7	Hipereutrófico
Afluente 2 do Rio Bacanga (PB2)						
04/06/2010	70	100	70	Boa	61	Eutrófico
12/08/2010	70	100	70	Boa	62,6	Eutrófico
09/09/2010	70	100	70	Boa	58,2	Mesotrófico
26/01/2011	70	100	70	Boa	65,6	Supereutrófico
Rio Anil – Bairro Anil (PA)						
04/06/2010	30	50	30	Ruim	70,8	Hipereutrófico
12/08/2010	0	50	0	Péssima	72,7	Hipereutrófico

09/09/2010	30	30	20	Ruim	74,1	Hipereutrófico
26/01/2011	0	20	0	Péssima	66,5	Supereutrófico

Fonte: SILVA, et al., 2012 – adaptado pela autora

Observando o índice do estado trófico, com base na concentração de FT (IET_p) para águas doces (CARLSON, 1997; LAMPARELLI, 2004) podemos concluir que, apesar do Rio Bacanga possuir condições mais brandas que o Rio Anil, ambos estão com qualidade da água comprometida, ou seja, suas águas são consideradas poluídas.

Se compararmos os atributos nominais do IET_p e o do IQA_{pva} (Tabela 2), perceberemos que nem sempre há uma correlação entre ambos os índices, por isso é necessário considerarmos que IET_p responde a uma condição potencial, enquanto que o IQA_{pva} responde à condição efetiva do estado de qualidade das águas.

5.2 Propostas de redução de impactos nas bacias hidrográficas

Por muito tempo as Águas de Escorrência de Estradas foi um assunto deixado de lado, uma vez que seu transporte de poluentes apresenta baixas concentrações, mesmo em grandes volumes de água. Contudo, como o conceito acaba levando em consideração certas condições que são muito específicas às localidades onde o fenômeno ocorre, é importante está atento para o processo de monitoramento e caracterização toxicológica de seus níveis. Segundo Barbosa (2009) a necessidade de controle deste problema é imprescindível.

Figueiredo (2011) reafirma a importância deste controle, pautando este processo em duas etapas básicas: planejamento e execução do acompanhamento. Na fase de planejamento é contemplado toda a programação das ações e os recursos necessários para sua implementação, se adequando as necessidades espaciais e ambientais da região.

Na fase de acompanhamento, inclui toda a base de preparação da amostra, desde seu colhimento até a entrega ao laboratório e posterior exposição dos dados.

A monitorização das AEE, dada a sua inequívoca classificação como fonte de poluição dos meios hídricos e solos são importante para possibilitar definir como, aonde, e quando atuar na prevenção da poluição proveniente deste tipo de efluente sobre o meio ambiente (FIGUEIREDO, 2011).

Como exemplo, Portugal se insere neste contexto de caracterização e acompanhamento dos níveis de toxidades provenientes da AEE. Faz-se necessário, portanto, entender certos aspectos do referido, no intuito de entender melhor tanto as dificuldades iniciais de um projeto desta envergadura, quanto às metodologias de tratamento e prevenção da problemática apresentada.

Barbosa (2009) salienta a importância e esforço que o país passou a direcionar na compreensão e tratamento das AEE. Entretanto, este acabou por pecar no início, uma vez que não havia o hábito da prática incidente e generalizada do acompanhamento demandado pelo projeto.

Tal ação acaba por ajudar no desenvolvimento de práticas preventivas contra a contaminação. Segundo Azevedo (2008, *apud* Neves, 2008), uma medida simples de correção seria a utilização de valas relvadas nas estradas portuguesas. A lavagem da camada rodoviária é direcionada a estes canais vegetados, no qual correrão mais lentamente e terão o tratamento realizado pelos compostos orgânicos.

Vale ressaltar, contudo, que uma solução padrão não existe. Há a necessidade de se entender a qualidade e nível de composição das AEE, para assim, conhecer os sistemas de tratamentos mais eficientes e eficazes.

Educando a população, realizando a limpeza das áreas que compõem as bacias e construindo estruturas de controle são formas de reduzir as cargas poluidoras antes que as mesmas sejam lançadas no corpo receptor.

6 CONCLUSÃO

O crescimento desordenado, aliado a ausência de uma política eficiente por parte de um poder público, nas áreas das bacias hidrográficas dos rios Anil e Bacanga tem gerado cada vez mais poluição nos corpos d'água, isso devido as ocupações habitacionais em locais indevidos, obras e acúmulos de entulhos nas encostas dos rios, despejos de esgotos domésticos e efluentes industriais nos mesmos e deficiências no planejamento de drenagem urbana.

Com base nos dados do Silva, et al. (2012) pudemos perceber os impactos gerados por essas cargas de poluição difusa, pois tanto os rios da bacia Rio Anil, quanto os rios da bacia do Rio Bacanga, apresentam qualidade insatisfatória da água, entretanto o Rio Anil se encontra em nível mais crítico de poluição.

Devemos buscar e aplicar meios que reduzam os impactos gerados por essas cargas poluidoras. Começando pela conscientização da poluição quanto a isso, cobrando maior fiscalização das autoridades com relação as construções nas encostas, além de punições severas para o descumprimento dessas leis. Uma possível mudança na legislação, a fim de que se reservem áreas nas construções destinadas à retenção do escoamento superficial, seria uma forma eficiente de ajudar a diminuir a propagação da poluição difusa.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, Rita Teixeira. **Tratamento de Águas de Escorrência**: considerações gerais. Disponível em: <<http://naturlink.sapo.pt/Natureza-e-Ambiente/Gestao-Ambiental/content/Tratamento-de-aguas-de-Escorrencia--Consideracoes-Gerais?bl=1&viewall=true>>. Acesso em 10 mai. 2017.
- ARAÚJO, B.; TELES, M.; LAGO, W. **Delimitação das bacias hidrográficas da Ilha do Maranhão a partir de dados SRTM**. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 14. Natal: SBSR, 2009.
- BRASIL. **Resolução CONAMA nº 357**, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências, 2005.
- BOISSON, J.C.; VALLAIS, C. **Impacts des eaux de ruissellement de chausses sur les milieux aquatiques**, In: 3rd International Conference on Innovative Technologies in Urban Drainage, Graie and INSA, Lyon, France: NOVATECH, 1998.
- BABOSA, A.E., FERNANDES, J. (2009) **Assessment of Treatment Systems for Highway Runoff Pollution Control in Portugal, Water Science & Technology**—WST, 59(9), 1733-1742.
- CAMPBELL, N; D'ARCY, B.; FROST, A.; NOVOTNY, V.; SANSOM, A. **Diffuse pollution**: An introduction to the problems and solutions. London: IWA Publishing, 2004. 310p.
- CERQUEIRA, Wagner de. **Poluição Hídrica**. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/geografia/poluicao-hidrica.htm>>. Acesso em 08 mai. 2017.
- CRABTREE, B., Dempsey, P., JOHNSON I., WHITHEAD M. (2009). **The development of an ecological approach to manage the pollution risk from highway runoff, Water and Environment Journal, Water Science & Technology**—WST, 59(3), 549-555.
- DIERKES, C.; GEIGER, W.F. **Decontaminating effect of greened highway embankments**, In: 3rd International Conference on Innovative Technologies in Urban Drainage, Graie and INSA, Lyon, France: NOVATECH, 1998.
- FIGUEIREDO, Elsa Maria Matos de. **Pontos críticos na caracterização físico-química das águas de escorrências de estrada** – Estudo do Caso Projeto G-Terra. Lisboa: ESTGV, 2011. Dissertação (Mestrado), Instituto Politécnico de Viseu, 2011. Disponível em: <http://repositorio.ipv.pt/bitstream/10400.19/1094/1/Projecto_mestrado.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2017.

KHAN, S., LAU, S.L., KAYHANIAN, M., STENSTROM, M.K., (2006) **Oil and grease measurement in highway runoff-sampling time and event mean concentrations**. Journal of Environmental Engineering 132 (3), 415–422.

MENEZES, F.L., **Avaliação da qualidade de águas de drenagem urbana correlacionada aos poluentes originados pelo tráfego de veículos automotores**: Estudo de caso do túnel rebouças na bacia contribuinte da Lagoa Rodrigo de Freitas. 2004, 127p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

NEVES, Antônio Martins. Águas de Escorrência: o perigo que ocorre das autoestradas e das vias rápidas. Disponível em: < <http://www.maraoonline.com>>. Acesso em 8 mai. 2017.

PORTO, M. F. A. **Aspectos qualitativos do escoamento superficial em áreas urbanas**. in TUCCI, C. E. M., PORTO, R. L. e BARROS, M. T. (Ed.). Drenagem Urbana. Porto Alegre: ABRH - Editora da Universidade UFRGS, 1995, p. 387-428.

SILVA, André Henrique Carmo da. **Controle da poluição difusa de origem pluvial em uma via de tráfego intenso por meio de trincheira de infiltração em vala de detenção**. Disponível em: < <http://www.smarh.eng.ufmg.br/defesas/655M.PDF>>. Acesso em 07 mai. 2017.

TOMAZ, P. Poluição Difusa. Porto Alegre: Navegar Editora, 2006. 230 p.

URBONAS, B.; STAHR P. **Storm water** - Best management, practices and detention for water quality, drainage, and CSO management. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1993, 449 p.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). **Handbook** - Urban Runoff Pollution Prevention and Control Planning. EPA-625-R-93-004. Washington, DC., 1993

21

MONITORAMENTO VOLUMETRICO NA ENTRADA DE COMBUSTÍVEL EM AUTOMÓVEIS

Andryo Maycon Silva Souza, Francisco José Fernandes de Castro Junior, Igo Basilio Penha Viana, Maurício Santos Diniz, José Wilson Coelho de Souza

RESUMO

Os meios de transportes têm um papel fundamental na sociedade, são responsáveis pela logística empresarial, coletiva e pessoal. A maior parte destes transportes utilizam combustíveis derivados do petróleo (gasolina e diesel), e por estes possuírem reservas limitadas, o consumidor acaba pagando preços altos para adquiri-los. Como se não bastassem os preços altos dos combustíveis, em alguns postos é feito o uso de tecnologia para fraudar o abastecimento. Este artigo tem como objetivo apresentar um estudo teórico-experimental para o desenvolvimento de um dispositivo que tem como função informar ao proprietário, em tempo real, a quantidade de combustível (em litros) que está sendo inserida em seu automóvel durante o abastecimento. Será feito um monitoramento da vazão volumétrica do combustível com auxílio de um medidor de vazão, de um hardware livre (Arduino) e um display Nokia 5110, para gerar e conferir os dados. Com o monitoramento será possível fazer uma comparação entre o dispositivo e os valores que constam nas próprias bombas dos estabelecimentos, com o intuito de gerar confiança e garantia ao consumidor.

Palavras-chave: Medição de Vazão. Combustível. Automóvel. Abastecimento. Monitoramento.

ABSTRACT

The means of transportation have a fundamental role in society, they are responsible for corporate, collective and personal logistics. Most of these transports use petroleum-based fuels (gasoline and diesel), and because they have limited reserves, the consumer ends up paying high prices to acquire them. As if high fuel prices were not enough, some stations use technology to defraud supplies. This article aims to present a theoretical-experimental study for the development of a device whose function is to inform the owner, in real time, the amount of fuel (in liters) that is being inserted in his car during the supply. The volumetric flow of the fuel will be monitored with a flow meter, free hardware (Arduino) and a Nokia 5110 display to generate and check the data. With the monitoring it will be possible to make a comparison between the device and the values that are contained in the pumps of the establishments themselves, in order to generate confidence and guarantee to the consumer.

Keywords: Flow Measurement. Fuel. Car. Supply. Monitoring.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil estima-se que existem 50.296.981 milhões de automóveis sendo utilizados para diversas finalidades, como ir ao trabalho, passeios e como ferramenta de serviço (IBGE, 2016). Em algum momento este automóvel terá que ser abastecido pelo condutor, no entanto, neste momento existem dúvidas na confiabilidade do combustível, tanto na qualidade quanto na quantidade paga. Hoje em dia existem várias notícias em telejornais e jornais impressos divulgando fraudes em postos de abastecimento (DO VALE, 2017; FUJITA, 2017). Apesar disto, não existe uma forma viável de mensurar a quantidade de combustível que está sendo injetada no tanque do automóvel.

Órgãos como o NAP e o PROCON realizam fiscalizações todos os anos em postos de abastecimentos, sendo que o número de postos que utilizam fraudes vem aumentando. A utilização da tecnologia para desregular a bomba de combustível é o método mais utilizado em alguns postos de combustíveis. O golpe funciona da seguinte forma: com um chip instalado dentro da bomba, é possível interferir no funcionamento da placa eletrônica e alterar a contagem que aparece no visor. O comando é feito à distância, por controle remoto ou aplicativo de celular. Ao comprar 20 litros, por exemplo, o cliente recebe apenas 18 litros, sem notar que foi lesado. E teste como o aferidor cada vez mais perde sua confiabilidade, em função desta nova modalidade.

Com base nestas informações, este artigo visa apresentar e desenvolver um protótipo de um sensor volumétrico para gasolina que monitore o abastecimento de um veículo de modo a garantir uma maior confiança entre o consumidor e o estabelecimento.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 - COMBUSTÍVEL

A gasolina é o segundo combustível mais consumido no Brasil, vindo logo atrás do óleo diesel. As gasolinas comercializadas no país são: gasolina A, sem etanol, vendida pelos produtores e importadores de gasolina; e a gasolina C, com adição de etanol anidro combustível pelos distribuidores, vendida aos postos revendedores e em seguida ao consumidor final, no posto revendedor, o consumidor pode escolher entre a gasolina comum e a gasolina Premium. Essa última é mais cara e, em geral, destinada a veículos de alto desempenho, pois possui um maior número de octano (ou “octanagem”), permitindo que sejam submetidas a maiores taxas de compressão no motor (ANP, 2017).

2.2 - MEIOS DE ADULTERAÇÕES

A adulteração do combustível consiste na adição de solventes e outros compostos com o objetivo de tornar ela mais barata, porém isso diminui drasticamente a qualidade do produto fazendo com que o proprietário do veículo venha ter prejuízos(ANP, 2017).

Em sua maior parte, essa adulteração é feita com adicionamento do etanol acima do permitido por lei. De acordo com a Portaria 678 de 31/08/2011, do Ministério de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a quantidade a ser acrescentada de álcool de ficar entre 20% a 25% em volume possuindo uma margem de erro de 1% para mais ou menos. Isto é permitido pelo fato de o etanol aumentar o índice de octanagem da gasolina, fazendo com que ela libere menos monóxido de carbono para o meio ambiente. Porém com a porcentagem acima do permitido, no motor de explosão interna haverá uma mistura “pobre” de ar/combustível fazendo com que o poder calorífico da gasolina diminua fazendo com que o carro comece a falhar e perca desempenho (FOGAÇA, 2014).

Existem métodos que o consumidor pode realizar para descobrir fraudes em relação a porcentagem correta do etanol, um deles é o “teste de proveta”, onde consiste em utilizar uma proveta de 100 mL para realizar uma mistura com 50 mL de gasolina e com 50 mL de NaCl (em que o mesmo deve

estar na proporção de 100g de sal para cada litro de água) (SINDIPETRÓLEO, 2015).

O método consiste das seguintes etapas:

1. Com a boca da proveta tampada, faz-se a mistura entre a gasolina e a solução sem agitar, essa mistura deve ser feita invertendo a proveta por 10x consecutivas e deixando em repouso por 15 minutos.
2. A água irá expulsar o álcool que estava misturado com a gasolina, isso se dá pelo etanol possuir uma parte polar e outra apolar e esta última é atraída pelas moléculas apolares existentes na gasolina pela força de dipolo induzido. Já a sua parte polar que possui a presença de OH é atraída pelas moléculas de água, que por sua vez são polares, realizando ligações de hidrogênio que são mais fortes que as ligações de dipolo induzido. Como a água é mais densa, ela ficará na parte inferior e a gasolina na parte acima.
3. Em seguida basta verificar se a porcentagem do etanol está dentro do permitido por lei fazendo uma simples operação de regra de três. Exemplificando, logo após a separação da água mais álcool da gasolina o volume da fase aquosa de 50mL passou para 60mL e a gasolina ficou 40mL, obtendo-se 10mL de álcool retirados da gasolina (SINDIPETRÓLEO, 2015). Com isso, tem-se o seguinte cálculo:

Outros fatores adulterantes acrescentados à gasolina são o óleo diesel e o querosene, que tem um valor de mercado acessível e perfeitamente misturáveis a gasolina acarretará em uma carbonização da câmara de combustão, devido sua octanagem ser baixa, causando rotações baixas. Porém há um método de descobrir se a gasolina está adulterada com diesel, basta expor ele à luz ultravioleta, já que o diesel emite fluorescência sua aparência ficará turva. (SINDIPETRÓLEO, 2015).

2.3 - MEDIDOR DE VAZÃO

A vazão dos fluidos está presente em diversas práticas, um exemplo bem comum encontrar-se num hidrômetro de uma residência, pode-se encontrar também em várias aplicações nas indústrias, tais como: contabilização do total de bebida engarrafada em uma fábrica de refrigerantes e medições da velocidade do vento em aeroportos. Como há uma ampla aplicação, cada uma com suas condições e em diferentes áreas, faz com que existam diversos tipos de medidores disponíveis que utilizam os mais variados métodos de medição. A escolha do medidor dependerá do tipo de fluido, da exatidão exigida, da faixa de operação, do custo, da facilidade de leitura e do tempo de vida em serviço (OLIVEIRA, 2010).

O medidor de vazão que será utilizado no projeto, é do tipo turbina, hoje essa é uma tecnologia que se destaca nas inúmeras aplicações para medição de vazão para líquidos e gases, esse medidor de vazão compõe-se basicamente de um rotor, montado entre buchas em um eixo, que gira a uma velocidade equivalente à velocidade do fluido dentro do medidor. Um sensor eletromagnético detecta a velocidade de giro do rotor, gerando pulsos que serão transmitidos para um circuito eletrônico que fornecerá uma leitura em vazão instantânea e totalização (ARAÚJO et al., 2015).

Define-se vazão como a relação entre o volume e o tempo, de acordo com a Eq. 1. A vazão pode ser determinada a partir do escoamento de um fluido através de determinada seção transversal de um conduto livre (canal, rio ou tubulação aberta) ou de um conduto forçado (tubulação com pressão positiva ou negativa), assim como a Eq. 2, isto significa que a vazão representa a rapidez com a qual um volume escoar, as unidades de medida adotadas são geralmente o m^3/s , m^3/h , l/h ou o l/s (BRUNETTI, 2008).

$$Q_V = \frac{V}{t} \quad [Eq. 1]$$

$$Q_V = v \cdot A_t \quad [Eq. 2]$$

Em que:

Q_V – Vazão Volumétrica [m^3/s]

V – Volume [m^3]

t – Tempo [s]

v – Velocidade de escoamento [m/s]

A_t – Área Transversal [m^2]

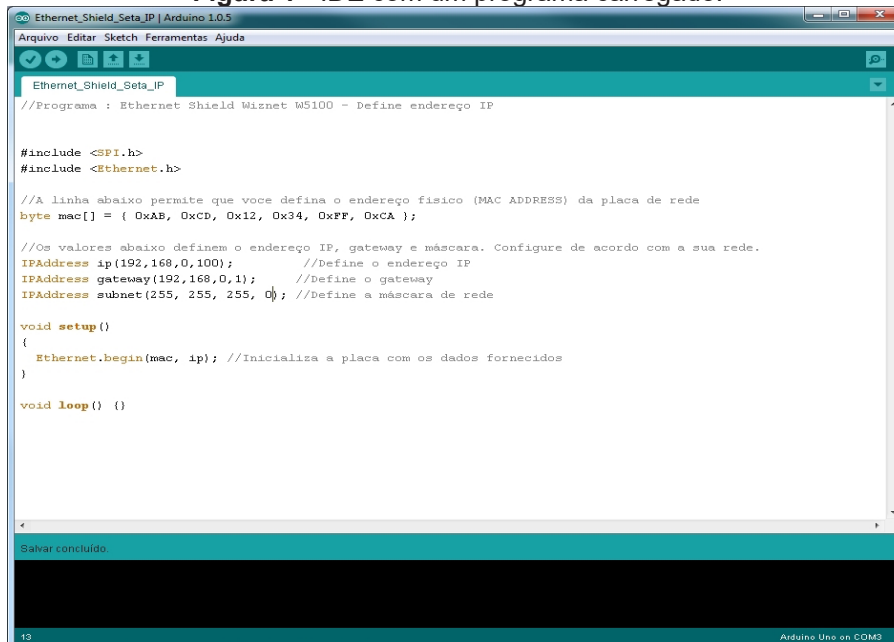
2.4 - HARDWARE LIVRE

O hardware livre é um conceito que foi desenvolvido para trabalhar juntamente com o Arduino, que surgiu em 2005, criado por um grupo de pesquisadores que tinham como objetivo elaborar um dispositivo que fosse ao mesmo tempo barato, funcional e fácil de programar. Sendo dessa forma acessível a estudantes e projetistas amadores, o que significa que qualquer um pode montar, modificar, melhorar e personalizar o Arduino, que utiliza uma linguagem de programação baseada em CC, sem a necessidade de equipamentos extras, além de um cabo USB para acoplar ao um computador (GOMES, 2015).

O Arduino é um microcontrolador que depois de programado com a função estabelecida, pode ser usado de forma autônoma, as possibilidades de desenvolver projetos com esse microcontrolador é praticamente infinita, por isso, o Arduino possui um grande acervo de componentes que ajudam no desenvolvimento desses projetos, os mais utilizados são os sensores que já vem em módulos (pequenas placas) para facilitar a fixação (PINTO, 2018).

A programação do microcontrolador é acessível, necessita da interligação Arduino, computador e um programa chamado IDE, este é o local onde se digita a programação, realiza testes para encontrar erros eventuais na programação e a transferência do programa criado para o Arduino, como mostra na Figura 1 (RAFAEL, 2016).

Figura 1 - IDE com um programa carregado.



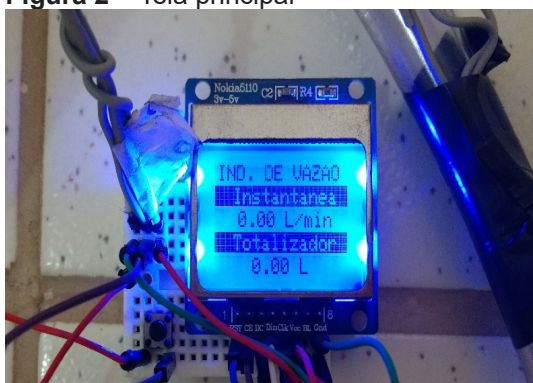
Fonte: <https://www.filipeflop.com/blog/o-que-e-arduino>

3. MÉTODOS

Para o desenvolvimento do experimento foram necessários conhecimentos básicos em lógica de programação, eletrônica, mecânica dos fluidos e matemática. Para a criação do código que fará a leitura do medidor volumétrico, através do arduino que será o controlador do sistema. O arranjo experimental é constituído por um conjunto de materiais de ligação, entrada e saída tais como:

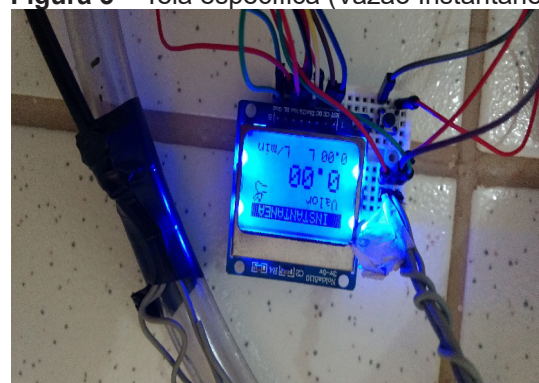
- Fiação que juntamente com o protoboard serve como link entre os componentes do sistema;
- Botão sem retenção que tem por finalidade escolher as opções no display, entre a função geral, onde é possível visualizar a vazão instantânea em L/min e o total de litros, e a função específica, onde de forma mais detalhada, apresenta as opções individuais das variáveis anteriormente citadas, conforme mostra as Figuras 2, 3 e 4, respectivamente.

Figura 2 – Tela principal



Fonte: Produção dos próprios autores, 2018.

Figura 3 – Tela específica (Vazão Instantânea)



Fonte: Produção dos próprios autores, 2018.

Figura 4 – Tela específica (Totalizador em Litros)



Fonte: Produção dos próprios autores, 2018.

– Medidor volumétrico será responsável por coletar dados como, o total de litros e vazão volumétrica.

A coleta dos dados funciona da seguinte forma, a vazão do fluido impulsionará o rotor fazendo-o girar em uma velocidade definida, a rotação das pás da turbina é diretamente proporcional à vazão do fluido, e através desses dados será monitorado se o volume acrescentado no tanque do combustível estará compatível ou próximo do valor marcado na bomba. Esta coleta será feita com auxílio de um microcontrolador que fará o controle do sensor e extrairá seus dados, além do total de litros que passará pelo sensor, também será mensurada a vazão da bomba de combustível e isso só será possível com uma relação matemática feita no código.

O Arduíno fará a leitura desses dados e informará através do display (NOKIA 5110) todas as informações. Em seguida, utilizando um balde, com capacidade de 10 litros, conectado ao medidor, por meios de mangueiras e canos (Figura 5), será simulado o escoamento livre do fluido, para testes da precisão do medidor, usando volumes variáveis.

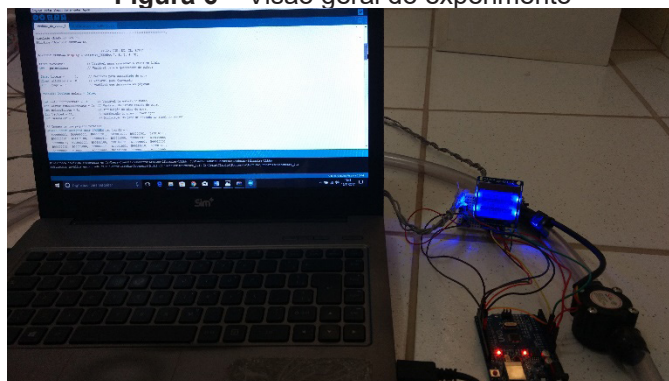
Figura 5 – Medidor com as mangueiras já acopladas em suas extremidades



Fonte: Produção dos próprios autores, 2018.

Assim que a água passar pelo medidor, a leitura do arduíno é imediatamente inicializada e todos os dados podem ser visualizados no display, conforme a Figura 6.

Figura 6 – Visão geral do experimento



Fonte: Produção dos próprios autores, 2018.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os testes iniciais realizados, verificou-se que a precisão do sensor há uma margem de erro de aproximadamente 0,28L para cada 2L utilizados e esta foi crescendo de forma proporcional, como pode-se observar na Tabela 1. Com base nos dados recolhidos, foi calculada uma constante com o valor aproximado de 0,85, a ser acrescido ao código do programa.

Então, após o código ter sido atualizado, foram realizados uma segunda série de testes, onde, como resposta, adquiriu-se a uma margem de erro pequena, porém acima do permitido, que de acordo com as normas do PROCON que são de 100mL para mais ou para menos a cada 20L utilizados. Entretanto com a quantidade de 8L utilizados já ultrapassou o valor estipulado de 100mL a mais, e proporcionalmente com os 20L chegaria a uma margem de 250mL a mais do realmente verificado pelo sensor, como vista na Tabela 2.

Tabela 1 – Testes (Sem constante)

VAZÃO VOLUMÉTRICA - TABELA 1				VAZÃO VOLUMÉTRICA - TABELA 2			
TESTE	QUANT. LITROS	LÍQUIDO	MARGEM DE ERRO	TESTE	QUANT. LITROS	LÍQUIDO	MARGEM DE ERRO
1	2	2,28	0,28	1	2	2,03	0,03
2		2,29	0,29	2		2,02	0,02
3		2,35	0,35	3		2,02	0,02
4		2,3	0,3	4		2,01	0,01
1	4	4,54	0,54	1	4	4,02	0,02
2		4,68	0,68	2		4,04	0,04
3		4,61	0,61	3		4,03	0,03
4		4,57	0,57	4		4	0
1	6	6,84	0,84	1	6	6,07	0,07
2		6,85	0,85	2		6,07	0,07
3		6,91	0,91	3		6,02	0,02
4		6,81	0,81	4		6,02	0,02
1	8	9,09	1,09	1	8	8,06	0,06
2		9,12	1,12	2		8,11	0,11
3		9,12	1,12	3		8,07	0,07
4		9,14	1,14	4		8,1	0,1
TOTAL	20	22,875	2,875	TOTAL	20	20,1725	0,1725

Fonte: Produção dos próprios autores, 2018.

Tabela 2 – Testes (Com constante)

VAZÃO VOLUMÉTRICA - TABELA 1				VAZÃO VOLUMÉTRICA - TABELA 2			
TESTE	QUANT. LITROS	LÍQUIDO	MARGEM DE ERRO	TESTE	QUANT. LITROS	LÍQUIDO	MARGEM DE ERRO
1	2	2,28	0,28	1	2	2,03	0,03
2		2,29	0,29	2		2,02	0,02
3		2,35	0,35	3		2,02	0,02
4		2,3	0,3	4		2,01	0,01
1	4	4,54	0,54	1	4	4,02	0,02
2		4,68	0,68	2		4,04	0,04
3		4,61	0,61	3		4,03	0,03
4		4,57	0,57	4		4	0
1	6	6,84	0,84	1	6	6,07	0,07
2		6,85	0,85	2		6,07	0,07
3		6,91	0,91	3		6,02	0,02
4		6,81	0,81	4		6,02	0,02
1	8	9,09	1,09	1	8	8,06	0,06
2		9,12	1,12	2		8,11	0,11
3		9,12	1,12	3		8,07	0,07
4		9,14	1,14	4		8,1	0,1
TOTAL	20	22,875	2,875	TOTAL	20	20,1725	0,1725

Fonte: Produção dos próprios autores, 2018.

De acordo com Da Silva (2017) em seu estudo em que o mesmo utiliza um sensor ultrassônico para fazer a aferição da quantidade de água que passa pelo sensor, visando o mesmo intuito deste trabalho que é a verificação futura em bombas de combustível, pôde-se obter o esperado, visto que foram realizados três tipos de testes alterando a velocidade em que o código lia os dados do sensor ultrassônico, onde uma única leitura a cada meio segundo foi satisfatório para o que o trabalho se propusera e os demais testes apesar da leitura estar mais rápida faziam com que em certas quantidades de volume a aferição começasse a apresentar valores insatisfatórios.

5. CONCLUSÃO

De acordo com os testes realizados de forma experimental, os resultados na utilização do medidor volumétrico foram satisfatórios para o esperado, porém não foi alcançado o valor de 100mL de erro para 20L que é a quantidade de litros que é a referência utilizada pelo PROCON na aferição das bombas de combustível, onde verificou-se que através de artifícios matemáticos pode-se diminuir razoavelmente a margem de erro em que o sensor possuía nos primeiros testes, para que possa ser cada vez mais aprimorado com a utilização de um sensor mais preciso e para o melhoramento do projeto desta vez utilizando a gasolina como fluido principal para testes e análises.

Teve-se como uma grande dificuldade no decorrer do projeto as variações de leitura do sensor

volumétrico YF-S201, que dificultaram na leitura precisa do sistema, porém serviu de aprendizado para que possa ser melhorado no futuro, visto que através de recursos matemáticos essa variação pode ser corrigida e através de um novo sensor deva-se chegar no resultado esperado.

Referências

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Gasolina**. Rio de Janeiro, Mar. 2018. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/wwwanp/petroleo-derivados/155-combustiveis/1855-gasolina>> Acesso em: 05 Set. 2018.

ARAÚJO, Alessandro Felipe et al. - **Medição De Vazão**: Conceitos e métodos de medidas. 10p. Artigo Científico – Curso de Engenharia de Produção, Universidade do Estado de Minas - Campus Divinópolis, 2015.

BRUNETTI, Franco. **Mecânica dos Fluidos**. 2º ed. rev. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

DA SILVA, Wesley Mariano; DE OLIVEIRA SILVA, Rafael. **Medidor De Combustível Digital**. Rio Verde – GO Nov. 2017. Disponível em: <http://www.unirv.edu.br/conteudos/fckfiles/files/WESLEY%20M_%20DA%20SILVA.pdf> Acesso em: 06 Out. 2018.

FOGAÇA, Jennifer. **Adulteração da gasolina e suas consequências**. São Paulo Mai. 2014. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/adulteracao-gasolina-suas-consequencias.htm>> Acesso em: 04 Set. 2018.

FUJITA, Gabriela. **Nova fraude em bomba de gasolina é difícil de notar**: frentistas dão dicas contra golpes. São Paulo, Jul. 2017. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2017/07/09/fraude-em-bomba-de-posto-e-quase-impossivel-de-notar-veja-dicas-de-frentistas-ao-consumidor.htm>>. Acesso em: 08 Set. 2018.

GOMES, Everaldo et al. **Esteira Seletora de Recicláveis**. Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em mecatrônica) Centro Paula Souza, 2015.

IBGE. **Frota municipal de veículos**. 2016. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/painel/frota.php>>. Acesso em: 05 Set. 2018.

OLIVEIRA, Marcos. **Desenvolvimento de um medidor de vazão termal inteligente**. 114p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Eletrônica, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2010.

PINTO, Fernando Carlos Rodrigues. **Proposta de sequência didática baseada na aprendizagem significativa**: construção de uma mini estação meteorológica com Arduino.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências. 2018.

SILVA, Rafael Augusto da. **Desenvolvimento de um sistema embarcado para pupilometria**. 2016. 126 f. Dissertação (Mestrado em Engenharias) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.

SINDIPETRÓLEO, **Teste de Qualidades**: Tabelas de conversões de produtos. Disponível em: <<http://www.sindipetroleo.com.br/portal/storage/tabelas-de-densidade.pdf>> Acesso em: 08 Set. 2018.

THOMSEN, Adilson. **O que é Arduino?**. Florianópolis - Santa Catarina, Set. 2014. Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/blog/o-que-e-arduino/>>. Acesso em: 15 Set. 2018.

VALE, João. **Esquema de fraude em bombas de combustível é descoberto em Minas Gerais**. Minas Gerais, Set. 2017. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2017/09/01/interna_gerais.897212/esquema-de-fraude-em-bombas-de-combustivel-e-descoberto-em-minas-gerai.shtml>. Acesso em: 05 Set. 2018.

Marta Ceres Pinheiro Marinho Dutra, Loraine de Oliveira Lauris dos Santos,
Elon Vieira Lima

RESUMO

A percepção e a preferência do consumidor estão cada vez mais voltadas para as ações ambientais, mostrando atitudes que contribuem para a sustentabilidade do planeta. Os produtos verdes (produtos que causam menos impacto ao meio ambiente do que os convencionais) estão sendo utilizados pelas empresas como forma de destaque e permanência no mercado. Baseando-se nisso, o presente trabalho teve como objetivo analisar a percepção e preferência do consumidor maranhense em relação a produtos verdes e se sua preocupação com o meio ambiente influencia seus hábitos de compra. Foram utilizados questionários on-line, aos quais 68 pessoas, em uma amostra não estatística, responderam perguntas referentes às suas preferências, seus hábitos quanto à sustentabilidade e produtos verdes no ato da compra. Percebeu-se que a média geral dos entrevistados está de fato preocupada com as questões ambientais, porém, a qualidade e o preço são fatores mais decisivos. Na opinião dos respondentes, a aceitação dos produtos verdes poderia ser maior se houvesse uma quantidade maior de oferta, assim como um preço mais próximo dos produtos convencionais.

Palavras-chave: Produtos Verdes; Sustentabilidade; Percepção do Consumidor.

ABSTRACT

The perception and consumer preference are increasingly focused on environmental actions, showing attitudes that contribute to the sustainability of the planet. Green products (products that cause less environmental impact than conventional) are being used by companies as a way to highlight and stay competitive in the market. Based on this, the present study aimed to analyze the Maranhão's consumer perception and preference regarding green products and if their concern about the environment influences their buying habits. Online questionnaires were utilized, in which 68 people, in a non-statistical sample, answered questions regarding their preferences, their habits when they purchase regarding the sustainability and green products. It was concluded that the overall average of respondents is in fact concerned with environmental issues, however, quality and price are the most decisive factors. In the opinion of respondents, the acceptance of green products could be higher if there was a greater amount of supply, as well as a closer price of conventional products.

Keywords: Green products; Sustainability; Consumer perception.

1. INTRODUÇÃO

A preocupação com o meio ambiente e os impactos ambientais gerados pelas empresas tem cada vez chamando a atenção do consumidor quanto às ações das empresas, e isso tem reflexo na tomada de decisão no momento da compra. Um novo tipo de consumidor surgiu em meados da década de 1980: o consumidor verde. Este consumidor está cada vez mais preocupado com a proveniência dos produtos que consome, sendo que a realização pessoal e a sustentabilidade ecológica tomam o lugar que o padrão de produção capitalista ocupava na vida destes consumidores.

Do surgimento de consumidores com hábitos mais sustentáveis, surgem os produtos verdes. Esse tipo de produto veio como forma do consumidor verde satisfazer suas necessidades de consumir produtos que almejam, além de se identificarem e criarem laços mais fortes com as empresas. Assim, as empresas passaram a conciliar estratégia econômica e de responsabilidade com meio ambiente para que pudesse satisfazer as exigências do mercado.

Conseqüentemente, a forma de relação e comunicação entre o consumidor e a empresa também mudam. Agora, é importante mostrar a esse consumidor mais consciente a real preocupação da empresa com o meio ambiente, assim como mostrar a diferenciação dos novos produtos mais sustentáveis.

Neste cenário, este trabalho tem por objetivo analisar os hábitos de compra do consumidor maranhense em relação a produtos verdes, através da avaliação da percepção do consumidor quanto ao valor e preferência aos produtos verdes.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A sociedade contemporânea na maior parte do tempo está empregando seus esforços e suas energias nos atos de produzir e consumir cada vez mais (TWITCHELL, 2000). De acordo com Belk (1988), o consumidor vive não apenas pelas coisas, mas através destas. Seja para mudar a concepção e posicionamento através da troca de bens, seja para conferir sentido e significado ao mundo a sua volta.

De acordo com Douglas e Isherwood (1996), “o consumidor não é observado como um indivíduo isolado que considera apenas as variáveis de disponibilidade dos produtos e preço. Ao contrário, são ressaltadas as influências do meio social nos seus processos de consumo”. Dessa maneira, as grandes organizações vêm tentando influenciar o consumidor de todas as formas com os mais variados tipos de marketing, influenciando-o através de campanhas sustentáveis e marketing verde.

Desde o final do século passado, um novo consumidor tem aparecido no mercado, mais consciente e preocupado com a questão ambiental, estimulando e demandando o aparecimento de novos selos verdes, certificados e auditorias ambientais. Esta consciência sobre o consumo chama-se consumerismo, cujo movimento nasceu nos Estados Unidos, buscando os interesses dos consumidores na década de 1960 (GIGLIO, 2002).

Ottman (1994) afirma que a preocupação ambiental passou a ser um dos maiores interesses da nação, enquanto antes era visto apenas como opcional. Os consumidores passaram a agir no momento da compra de seus produtos, optando por aqueles considerados sustentáveis.

A partir da preocupação com o meio ecológico e o modo que os produtos são produzidos, um novo tipo de consumidor surge: o consumidor verde. Ottman (1994) o descreve como sendo aquele que procura consumir apenas produtos que causam baixo ou nenhum impacto ambiental. Segundo Layrargues *apud* Schultz-Pereira e Guimarães (2009), para este consumidor, o produto não pode ser prejudicial ao ambiente em nenhuma etapa do seu ciclo de vida, pois acredita-se que o simples ato da

compra determina uma atitude de depredação ou preservação.

Segundo Dias (2010), produto verde é que atende as mesmas funções dos produtos convencionais, porém possui o diferencial de causar menores danos ao meio ambiente.

De acordo com Pereira (2011), cada consumidor possui uma forma particular de tomar sua decisão de compra, pois cada pessoa possui valores culturais, sociais, pessoais e psicológicos próprios. Embora todos passem pelo processo de compra, cada um tem uma percepção diferente sobre um produto e leva em consideração seus valores individuais no momento da compra.

“Uma nova sociedade sustentável está se formando a partir da crescente preferência dos consumidores e investidores por produtos e serviços produzidos por empresas socioambientalmente responsáveis” (FEBRABRAN, 2010). O que mudou foi a introdução de um processo de conscientização ambiental das pessoas e, as empresas, passaram a usar este fator para produzir produtos agradáveis a esse novo perfil

3. METODOLOGIA

Este trabalho se baseou na replicação da metodologia utilizada por Bhatia e Jain (2013), onde foram analisados o comportamento de 68 consumidores no Estado do Maranhão, em uma amostra não estatística, no momento da compra de um produto de acordo com sua preocupação com o meio ambiente. Desta forma, algumas questões do questionário foram usadas e outras somente adaptadas, sendo que as perguntas aproveitadas tiveram uma livre tradução para a língua portuguesa.

Esta pesquisa, quanto aos seus objetivos, é caracterizada como exploratória e descritiva. É exploratória porque, de acordo com Gil (1999), busca desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias para a formulação de novas abordagens num momento posterior. Enquanto é a descritiva, segundo o mesmo, porque se caracteriza em apontar as características e o perfil da população e relacionar os dados obtidos.

O estudo apresenta uma abordagem tanto quantitativa quanto qualitativa. As pesquisas qualitativas, de acordo com Oliveira (2002, p.117), descrevem a complexidade de uma determinada hipótese ou problema, analisa a interação de certas variáveis, compreendem e classificam processos dinâmicos. Gil (1999) afirma que a pesquisa quantitativa considera que tudo pode ser explicado em números e informações para então considerar e apurar estes dados obtidos através de recursos e de técnicas estatísticas.

Uma amostra não estatística foi analisada e o questionário foi enviado via *web*. A ferramenta de Formulários Google foi utilizada como viabilizadora para preenchimento e envio dos formulários. O formulário foi estruturado *on-line* e buscou analisar o perfil dos consumidores.

Foram utilizadas perguntas objetivas para traçar o perfil dos respondentes quanto a: questionados sexo, faixa etária, formação acadêmica e renda familiar.

A questão de classificação de ordem de prioridade no momento da compra de um produto que envolve os termos: qualidade, preço, marca e sustentabilidade tinha o intuito de medir o que é mais levado em consideração no momento da compra.

A Escala de Likert é utilizada para mensurar o grau de conhecimento do termo “produto verde”. Essa escala é utilizada também nas tabelas, juntamente com a média para que se pudesse medir a percepção e o comportamento dos entrevistados.

É muito complexo Dar uma opinião sobre um determinado assunto mensurando em notas, para se tornar mais fácil para o entrevistado, utiliza-se escala de Likert que possui valores assertivos que variam de de 1 a 5:

- 1: Discordo totalmente
- 2: Discordo parcialmente
- 3: Não concordo nem discordo
- 4: Concordo parcialmente
- 5: Concordo totalmente

De acordo com Malacrida (2006), a escala de Likert “consiste de uma série de afirmações a respeito de um determinado objeto”. Como o questionário é composto de muitas afirmativas, torna-se mais viável realizar uma escala do que perguntas de múltipla escolha, o que poderia fazer com que houvesse desistência por parte dos entrevistados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Perfil

O perfil socioeconômico e os hábitos de compra dos consumidores são diretamente relacionados. Fatores como idade, sexo, formação e renda, além do conhecimento relacionado à produtos verdes influenciam de forma incisiva no momento da compra de um produto. As perguntas estabelecidas no questionário objetivam traçar o perfil dos respondentes, onde são identificados a faixa etária, gênero, escolaridade e renda familiar, grau de escolaridade (Figura 1).

FIGURA 1 – Perfil socioeconômico dos respondentes: (a) Idade; (b) Sexo; (c) Escolaridade; e (d) Renda.



Na Figura 1(a), a maioria dos pesquisados (75%) possui faixa etária de 21 a 30 anos. A importância de se conhecer a faixa etária, segundo Kotler e Armstrong (2003), é devido aos gostos serem

moldados de acordo com a fase da vida da pessoa.

De acordo com os dados apresentados na Figura 1(b), observa-se que na pesquisa 59% dos respondentes são mulheres, enquanto e 41% homens. De acordo com Kotler e Keller (2006), é importante estudar o sexo na pesquisa de mercado para que as empresas possam o estudo do sexo na pesquisa se faz importante para que as empresas possam desenvolver seus produtos de acordo com a necessidade de cada gênero.

Em relação ao grau de escolaridade, a Figura 1(c) aponta pouco mais da metade dos entrevistados possui nível superior incompleto representando 51% dos entrevistados, seguido dos que possuem pós graduação e curso superior completo, 21% e 19%, respectivamente. Apenas 9% possuem ensino médio. Kotler e Keller (2006) afirmam que é importante mensurar o grau de escolaridade na pesquisa de mercado, pois cada grau de escolaridade representa uma preferência particular para um produto.

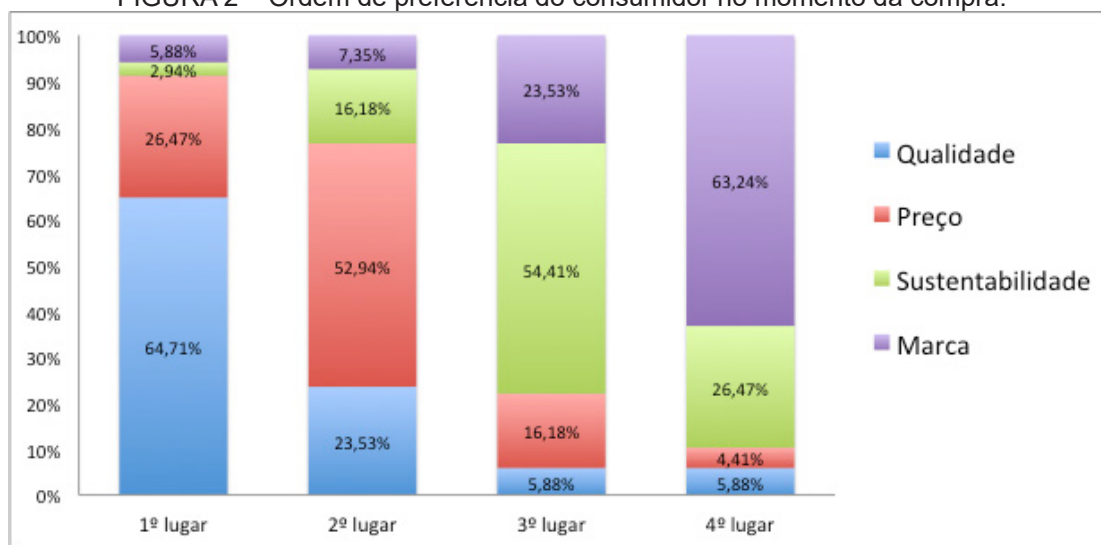
A figura 1(d) mostra que 35% dos entrevistados têm renda familiar de R\$3.000,01 a R\$6.000,00, seguido de 28% que apresentam renda entre R\$1.000,01 e R\$3.000,00. Os respondentes com renda familiar de R\$6.000,01 a R\$10.000,00 e acima de R\$10.000,00 representam 13% e 16%, respectivamente. Apenas 8% dos respondentes da pesquisa possuem renda até R\$1.000,00. Kotler e Armstrong (2003) afirmam que a renda de uma pessoa afeta diretamente no seu processo de decisão de compra de um produto, pois estes devem se encaixar na renda disponível.

4.2 Preferência

Como já dito, fatores como idade, sexo, escolaridade e renda afetam de forma expressiva no momento da compra. De acordo com o perfil do comprador, muitos fatores, de acordo com o perfil podem ser considerados. Portanto, para se definir quais características são mais relevantes em um produto, mensurar qualidade, preço, marca e sustentabilidade torna-se eficaz.

Na Figura 2, independente de qualquer fator, a qualidade é o item mais priorizado no momento da compra de um produto, de tal maneira que 64,71% dos pesquisados colocam este item em primeiro lugar na ordem de prioridade e 23,53% colocam em segundo.

FIGURA 2 – Ordem de preferência do consumidor no momento da compra.



O preço é a questão que vem logo em seguida, uma vez que a renda disponível influencia no processo de compra. Pode-se observar que 26,47% dos entrevistados colocam o preço em primeiro lugar no momento da decisão e 52,94% colocam em segundo.

De acordo com Abreu (1994), preços baixos podem levar à percepção de baixa qualidade, uma vez que a questão do preço é mais conhecida do que a qualidade, pois se consegue ver o preço, mas

não a qualidade de um produto até o momento que o testa. O autor defende a teoria econômica da racionalidade, onde o consumidor escolhe seus produtos partindo de uma série de fatores para melhor proveito do produto. Um produto com mais qualidade, tende a ter mais efeito, ou seja, o custo benefício é maior. A forma como os consumidores procuram um produto baseia-se no preço, onde, segundo essa teoria, produtos com preços mais altos indicam maior qualidade. Por isso, o quesito qualidade passa a ser bem mais estimado que o quesito preço.

O quesito de sustentabilidade, no geral, é relacionado em primeiro lugar com menor frequência: apenas 2,98% das pessoas o colocam como prioridade e 16,18% colocam em segundo. Enquanto isso, 54,41% dos entrevistados o colocam em terceiro lugar e 26,47% em último lugar na ordem de prioridade.

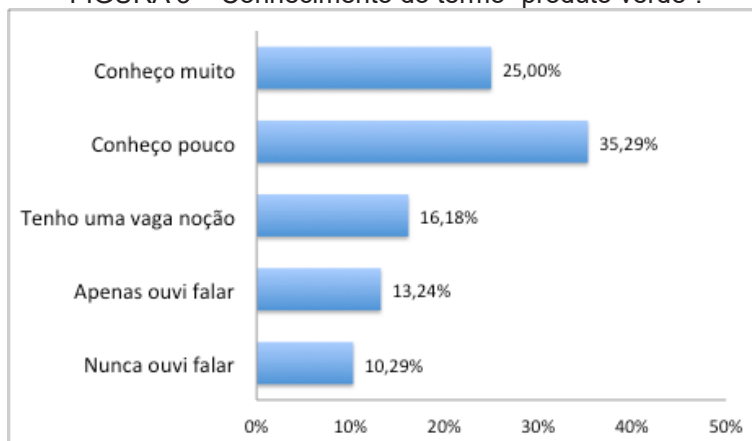
Observa-se que o quesito marca é o item menos considerado no momento da compra, uma vez que 63,24% o colocam em quarta posição na ordem de prioridade e apenas 5,88% classificam como o item mais importante.

De acordo com o aumento da exposição dos alertas ambientais, a preferência dos consumidores passa a ser mudada, tal como a escolha das empresas na produção de produtos mais sustentáveis. A Federação Brasileira de Bancos (2010) afirma que 60% dos consumidores brasileiros acredita que as marcas envolvem-se com sustentabilidade para melhorar sua imagem. Devido a isso, a questão sustentabilidade em si, e o que a empresa faz, é muito mais relevante do que a marca em si.

4.3 Conhecimento sobre produto verde

A Figura 3 apresenta o grau de conhecimento do termo produto verde segundo os entrevistados onde somente 25% dos entrevistados conhece muito sobre o termo e 35,29% conhece pouco sobre o termo. Os que possuem uma vaga noção ou apenas ouviram falar representam 16,18% e 13,24,84%, respectivamente, enquanto os que nunca ouviram falar representam 10,20%. Na medição desses dados tem-se a média de conhecimento geral sendo 3,5, podendo-se chegar à conclusão de que o conhecimento médio na opinião dos próprios entrevistados está exatamente entre terem uma vaga noção e conhecerem pouco sobre produtos verdes.

FIGURA 3 – Conhecimento do termo “produto verde”.



De acordo com Silva (2004), o Instituto AKATU em 2004 comprovou que “os brasileiros começam a entender que as empresas devem estabelecer padrões éticos mais elevados em suas ações”. Essa exigência dos consumidores com as empresas demonstra os padrões éticos do próprio consumidor e assim sua mudança de mentalidade. Por isso passam a conhecer mais sobre produtos verdes e considerar sustentabilidade como um quesito cada vez mais importante no momento da compra.

4.4 Valor verde

Na Tabela 1 tem-se que o “valor verde” dos consumidores é elevada, que consideram muito que



um produto deva ser mais ambientalmente correto. A maioria está muito preocupada com os recursos naturais e até se consideram ambientalmente responsáveis. A média geral demonstra que os comerciantes podem fabricar produtos verdes e comunicar os benefícios dos mesmos, pois a média geral apresentada propõe que os consumidores estão dispostos a serem alertados a fim de tomar medidas mais respeitadoras ao meio ambiente.

Tabela 1 - Medição do valor verde do consumidor

Declarações quanto ao consumo	Média	Desvio Padrão
É importante para mim que os produtos que eu uso não prejudiquem o meio ambiente.	4,44	0,80
Estou preocupado com o desperdício dos recursos de nosso planeta.	4,54	0,80
Eu me descreveria como ambientalmente responsável.	3,74	0,99
Eu considero o potencial impacto ambiental das minhas ações ao fazer muitas das minhas decisões.	3,87	1,01
Estou disposto a ser alertado a fim de tomar as medidas que são mais respeitadoras do ambiente.	4,51	0,78
Meus hábitos de compra são afetados por minha preocupação com o meio ambiente.	3,35	1,10
Valor verde geral	4,08	0,91

Embora os fatos de preocupação com o meio ambiente e importância de produtos verdes serem elevados, não é tão elevada a média geral dos consumidores que acreditam que os hábitos de compra são afetados pela preocupação com meio ambiente.

O Instituto Akatu (2010) afirma que é elevada a quantidade de pessoas que possuem hábitos sustentáveis relacionados à economia, como fechar a torneira enquanto escova os dentes, evitar deixar lâmpadas acesas em ambientes desocupados, desligar os aparelhos eletrônicos enquanto não estão usando. Enquanto o hábito de compra sustentável é bem pequeno. De acordo com essa mesma pesquisa feita pelo instituto Akatu, foram poucas as pessoas que haviam comprado produtos orgânicos e produtos feitos com material reciclado nos últimos seis meses.

A economia, em quesitos monetários, é um grande estímulo para a adoção de certas práticas. As pessoas, de maneira geral, estão realizando boas práticas em seu dia-a-dia que trazem benefícios diretos para elas, não somente para o meio-ambiente, porém não se atentam no momento da compra se o produto que compram é fabricado de uma forma ecológica. Em outras palavras, para elas, o benefício tem que ser, acima de tudo, pessoal.

No geral, o valor verde global encontrado na pesquisa pode ser observado ainda na Tabela 1 onde a atitude do consumidor é apresentada através de afirmativas. A média do valor verde encontrada é de 4,08, valor considerado elevado.

Tem-se na Tabela 2 a opinião do consumidor em relação aos aspectos de qualidade, preço e sustentabilidade do produto. Em relação à qualidade, em geral, os entrevistados concordam parcialmente que os produtos verdes têm um padrão aceitável de qualidade, o que torna um fator relevante, visto que a qualidade é o item mais prezado pelo consumidor no momento da compra.

Tabela 2 - Opinião do consumidor sobre qualidade, preço e sustentabilidade do produto.

Declaração quanto a produto verde	Média	Desvio Padrão
Produtos verdes têm um padrão aceitável de qualidade.	3,91	0,96
Produtos verdes têm um preço de mercado justo.	2,78	1,29
Comprar produtos verdes seria a melhor opção, se eles tivessem o mesmo preço de produtos não-verdes.	4,29	0,96
Se você tivesse um salário maior, você iria comprar mais produtos verdes.	4,13	1,04

Se produtos verdes tiveram maior disponibilidade no ponto de venda, você irá preferi-los do que os não-verdes.	4,16	0,91
--	------	------

Já com relação ao preço, duas assertivas confirmam que este é o maior empecilho. É de apenas 2,78 o valor médio obtido para o grau de concordância que produtos verdes possuem um preço justo de mercado, o que significa que não concordam e nem discordam que produtos verdes têm um preço de mercado justo. Enquanto o grau de concordância é de 4,29 que comprar produtos verdes seria a melhor opção caso estes tivessem o mesmo preço dos produtos não-verdes. Unindo esses dois fatos com a concordância média de 4,13, onde os pesquisados afirmam que se tivessem um salário maior iriam comprar mais produtos verdes, chega-se a conclusão que o fator preço é algo que influencia bastante no fator da compra.

De acordo com a FEBRABRAN (2010), os brasileiros estão dispostos a pagar mais para adquirir produtos sustentáveis. Já Dias (2010) afirma que o consumidor atribui valor ao produto em relação ao que está pagando por este ser ecológico, porém muitos não possuem condições financeiras ou não acreditam que valha a pena pagar a mais por esses produtos.

Uma questão também apresentada na Tabela 2 é sobre a disponibilidade e a facilidade de encontrar esses produtos. Muitas vezes o consumidor não encontra ou há pouca variedade de produtos verdes quando vai realizar sua compra, o que o leva a comprar produtos convencionais. A preferência por produtos verdes se estes tivessem maior disponibilidade obteve média 4,16, o que significa que a média geral concorda parcialmente que se produtos verdes tiverem maior disponibilidade no ponto de venda, o consumidor irá preferi-los a produtos não-verdes.

De acordo com Ritter *et al* (2014), se os produtos verdes fossem mais disponíveis no mercado, o consumo de produtos verdes seria maior. Para este autor, compreender a flexibilidade do preço dos produtos verdes é relevante para ser capaz de aumentar a disponibilidade do produto no mercado.

5. CONCLUSÃO

O que se observou na pesquisa realizada, a partir da análise e medição dos dados, é que os consumidores entrevistados, em geral, possuem um conhecimento significativo do termo “produto verde”.

A questão do preço, qualidade, sustentabilidade e marca é abordada com a finalidade de obter-se a visão do consumidor em relação a esses quesitos. A grande maioria dos pesquisados mostra mais tendência a adquirir produtos considerando primeiramente a qualidade e em seguida o preço.

A grande maioria dos consumidores discorda que os produtos verdes possuem preço de mercado justo, embora acreditem que tenha padrão aceitável de qualidade. A questão da disponibilidade destes produtos no mercado é considerada um empecilho na compra de produtos verdes, além de outro obstáculo: o preço. Nota-se a disposição da população a hábitos sustentáveis, porém o preço não justo e a não disponibilidade de produtos afeta de forma negativa o momento da compra.

Os consumidores gostariam de ser alertados pelas empresas a fim de terem hábitos mais sustentáveis, pois estão preocupados com o desperdício dos recursos do planeta, além disso consideram importante que o produto que usem não prejudiquem o meio ambiente.

O que se pode mencionar diante dos resultados da pesquisa realizada é que, embora os consumidores já tenham conhecimento sobre consumo sustentável, o quesito sustentabilidade ainda não é o mais considerado quando se trata de prioridade de compra de um produto. A qualidade e o preço são os principais aspectos colocados como preferenciais no processo de decisão de compra.

Este trabalho teve respondentes do Estado do Maranhão e por isso seria importante, para ob-

terem-se dados mais específicos, uma análise mais detalhada realizada por cidade. Uma pesquisa e análise de percepção e preferência de produtos específicos usando o modelo da pesquisa pode dar suporte a empresas e empresários a aperfeiçoarem e ateam seus produtos.

Espera-se que esse trabalho colabore para o crescimento da atitude e do valor dos produtos verdes em seus aspectos conceituais e práticos. Espera-se também que contribua para a ampliação de discussões e ações em torno das questões relacionadas ao meio ambiente e, claro, para contribuição e incentivo de desenvolvimento e consumo de produtos e serviços verdes.

REFERÊNCIAS

ABREU, Cláudia. *O comportamento do consumidor diante da promoção de vendas: um estudo da relação preço-qualidade percebida*. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v34n4/a08v34n4.pdf>>. Acesso em: 13 de junho de 2016.

BATHIA, Mayank; JAIN, Amit. *Green Marketing: A Study of Consumer Perception and Preferences in India*. India: Electronic Green Journal, (1) 36, 2013.

BELK, Russel W. *Possessions and the extended self*. Journal of Consumer Research, v. 15, p. 139-165, 1988.

DIAS, Reinaldo. *Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade*. São Paulo: Atlas, 2010.

DOUGLAS, Mary; ISHERWOOD, Baron. *O Mundo dos Bens*. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2004.

Federação Brasileira de Bancos (FEBRABRAN). *Mercado para Produtos Sustentáveis*. Disponível em: <http://www.febraban.org.br/7Rof7SWg6qmyvwJcFwF710aSDf9jyV/sitefebraban/17_caf%E9-Mercado%20para%20produtos%20sustent%E1veis%20NF%20290610.pdf>. Acesso em: 28 de maio de 2016.

GIGLIO, Ernesto M. *O comportamento do consumidor e a gerência de marketing*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projeto de pesquisa*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

KOTLER, Philip; ARMSTRONG, Gary. *Princípios de marketing*. 9. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

KOTLER, Philip; KELLER, Kelvin Lane. *Administração de marketing*. 12. Ed. São Paulo: Pearson Prentice, 2006.

MALACRIDA, Roberto. *Os questionários para Pesquisa de Marketing como instrumento de comunicação: Uma experiência da Indústria automobilística brasileira*. Disponível em: <<http://binaria.metodista.br/conteudo/Ciencia/pdfs/A-elaboracao-de-questionarios.pdf>>. Acesso em: 30 de maio de 2016.

OLIVEIRA, Silvio Luiz de. *Tratado de Metodologia Científica: projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

OTTOMAN, Jacqueline A. *Marketing verde*. São Paulo: Makron Books, 1994.

PEREIRA, Karina L. B. *A influência do marketing verde no processo de decisão de compra*. Disponível em: <<http://www.unisaesiano.edu.br/simposio2011/publicado/artigo0030.pdf>>. Acesso em: 7 de junho de 2016.

RITTER, Ágata; BORCHARDT, Miriam; VACCARO, Guilherme; PEREIRA, Giancarlo; ALMEIDA, Francieli. *Motivations for promoting the consumption of green products in an emerging country: exploring attitudes of Brazilian consumers*. Journal of Cleaner Production, p. 1-14. Vale do Rio dos Sinos University. Brasil, 2014.

SCHULTZ-PEREIRA, Júlia C; GUIMARÃES, Ricardo D. *Consciência Verde: uma avaliação das práticas ambientais*. *Qualit@s Revista Eletrônica* ISSN 1677 4280. Vol.8. No 1, 2009.

SILVA, Vanessa B. *Análise do consumidor consciente e do marketing ambiental: reflexos do índice de sustentabilidade empresarial (ISE) na imagem das empresas*. Disponível em: <<http://fadergs.edu.br/index.php/administracao/article/view/58>>. Acesso em: 08 de junho de 2016.

TWITCHELL, James B. *Lead us to temptation*. Nova York: Columbia University Press, 1999.

Maiara Rodrigues Nunes, Rafael Mendes Nunes, Izanilde Amorim de Assunção,
Láise de Souza Lages

RESUMO

A sistematização de assistência de enfermagem (SAE), possui o intuito de organizar o trabalho profissional, promovendo um cuidado humanizado e direcionando as atividades cotidianas do enfermeiro. Objetivou-se a identificar os entraves para implantação da SAE, no ambiente de terapia intensiva (UTI). Trata-se de um estudo de revisão de literatura com abordagem qualitativa, com adoção dos seguintes procedimentos: levantamento e análise da documentação bibliográfica do período de 2004 a 2017, através da busca, seleção e leitura analítica dos títulos. Adotou-se, como fonte a BVS, onde se buscou por produções literárias através dos descritores: cuidados intensivos, processo de enfermagem, unidades de terapia intensiva. Foram utilizadas as seguintes bases de dados: LILACS, SciELO e MEDLINE. Onde 100% dos artigos mostraram pontos facilitadores e desafiadores no uso da SAE, como ponto facilitador, relatam o uso da SAE no planejamento e na organização da assistência, porém como pontos desafiadores, descrevem dificuldades vivenciadas pelos profissionais e entraves institucionais. Os achados deste estudo evidenciaram a importância do uso de uma ferramenta para organização da assistência de enfermagem e a necessidade de promover o processo educativo entre os enfermeiros, incentivando esses profissionais a utilizarem métodos técnicos/científicos.

Palavras-chave: Cuidados intensivos, Processo de enfermagem, Unidades de terapia intensiva.

ABSTRACT

The systematization of nursing care (SAE), aims to organize professional work, promoting a humanized care and directing the daily activities of nurses. The objective was to identify barriers to the implantation of SAE in the intensive care setting (ICU), through a literature review. It is a literature review study with a qualitative approach, with the adoption of the following procedures: survey and analysis of bibliographic documentation from the period 2004 to 2017, through the search, selection and analytical reading of the titles. As a source, the VHL was used to search for literary productions through the descriptors: intensive care units, intensive care, nursing process. The following databases were used: LILACS, SciELO and MEDLINE. Where 100% of the articles showed facilitating and challenging points in SAE use as a facilitator, they report the use of SAE in the planning and organization of care, but as challenging points, describe difficulties experienced by professionals and institutional obstacles. The findings of this study evidenced the importance of using a tool to organize nursing care and the need to promote the educational process among nurses, encouraging these professionals to use technical / scientific methods.

Keywords: Intensive care, Nursing process, Intensive care units.

1. INTRODUÇÃO

A Sistematização da Assistência de Enfermagem (SAE) é considerada um método de tomada de decisão que promove o cuidado humanizado e ajuda a assegurar que as intervenções sejam elaboradas para o indivíduo e não para a doença. Para Santos, a SAE, enquanto processo organizacional é capaz de oferecer meios para o desenvolvimento de métodos interdisciplinares e humanizados no cuidado aos indivíduos (MEDEIROS et al., 2013; SANTOS 2014).

A SAE proporciona uma maior autonomia para o enfermeiro, um respaldo seguro através do registro, que garante a continuidade multiprofissional, além de promover uma aproximação entre o enfermeiro, equipe e o usuário (SANTOS, 2014).

Além de ser um instrumento de uso privativo do enfermeiro, a sua utilização possibilita desenvolver ações que influenciam no estado saúde/doença. Permitindo assim, alcançar resultados positivos (TRUPPEL et al., 2009).

De acordo com Santos (2014), o Processo de Enfermagem é um instrumento metodológico e sistemático de prestação de cuidados, que serve à atividade intelectual do enfermeiro e que provê um guia para um determinado estilo de julgamento.

A finalidade de implantar a SAE nas instituições hospitalares do Brasil é a de organizar o cuidado a partir da adoção de um método sistemático, proporcionando ao enfermeiro a redefinição do seu espaço de atuação, do seu desempenho no campo da gerência em saúde e da assistência em Enfermagem (SANTOS, 2014).

A SAE pode e deve ser usada em todo o meio hospitalar, sendo abordada neste artigo, especificamente de forma bibliográfica e buscando entender, como essa sistematização funciona em uma UTI, onde os pacientes apresentam maior gravidade.

Sistematizar serve para organizar o trabalho profissional quanto ao método pessoal e instrumentos, tornando possível a operacionalização do processo de enfermagem (KNOBEL et al. 2006).

Entretanto sistematizar não significa somente implantar protocolos e determinar atribuições, vai muito além, significa ter uma visão holística sobre tudo, sobre o ambiente, tempo de trabalho, recursos financeiros, organização, gerenciamento e etc. (COFEN, 2009).

Quando citamos a UTI, citamos também, pacientes que apresentam pior condição clínica, maior gravidade da doença e agitação psicomotora. Onde o ambiente é considerando, um ambiente árido, frio, com pessoas em sofrimento (ZANARDO et al., 2011; MAGELA et al., 2010).

O cliente internado em uma UTI está sujeito a inúmeras limitações, onde muitas vezes, o mesmo encontra-se entubado, restrito ao leito, trazendo consigo uma serie de consequências. Necessitando assim de um cuidado mais sistemático e que proporcione resultados positivos (KNOBEL et al. 2006).

A UTI é utilizada para prestar cuidados diretos ao paciente que precisa de assistência 24 horas, prevenindo a evolução de seu estado clínico para crítico, evitando o comprometimento da vida (MACHADO, 2004).

Dessa forma se faz necessário usar a SAE, que além de planejar as condutas do enfermeiro, analisar o histórico do paciente, realizar exame físico, possibilita ao profissional exercer a arte do cui-

dar, oportunizando atendimento individualizado ao cliente (ZANARDO et al., 2011).

Como já referido anteriormente a UTI é um ambiente destinado a prestação de cuidados especializados a pacientes graves. Onde o paciente está exposto a inúmeras eventualidades (MAGELA et al., 2010).

Essa temática da sistematização de enfermagem é bem atual, porém já vem sendo referida a muito tempo. No entanto se pode observar que na prática, as tentativas de implantação da sistematização, nem sempre atinge o objetivo esperado e isso gera frustração e desânimo. A SAE é relevante para a valorização do profissional de enfermagem, para uma assistência eficaz, e principalmente para os indivíduos que se encontram hospitalizados (ZANARDO, et al. 2011).

A SAE também é uma excelente maneira do profissional de enfermagem expor seus conhecimentos técnicos/científicos e humanos no cuidado ao cliente (PIVOTTO et al., 2004).

As problemáticas do cotidiano nunca vão deixar de existir, porém, aprimorar um instrumento que pertence ao enfermeiro é primordial para se alcançar o resultado esperado.

Segundo o COFEN (2009), por meio da resolução 3582009, estabelece que a assistência de enfermagem deverá ser sistematizada implantando o processo de enfermagem.

Conforme dito por Tannure e Pinheiro (2010), a ciência da enfermagem está baseada em uma ampla estrutura teórica e o processo de enfermagem é uma das ferramentas por meio das quais essa estrutura é aplicada a prática da enfermagem, ou seja, é o método de solução dos problemas do paciente.

Teoricamente a SAE, é um método organizacional de fácil aplicabilidade, porém os profissionais enfrentam obstáculos cotidianos tais como a baixa remuneração, as dificuldades na conciliação da vida familiar com a profissional, intensa jornada de trabalho, vários empregos, cansaço e o constante contato com pessoas em tensão (SILVA; PORTO; FIGUEIREDO, 2008).

Existem vários fatores que dificultam a elaboração e a avaliação da sistematização da assistência de enfermagem, como sobrecarga de trabalho, quadro de pessoal insuficiente, despreparo profissional, e até fatores relacionados ao gerenciamento. Tudo isso, frequentemente reflete na maneira adotada pelo enfermeiro em realizar esse planejamento, que na maioria das vezes ocorre de forma mecânica, repetitiva, não respeitando a individualidade do paciente (FELIX; RODRIGUES; OLIVEIRA, 2009).

Uma das dificuldades encontradas pelos enfermeiros na realização da SAE, é a falta de tempo, outra dificuldade citada é em relação ao ambiente, o instrumento usado também se configura como um fator limitante, além da falta de conhecimento dos próprios profissionais (FELIX; RODRIGUES; OLIVEIRA, 2009).

Outra questão relatada, é em relação a valorização e a credibilidade da prescrição de enfermagem, pois através dela são direcionados, cuidados de enfermagem e suas ações. O reconhecimento da prescrição de enfermagem muitas vezes não ocorre, e isso é evidenciado dentro da própria equipe de enfermagem (FELIX; RODRIGUES; OLIVEIRA, 2009).

Gonçalves et al. (2007), menciona que a maioria das dificuldades está na interdisciplinaridade, pois os outros profissionais de saúde não entendem que a enfermagem é uma profissão com autonomia e capaz de cuidar com princípios científicos.

Acredita-se que a autonomia da profissão só será alcançada quando toda a classe começar a utilizar essa metodologia científica, ou seja, quando estiver em prática a aplicação sistemática do processo de enfermagem (TANNURE; PINHEIRO, 2010).

A sistematização é fundamental para se obter uma assistência de enfermagem de qualidade, e oferecer um atendimento técnico/científico. Pois é através da SAE que o enfermeiro tem suas ações guiadas, podendo atender as necessidades de cada paciente (GONÇALVES et al., 2007)

Os estudos apontam o aumento de iniciativas de implementações metodológicas assistenciais, mas ainda carece de uma maior articulação teórico-prática a fim de que a SAE seja encarada como elemento fortalecedor da identidade profissional (FULY; LEITE; LIMA, 2008).

A equipe de enfermagem consegue prestar uma assistência planejada e fundamentada em conhecimentos teóricos, viabilizando assim um atendimento humanizado e individualizado. Tornando o trabalho mais dinâmico e prático, e possibilita unir a prática a teoria (REPPETO; SOUZA, 2005).

Diante dos estudos apresentados, observou-se que na prática, a SAE não vem sendo utilizada de forma organizada e planejada, o enfermeiro até utiliza a sistematização, porém não de forma consciente e que produza resultados satisfatórios.

Pelo exposto, surgiu o interesse de investigar, o porque a SAE não é amplamente implantada em todo o ambiente hospitalar, e o que causa essas dificuldades.

Este artigo tem por objetivo descrever a sistematização de enfermagem em um ambiente onde encontram-se pacientes graves, ou seja, na UTI, e identificar os entraves para essa implantação, através de uma revisão de literatura.

2. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de revisão de literatura com abordagem qualitativa, adotando os seguintes procedimentos: levantamento e análise da documentação bibliográfica do período de 2004 a 2017, através da busca, seleção e leitura analítica dos títulos.

Adotou-se, como fonte, o acervo da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), onde se buscou por produções literárias através dos descritores: cuidados intensivos, processos de enfermagem, unidades de terapia intensiva. Foram utilizadas as seguintes bases de dados: LILACS, SciELO e MEDLINE.

Após a coleta dos dados bibliográficos, realizou-se a leitura exploratória e seletiva dos resultados, etapa de grande valor, pois determinou propósitos específicos e, neste momento, se constituiu o último passo de localização do material para ser selecionado de forma a compor a bibliografia potencial.

Foram encontrados 167 estudos, após a utilização do filtro, sendo selecionados publicações em português, entre os anos de 2004 a 2017.

Para compilação dos dados contidos nas obras analisadas se construiu quadros através do programa Word 2016, contemplando os autores, títulos, ano de publicação, objetivo e resultados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As nove produções selecionadas estão representadas em dois quadros, onde o Quadro 1, descreve os desafios da implantação da SAE.

Quadro 1 - Distribuição de 04 artigos sobre os desafios da implantação da sistematização de assistência de enfermagem, conforme autores, ano de publicação, título, objetivo e principais resultados.

Autores, Ano		Objetivo	Resultados
SOARES et al., 2015	Sistematização da assistência de enfermagem: facilidades e desafios do enfermeiro na gerência da assistência	Analisar as facilidades e os desafios do enfermeiro na gerência da assistência instrumentalizado pela Sistematização da assistência de Enfermagem (SAE)	Os resultados indicam pontos facilitadores e desafiadores, onde os participantes consideram a SAE facilitadora no planejamento e na organização da assistência, no entanto, existem algumas situações nas instituições que servem como obstáculo durante a implementação da assistência do enfermeiro
CARVALHO et al., 2017	Sistematização da assistência de enfermagem: vivências e desafios de enfermeiros de uma unidade de terapia intensiva adulto	Identificar as vivências e os desafios enfrentados pelos enfermeiros da Unidade de Terapia Intensiva (UTI)	A principal conclusão é que os enfermeiros percebem a SAE como um método de trabalho que proporciona benefícios para usuários do serviço de saúde, mas que existem inúmeros desafios relacionados a sua operacionalização
CARVALHO et al., 2013	Refletindo sobre a prática da sistematização da assistência de enfermagem na unidade de terapia intensiva	Identificar as experiências dos enfermeiros na prática da Sistematização da Assistência de Enfermagem (SAE) na Unidade de Terapia Intensiva (UTI)	No âmbito hospitalar, a atuação do enfermeiro nem sempre está direcionada ao atendimento das necessidades do cliente, mas a realização de ações não inerentes à enfermagem, levando a execução de atividades de outros profissionais e/ou cumprimento de ações puramente burocráticas, o que desvia o enfermeiro do cumprimento de suas atribuições
MARINELLI et al., 2015	Sistematização da assistência de enfermagem desafios para a implantação	Analisar as dificuldades encontradas para a sua execução, a fim de modificar e conscientizar a equipe de enfermagem envolvida no processo de cuidar sobre a necessidade de implantar a SAE em todos os serviços de saúde	Percebeu-se que a finalidade de implantar a SAE, visa a organização do cuidado a partir de um método sistemático. Dessa forma, a SAE apresenta-se como um desafio, o que indica a necessidade de novas investigações para que ocorra o aprimoramento contínuo da prática de enfermagem

Fonte: Autores.

Segundo Soares et al (2015), a SAE vem para somar em conformidade com o planejamento, a execução, o controle e a avaliação das ações de cuidados direto e indireto aos pacientes. O enfermeiro assume papel fundamental para toda a equipe, mostrando a importância do uso da sistematização e envolvendo toda a equipe a participar desse processo.

As dificuldades pertinentes ao processo de implantação da SAE do ponto de vista gerencial, pode se observar uma valorização por parte dos enfermeiros quanto à necessidade de sistematizar o cuidado. Esse é um fator incentivador, pois percebe-se que ocorre uma preocupação não somente em prestar uma assistência técnica ao paciente, mas usar a sistematização para prestar um cuidado técnico/científico, favorecendo a equipe de enfermagem e principalmente o cliente (SOARES et al., 2015).

Na UTI, os pacientes encontram-se em estado crítico, necessitam de suporte invasivo e precisam de um ambiente que favoreça sua recuperação. O cuidado de enfermagem deve ser contínuo,

sistemático, no qual à alta intensidade dos procedimentos deve estar aliada ao suporte teórico promovido pelo uso da SAE, pois esse é o caminho para efetivação de um cuidado holístico (CARVALHO; BARCELOS, 2017).

A Enfermagem em Terapia Intensiva vem firmando a sua prática e cada vez mais procura integrar diversas inovações tecnológicas de forma consistente, ao sistema do cuidado, bem como buscou sistematizar o seu saber por meio de uma linguagem padronizada (RAMALHO; FONTES; NÓBREGA, 2013).

A UTI é o ambiente mais complexo dos serviços hospitalares, apresenta a necessidade de uma organização e estruturação da assistência de enfermagem, de maneira a contribuir positivamente para a qualidade das ações e segurança do paciente e da equipe multiprofissional (MASSAROLI et al. 2015).

Outros fatores também interferem no desenvolvimento do trabalho, atribui-se como fator facilitador o uso da tecnologia e como entrave os conflitos pessoais, a falta de comprometimento de colegas e a carência de recursos. Muitos desses fatores foram relatados pelos próprios profissionais que atuam diretamente na assistência (RODRIGUES et al., 2016).

O Quadro 2, descreve como vem ocorrendo o processo da implantação da SAE na UTI.

Quadro 2 - Distribuição de 05 artigos sobre a implantação da SAE na unidade de terapia intensiva, conforme autores, ano de publicação, título, objetivo e principais resultados.

Autores, Ano		Objetivo	Resultados
MASSAROLI et al., 2014	Sistematização da assistência de enfermagem em terapia intensiva adulto: produção brasileira sobre o tema	Analisar a produção científica relacionada à Sistematização da Assistência de Enfermagem em unidade de terapia intensiva adulto, no Brasil	Ao findar sua pesquisa concluíram que a SAE era desenvolvida em sua instituição, todavia, a etapa do diagnóstico de enfermagem não foi registrada e, os autores concluíram que ela não era executada, pois não estava registrada em nenhum dos prontuários de pacientes.
CAVALCANTE et al., 2011	Experiências de sistematização da assistência de enfermagem no brasil: um estudo bibliográfico	Buscou-se identificar experiências de SAE na rotina diária de trabalho da enfermagem em instituições brasileiras.	Conclui-se que apesar da resolução do COFEN determinando a obrigatoriedade da SAE em todas as instituições de saúde brasileiras, a implantação e manutenção dessa metodologia ainda se desenvolvem de forma lenta e gradativa
CASTILHO et al., 2009	A implementação da sistematização da assistência de enfermagem no serviço de saúde hospitalar do brasil	Analisar como tem ocorrido a implantação da Sistematização da Assistência de Enfermagem no serviço de saúde hospitalar do Brasil no período de 1986 a 2005	A finalidade de implantar a sistematização é organizar o cuidado a partir da adoção de um método sistemático, proporcionando ao enfermeiro a redefinição da sua ação

MANGUEIRA et al., 2012	Implantação da sistematização da assistência de enfermagem: opinião de uma equipe de enfermagem hospitalar	Analisar a opinião da equipe de enfermagem acerca do processo de implantação da SAE em uma instituição hospitalar	Os benefícios gerados pelo uso efetivo da SAE, são reconhecidos não apenas pela literatura pertinente à temática, mas também pelos profissionais que estão diretamente vinculados à prática assistencial, conforme evidenciou o resultado do estudo. Percebeu-se ainda que há uma motivação destes em implantar a metodologia na prática, por acreditar em seus benefícios
DUTRA et al., 2016	Utilização do processo de enfermagem em unidade de terapia intensiva: revisão integrativa da literatura	Identificar, em artigos científicos brasileiros, facilidades e dificuldades para a utilização do processo de enfermagem nas unidades de terapia intensiva, assim como as estratégias utilizadas para o seu aperfeiçoamento	Os resultados mostraram que a utilização do processo de enfermagem foi apontada como um aspecto positivo, tanto para a equipe de enfermagem e instituição de saúde como para o paciente. As dificuldades apontadas, incluem o despreparo dos profissionais, sobrecarga de trabalho e ausência de apoio institucional. Conclui-se que, há dificuldades, mas espera-se que os enfermeiros possam superá-las, investindo em sua capacitação e priorizando a realização do processo de enfermagem nessa unidade especializada.

Fonte: Autores.

O enfermeiro enfrenta diversos desafios para que a SAE seja utilizada e implantada dentro do ambiente hospitalar; o primeiro desafio é prestar um cuidado integral ao paciente. A mudança da prática usada continuamente deve ser aprimorada e reestruturada. A primeira fase é institucional e o Conselho Federal de Enfermagem afirma que a SAE deve ocorrer em todas as instituições de saúde brasileiras, públicas e privadas, considerando sua institucionalização como prática de um processo de trabalho adequado às necessidades da comunidade e como modelo assistencial a ser aplicado em todas as áreas de assistência à saúde pelo enfermeiro (FRANÇA et al., 2017).

Atualmente já houve muito progresso na prática da SAE, no Brasil a Horta deu início a essa metodologia de assistência, hoje em dia se busca uma uniformidade de atuação e linguagem, porém, apesar de tantas tentativas de implantação, este instrumento ainda é pouco usado na prática. Os enfermeiros defendem o uso da SAE, mas não conseguem implantar essa prática no seu cotidiano (CASTILHO; CHIRELLI, 2009).

Apesar de muitos profissionais perceberem a importância do cuidar sistematizado, acabam reproduzindo o modelo biomédico aprendido durante a graduação e reforçado por aqueles que já atuam na área há algum tempo. O modelo biomédico é enfatizado em muitas escolas e é possível perceber que estudantes utilizam o processo de enfermagem de forma fragmentada e não reflexiva, sem relacionar os motivos ou razões que provocam as respostas dos clientes a determinadas situações (CASTILHO; CHIRELLI, 2009).

Alguns autores também relatam outros entraves, como carga de trabalho excessivo, má remuneração, falta de conhecimento, falta de tempo, porém um detalhe importante precisa ser ressaltando. A maioria dos artigos mostram que os enfermeiros em geral, possuem o interesse em prestar uma boa assistência ao seu paciente e demonstram interesse em aplicar a SAE, de uma certa forma o enfermeiro até o aplica, só que de maneira inconsciente e não científica, deixando na maioria das vezes de fazer as anotações necessárias acerca da assistência.

A enfermagem brasileira tem avançado nas pesquisas em relação ao processo de enfermagem tanto no ensino quanto na implementação e aplicabilidade (MASSAROLI et al., 2015).

Entretanto, muitas instituições de saúde ainda não adotaram esse método de assistência, já que o conhecimento teórico-prático dos enfermeiros sobre o mesmo tem se mostrado deficiente (FRANÇA et al., 2017).

4. CONCLUSÃO

Os achados deste estudo evidenciaram, a necessidade de intensificar o processo educativo entre os enfermeiros, incentivando cada vez mais esses profissionais a utilizarem métodos técnicos/científicos, pois o conhecimento faz toda a diferença na assistência ao paciente.

A SAE é uma ferramenta privativa do enfermeiro, e deve ser valorizada e usada em todo o ambiente hospitalar, pois além de facilitar a assistência, ela tem impacto direto no cuidado ao paciente.

Na UTI, a SAE se mostra como ferramenta de suma importância, pois é um ambiente que exige máxima atenção e recursos tecnológicos que se utilizados em conjunto com os conhecimentos científicos, se tornam uma ferramenta poderosa.

Os entraves do cotidiano da assistência da enfermagem, não podem ser maiores que a vontade de produzir uma assistência de qualidade. Sabemos que muitas vezes o desânimo pelo excesso de trabalho, salários baixos e desvalorização profissional refletem diretamente para a implantação da SAE e na assistência oferecida.

Porém o enfermeiro responsável pela equipe deve acreditar que a implantação da SAE vai dar certo, e o mesmo deve incentivar e motivar toda sua equipe, para que todos cooperem com o processo de sistematização.

A implantação da sistematização não vai acontecer do dia para a noite, esse é um processo que vem ocorrendo de forma gradual, no entanto é necessário mais empenho da classe para que sua implantação ocorra de forma mais rápida e eficaz.

O enfermeiro da unidade deve receber com bons olhos o instrumento da SAE, e aprimorá-lo conforme ambiente e necessidade de sua unidade.

REFERÊNCIAS

Carvalho, ACTR; Oliveira, KT; Almeida, RS; Souza, FS; Menezes, HF. Refletindo sobre a prática da sistematização da assistência de enfermagem na unidade de terapia intensiva. Rev. pesquis. cuid. fundam. 5(2): 3723-3729, 2013.

Carvalho FS, Barcelos KL. Sistematização da assistência de enfermagem: vivências e desafios de enfermeiros de uma unidade de terapia intensiva adulto. Rev. Bras. Ciên. Vida. 2017 jul.; 5, (2): 01-25.

Castilho NCRPC, Chirelli MQ. A implementação da sistematização da assistência de enfermagem no serviço de saúde hospitalar do Brasil. Texto contexto - enferm. [Internet]. 2009;18(2): 280-289.

Cavalcante RB et al. experiências de sistematização da assistência de enfermagem no brasil: um estudo bibliográfico. Rev Enferm UFSM. 2011 out.;1(3): 461-471.

Cofen. Conselho Federal de Enfermagem. Resolução 358/2009. Dispõe sobre a Sistematização da Assistência de Enfermagem e a implementação do Processo de Enfermagem em ambientes públicos ou privados, em que ocorre o cuidado profissional de Enfermagem, e dá outras providências. Brasília; 2009.

Dutra HS, Pinto LMC, Farah BF, Jesus MCP, et al. Utilização do processo de enfermagem em unidade de terapia intensiva: revisão da literatura. Rev. Eletr. HU. [Internet].2016;42(4):245-252.

Felix NN, Rodrigues CDS, Oliveira VDC. Desafios encontrados na realização da Sistematização da Assistência de Enfermagem (SAE) em unidade de pronto atendimento. Arq. Ciênc. Saúde 2009 out-dez; 16(4):155-60.

Fuly PSC, Leite JL, Lima SBS. Correntes de pensamento nacionais sobre sistematização da assistência de enfermagem.

Rev. bras. enferm. 2008; 61(6): 883-887.

França FCV, Kawaguchi IAL, Silva EP, Abrão GA, Uemura H, Alfonso LM et al. Implementação do diagnóstico de enfermagem na unidade de terapia intensiva e os dificultadores para enfermagem - relato de experiência. Rev. Eletr. Enf. 2007;9(2):537-46.

Gonçalves LRR, Nery IS, Nogueira LT, Bonfim EG. O desafio de implantar a sistematização da assistência de enfermagem sob a ótica de discentes. Esc. Anna Nery. 2007 Set.; 11(3): 459-465.

Knobel E et al. Terapia intensiva: enfermagem. São Paulo: Atheneu, 2006. 636 p.

Machado EA. Enfermagem em unidade de terapia intensiva/Edjane guerra deAzevedo machado. Goiânia: AB, 2004. 168p.

Magela SG, Cunha E, Vitória H. A comunicação durante a assistência ao paciente entubado internado em Unidade de Terapia Intensiva: a vivência dos alunos de graduação em enfermagem Saúde Coletiva Redalyc Sistema de Información Científica Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. 2010; 37(7): 15-19.

Mangueira SO, Lima JTS, Costa SLA, Nóbrega MML, Lopes MVO et al. Implantação da sistematização da assistência de enfermagem: opinião de uma equipe de enfermagem hospitalar. Rev. Eletr. Enf. Foco [Internet]. 2012;3(3):135-138.

Marinelli, NP; Allynne, RAS; Déborah, NOS. Sistematização da assistência de enfermagem: desafios para a implantação. Revista Enfermagem Contemporânea. Salvador. 2015. v4, n.2, 254-263.

Massaroli, RM, et al. Sistematização da Assistência de Enfermagem em Terapia Intensiva Adulto: Produção Brasileira sobre o tema. História da Enfermagem: Revista Eletrônica: (2):263-279, ago-dez. 2014.

Massaroli R, Martini JGMA, Lazzari DD, Oliveira SN, Canever BP. Trabalho de enfermagem em unidade de terapia intensiva e sua interface com a sistematização da assistência. Esc. Anna Nery. 2015;19(2): 252-258.

Medeiros, AL; Santos, Sérgio Ribeiro, Lima, CRW. Sistematização da assistência de enfermagem: dificuldades evidenciadas pela teoria fundamentada nos dados [Systematization nursing care: difficulties highlighted by the grounded theory]. Revista Enfermagem UERJ. 2013 21 (1): 47-53.

Pivotto F, Lunardi Filho WD, Lunardi VL. Prescrição de enfermagem: dos motivos da não realização às possíveis estratégias de implementação. Cogitare. Enferm. 2004; 9:60-70.

Ramalho NJM, Fontes WD, Nóbrega MML. Instrumento de coleta de dados de enfermagem em Unidade de Terapia Intensiva Geral. Rev. bras. enferm. 2013; 66(4): 535- 542.

Repetto MA, Souza MF. Avaliação da realização e do registro da Sistematização da Assistência de enfermagem (SAE) em um hospital universitário. Rev. bras. enferm. 2005; 58(3): 325-329.

Rodrigues IL et al. Facilidades e dificuldades do trabalho em terapia intensiva: um olhar da equipe de enfermagem. Rev. pesqui. cuid. fundam. 2016 jul.; 8(3):4757-4765.

Santos WN. Sistematização da Assistência de Enfermagem: o contexto histórico, o processo e obstáculos da implantação. J Manag Prim Health Care 2014 jun; 5(2): 153-158.

Silva RCL, Porto IS, Figueiredo NMA. Reflexões acerca da assistência de enfermagem e o discurso de humanização em terapia intensiva. Esc. Anna Nery. 2008; 12(1): 156-159.

Soares MI, Resck ZMR, Terra FS, Camelo SHH. Sistematização da assistência de enfermagem: facilidades e desafios do enfermeiro na gerência da assistência. Esc. Anna Nery. 2015; 19(1): 47-53.

Tannure MC, Pinheiro AM. SAE: sistematização da assistência de enfermagem: guia prático. 2. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. 312 p.

Truppel TC et al. Sistematização da Assistência de Enfermagem em Unidade de Terapia Intensiva. Rev. bras. Enferm. 2009 mar; 62(2): 221-227.

Zanardo GM, et al. sistematização da assistência de enfermagem. Rev. Eletr. Enf. Contexto & saúde. Internet. 2011; 10(20):1373.

Fernanda Saraiva Barbosa, Giselle Tatiane da Silva Campos, Hugo Sousa Lima, Josenilson Muniz Souza, Rinaldo de Carvalho Silva, Itapotiara do Carmo Corrêa Vilas Boas

RESUMO

Atualmente foram realizados vários estudos voltados para sustentabilidade no intuito de pesquisar alternativas para o reaproveitamento da matéria prima, de modo que não gere desperdícios ou danos na natureza. O trabalho tem como finalidade o reaproveitamento de resíduo para criação de um produto a ser utilizado na construção civil, verificando se a sua resistência será de fato apropriada para o campo de aplicação, realizando os devidos testes com relação a resistência, submetendo a compressão do material ao fim de 28 dias. Pensando em um produto com melhor custo benefício buscou-se um agregado que era descartado na natureza e sendo este, objeto de estudo para a criação de um bloco estrutural de concreto. Além disso esse agregado de concreto com MDF pode ser utilizado para outros fins na construção civil, isto é, para reboco de parede, calçamento, contra piso, etc. Comumente o agregado são fabricados com brita e areia.

Palavras-chave: Bloco de concreto, agregado MDF, sustentabilidade.

ABSTRACT

Currently, several sustainability studies have been carried out in order to research alternatives for the reuse of raw materials, so as not to generate waste or damage to nature. The purpose of this work is the reuse of waste to create a product to be used in civil construction, verifying if its resistance will be appropriate for the field of application, performing the appropriate tests with respect to resistance, subjecting the compression of the material. after 28 days. Thinking about a product with the best cost benefit, we searched for an aggregate that was discarded in nature and this being the object of study for the creation of a structural concrete block. In addition this MDF concrete aggregate can be used for other purposes in civil construction, ie for wall grouting, paving, under floor etc. Commonly the aggregate are made with gravel and sand.

Keywords: Concrete block, MDF aggregate, sustainability.

1. INTRODUÇÃO

Durante o desenvolvimento da sociedade as criações e inovações tecnológicas fazem parte a cada ano da rotina humana, a busca por conforto e facilidade de utilização nas suas necessidades faz com que o homem tenha ideias para criar mais e mais produtos, maquinas, alimentos, habitações e etc. dentre essas inovações surgem muitas vezes o que não foi planejado “os resíduos”. Muitos materiais são descartados de qualquer maneira, sem que haja uma preocupação com o impacto causado no meio ambiente. Segundo o Morelli e Ribeiro (2009) “resíduos são todas as coisas indesejadas geradas na produção e consumo de bens”.

Na construção civil o reaproveitamento de materiais e criações de produtos sustentáveis não se torna apenas um fator econômico na obra, mas uma forma de contribuir com meio ambiente menos degradado com descarte irregular de resíduos sólidos. Segundo Mihelic (2015) engenharia sustentável “é definida como projeto de sistemas humanos e industriais que visa garantir que o uso dos recursos e ciclos naturais pela humanidade não leve à diminuição da qualidade de vida, devido à perda de oportunidades econômicas futuras ou impactos adversos nas condições sociais, na saúde humana e no meio ambiente”. Garantindo os recursos naturais necessários para as próximas gerações, possibilitando a manutenção dos recursos naturais (florestas, matas, rios, lagos, oceanos) e garantindo uma boa qualidade de vida para as futuras gerações. Segundo Alves (2017) “é importante que os resíduos da construção civil sejam bem manuseados pois quando não há uma destinação correta esses resíduos acabam sendo depositados de forma inadequada, causando danos ao meio ambiente e prejudicando a qualidade de vida da população”.

Nas últimas décadas os termos de sustentabilidade vêm sendo empregado fortemente, no intuito de criar ideias que possam ser aproveitadas para preservação do meio ambiente. A ideia de sustentabilidade é estar cada vez mais forte na sociedade, trazendo grandes benefícios sendo um deles o reaproveitamento de resíduos, por exemplo o pneu para a reutilização de um novo fim, segundo Morelli e Ribeiro (2009),” o estabelecimento de um gerenciamento de resíduos sólidos tem com objetivo de desenvolver produtos que vem agregar valor a estes rejeitos naturalmente descartáveis”.

Neste trabalho será apresentado um produto sustentável a partir da fabricação de um bloco estrutural e sextavado com agregado de MDF (Médium Density Fiberboard) a partir da elaboração de um traço de concreto seguindo as normas da NBR 12118/2011 e NBR 7184/1992 e sendo finalizado com os testes de compressão.

2. METODOLOGIA

A metodologia do projeto constitui-se de três etapas: I- pesquisa bibliográfica, estudos de normas e busca de empresas parceiras para ajuda e o suporte à equipe ao realizar a elaboração do bloco; II- compras de materiais e elaboração do traço para fabricar os blocos e os corpos de prova; e III- testes de compressão para verificar se o bloco atingirá a resistência conforme a norma NBR 7184/1992.

As pesquisas bibliográficas contribuíram para melhor entendimento do MDF - Medium Density Fiberboard e suas particularidades. A equipe já possui parcerias com as empresas: MG Móveis Projetados que veio a fornecer 10 kg de pó de MDF, Dimix Concreto que concedeu os moldes de corpo de prova (CPS) e as instalações industriais para que sejam realizados os testes de compressões e Concreta Construções LTDA que disponibilizou o espaço físico da obra, ferramentas para elaboração do traço e as formas do bloco estrutural e bloco sextavado.

Um bloco deve oferecer qualidade, ou seja, ter formas adequadas, compacidade, resistência, bom acabamento geométrico e boa aparência. Estes parâmetros são determinados em normas técnicas específicas. Para este projeto foram consultadas as normas:

NBR 12118/2011- Blocos Vazados de Concreto Simples de Alvenaria – Métodos de Ensaio;

NBR 7184/1992- Determinação da Resistência a compressão.

Na segunda etapa foi feita aquisição de material para a realização do experimento, como: cimento, areia, pó de brita e óleo queimado. Conforme listados na tabela 1.

Tabela 1: lista dos materiais

Material	Quantidade
Cimento	1 saco (50kg)
Areia	4 lata (72kg)
Pó de pedra brita	7 latas (126)
Óleo	2 litros

Fonte: Autores (2017)

Para a elaboração dos traços foram utilizados os seguintes materiais: cimento, areia, pó de brita, óleo queimado, pó de MDF. As ferramentas utilizadas: uma balança de precisão, uma barra de ferro de 40cm, carro de mão, colher de pedreiro, balde de 18 l, pá, moldes de corpo de prova, forma de bloco estrutural, forma de bloco sextavado e betoneira. Conforme pode ser visto na figura 1.

Figura 1 - Materiais utilizados



Fonte: Autores (2017)

Inicialmente, foi feita a separação de todos os materiais que compõem o processo para depois elaborar o traço. A areia foi colocada para secar ao sol com objetivo de retirar a umidade contida no material.

Foi fabricado dois traços diferentes para realização dos testes de resistência. Foi utilizado uma balança de precisão para pesar areia, cimento, pó de MDF e pó de brita. O primeiro traço contém as seguintes dosagens: 20 kg de areia, 2,5kg de MDF, 42,200kg de pó de brita, 16 kg de cimento e 21.600 ml de água, sendo misturado dentro betoneira. O segundo traço é formado pelas seguintes dosagens: 20 kg de areia, 2,5kg de MDF, 42,200kg de pó de brita, 18 kg de cimento e 22L de água, sendo misturado dentro betoneira, conforme figura 2.

Figura 2: Materiais sendo colocado dentro da betoneira



Fonte: Autores (2017)

Foi colocado óleo queimado nos moldes de corpo de prova, na forma sextavado e forma do bloco estrutural. Logo em seguida, foi posto duas amostras do concreto, definido a partir do traço 1, dentro dos moldes de corpo de prova. Para preencher os vazios entre os grãos e fazer a vibração do concreto, foi utilizado uma barra de ferro de 40 cm e introduzido 24 socos dentro dos moldes de corpo de prova, nivelando a sua superfície com a colher de pedreiro sendo etiquetados com a data vigente e colocados em uma base nivelada, para que não comprometa a superfície dos mesmos, quando forem realizar teste de compressão. Para a fabricação de 1 bloco sextavado e 2 blocos estruturais foi colocado uma amostra de concreto do traço 1 dentro das formas, atribuindo 24 golpes com a barra de ferro, sempre nivelando a superfície superior com uma colher de pedreiro e desformando- os logo em seguida em uma base plana. Estes processos podem ser observados nas figuras 3 e 4.

Figura 3: passando óleo queimado nas formas superfície dos blocos



Fonte: Autores (2017)

Figura 4: nivelando a da forma do bloco estrutural



Fonte: Autores (2017)

Os mesmos procedimentos foram realizados com amostras de concreto do traço 2. Obtendo dois

moldes de corpo de prova para verificação de resistência e do acompanhamento da reação do MDF com o cimento e a fabricação de um bloco estrutural desta amostra. Nas figuras 5, 6 e 7 podem ser observados os blocos sextavados fabricado, os blocos estruturais sendo desenformados, fabricados e os moldes de corpo de prova prontos e etiquetados informando a data que foram realizados o experimento e o tipo de traço.

Figura 5: desenformando bloco estrutural



Fonte: Autores (2017)

Figura 6: blocos prontos



Fonte: Autores (2017)

Figura 7: corpo de prova prontos e etiquetados e um bloco estrutural pronto



Fonte: Autores (2017)

Depois foi elaborado um terceiro traço manual para acompanhar a reação do MDF com o cimento. Neste traço foi utilizado cimento, areia, pó de MDF, brita zero e óleo queimado, 2 moldes de corpo de prova e uma colher de pedreiro. A quantidade de material utilizados durante o experimento foram: cimento 2kg, areia 8.200kg, MDF 234g, brita zero 10Kg. Primeiramente, foi passado óleo queimado com auxílio de uma esponja dentro dos moldes de corpo de prova. Logo em seguida, foi colocado a quantidade de materiais descritos acima dentro de um carro de mão e adicionado 2.400 litros de água. Posteriormente, foi misturado todos os materiais com o auxílio de uma colher de pedreiro até formar uma argamassa pastosa úmida. Após a elaboração da argamassa, foi colocado uma amostra do traço

criado dentro dos moldes de corpo de prova, nivelando a superfície superior dos moldes com a colher de pedreiro e etiquetando com identificação de data e tipo de traço.

Após 4 dias de armazenagem das amostras de concreto referente ao traço 1 e traço 2 foram desformados os moldes para retirada dos corpos de prova e imersos em um taque com água. Para efetuar a cura de 14 dias a 28 dias respectivamente. Sendo realizado o rompimento em 2 momentos: o primeiro rompimento com 14 dias e o segundo com 28 dias para verificação da resistência. Após a realização do terceiro traço as amostras de concreto ficaram armazenadas por dois dias para serem desenformadas do moldes e retirada dos corpos de provas e serem imersos em um tanque com água. Para realizar a cura de 7 de 21 dias. Sendo realizado o rompimento em 2 momentos: o primeiro com 7 dias e o segundo com 21 dias para a verificação da resistência.

Figura 8 - corpo de provas imersos na água para realizar a cura

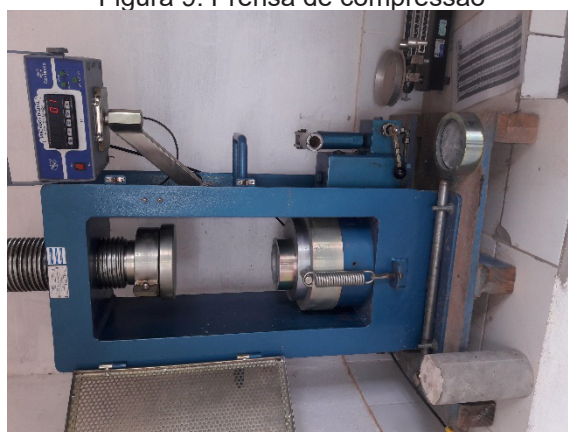


Fonte: Autores (2017)

3. RESULTADO E DISCUSSÕES

Os testes de compressão foram realizados nas instalações físicas da empresa Dimix Concreto o qual cedeu as máquinas de prensa de compressão. Na foto 9 ilustra a prensa que foi utilizada para realizar os testes.

Figura 9: Prensa de compressão



Fonte: Autores (2017)

Durante os testes de compressão foram obtidos os seguintes resultados:

No 1º teste realizado no dia 17/11/2017 com as amostras de concreto do traço 1,2 após 14 dias de cura e do traço 3, após 7 dias de cura. Foi colocado cada corpo de prova individualmente na prensa de compressão que foi obtido o resultado para o 1º e 2º traço de 5000 kgf com resistência de 6 Mpa e para o 3ª traço suportou uma força de 18000 kgf com uma resistência de 22 Mpa. No 2º teste foi realizado no dia 30/11/2017 com as amostras de concreto do traço 1 e 2 após 28 dias de cura e do traço 3, após 21 de cura.



Figura 10: realizando teste de compressão
Fonte: Sousa (2017)



Figura 11: corpo de prova rompido
Fonte: Sousa (2017)

Foram submetidos a uma compressão na prensa que para o traço 1 e 2 obteve uma resistência abaixo do mínimo permitido pela norma NBR 7184/1992 e para o traço 3 resistiu a uma carga de 33000 Kgf com uma resistência de 42 Mpa. Nas fotos 10 acima ilustra o corpo de prova referente ao traço 3 sendo coloca na prensa de compressão e na foto 11 é possível visualizar o corpo de prova rompido após suportar a carga de 33000 Kgf.

4. CONCLUSÃO

Trabalho foi elaborado no intuito de trazer nova fontes renováveis ao mercado com relação a sustentabilidade voltado para a construção civil, utilizando o resíduo descartado na natureza para ser usado como agregado de um novo produto. Observamos que o material possui uma tendência que é compatível com agregado areia podendo ser substituído parcialmente sem qualquer tipo de prejuízo, além disso o MDF (Medium Density Fiberboard) é um ótimo material para atingir a resistência necessária exigido pela norma NBR 7184/1992. Entretanto possui como ponto negativo o consumo de água exacerbado, em sua fabricação, comparado com concreto convencional.

REFERÊNCIA

ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. 2016. Disponível em <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>. Acesso 18/09/2018.

ALVES. G. M. L. Resíduos sólidos da construção civil: educação e consciência ambiental na cidade de Cajazeiras PB. Revista Educação Ambiental em Ação, n. 60, 2017. Disponível em <http://revistaea.org/artigo.php?idartigo=2745>. Acesso em 04/05/2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7184-Blocos vazados de concreto simples para Alvenaria – Determinação da resistência a compressão. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 12118-Blocos vazados de concreto simples para Alvenaria – Determinação da absorção de água, do teor de umidade e da área líquida. Rio de Janeiro, 1991.

Engenharia Ambiental: fundamentos, sustentabilidade e projeto/autores diversos e editores James R. Michelcic, Julie Beth Zimmerman; autores e colaboradores Martin T. Auer...[et. Al.]; tradução Ramira Maria Siqueira da Silva Pires; revisão técnica Eduardo Cleto Pires – [Reimp]. Rio de Janeiro: LTC, 2015.

RIBEIRO, D. V. Resíduos Sólidos: problema ou oportunidade? / Daniel Veras ribeiro, Márcio Raymundo Morelli. -Rio de Janeiro: Interciencia, 2009.

VESLIND, P. A. Introdução à engenharia ambiental/P. Aarne Vesilind, Susan M. Moran; revisão técnica Carlos Alberto de Maya Figueira Netto, Lineu Bérico dos Reis. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

25

REAPROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS DE MADEIRA COMO COMBUSTÍVEL PARA GERAÇÃO DE ENERGIA

Ana Paula de Oliveira Araújo, Bruno Endreu Ferreira Almeida, Elania Martins
Abreu, Rúbia Ribeiro Almeida, Rondymilson de Souza Lopes

RESUMO

A geração de energia através dos diversos tipos de biomassa é um tema muito discutido atualmente e que possui grande relevância, pois é um combustível renovável, considerando as perspectivas da escassez das reservas mundiais de combustíveis fósseis e as exigências da sociedade por soluções ambientalmente corretas. Este estudo teve por objetivo descrever a madeira como fonte primária dentro do cenário econômico atual, caracterizando sua inclusão na sociedade, relacionando sua importância com os seus possíveis usos e perspectivas de atuação como fonte alternativa para geração de energia sustentável

Palavras-chave: Energia, Combustível, Madeira.

ABSTRACT

The generation of energy through the different types of biomass is a subject that is much discussed at the moment and that is very important because it is a renewable fuel, considering the perspectives of the world's fossil fuels shortage and the demands of society for environmentally correct solutions. This study aimed to describe wood as a primary source within the current economic scenario, characterizing its inclusion in society, relating its importance to its possible uses and perspectives of acting as an alternative source for sustainable energy generation.

Keywords: Energy, Fuel, Wood.

1. INTRODUÇÃO

Devido ao acúmulo e grande volume de madeira sendo descartado em centros urbanos, criou-se a necessidade de dar uma finalidade a esses resíduos. A cogeração de energia tem como objetivo reforçar a importância de reciclar, que leva a utilizar materiais descartáveis e inutilizáveis que podem ser reutilizados como combustíveis sólidos. A produção de energia proveniente da queima de resíduos de madeira tem se tornado uma alternativa nos dias atuais, onde se é reaproveitada os restos de madeiras para esquentar a caldeira. Uma das principais vantagens da biomassa é o seu reaproveitamento por meio da combustão da matéria orgânica.

Segundo Kleinbach e Reis (2016). A utilização da biomassa no setor de energia brasileiro tem se dado principalmente por meio de usinas termelétricas que utilizam o bagaço de cana e outros resíduos de processamento de biomassa.

O processo de combustão tem sido o principal gerador de energia para o desenvolvimento do mundo pois o processo de valorização energética dos resíduos e a recuperação energética como um método de tratamento de resíduos que consiste na sua combustão, sendo que energia calorífica (vapor) é transformada em energia elétrica através de caldeiras que são alimentadas por combustíveis. O contínuo debate mundial sobre os efeitos devastadores causados pela queima de combustíveis fósseis faz a população buscar formas de combater e amenizar esses efeitos e a cogeração é uma dessas formas que se bem executada pode ter um retorno bastante positivo.

Com a elaboração deste trabalho buscou-se de forma clara e objetiva recursos que poderiam se tornar viáveis para o uso de materiais descartados em vias públicas, viabilizando o uso desses de forma consciente e em contrapartida desenvolvendo um mecanismo capaz de transformar resíduos sólidos em fonte de energia limpa, através do vapor d'água.

2. METODOLOGIA

O artigo elaborado sugeriu o princípio de uma pesquisa bibliográfica, que segundo Gil (2008, p. 50), "é desenvolvido a partir do material já elaborado, constituído de livros e artigos científicos".

Essa primeira parte seguiu nas fontes que fornecerão as respostas adequadas a solução dos problemas propostos, utilizando livros sobre fonte de energia limpa, cogeração de energia e outras fontes que abordarão a temática, em idioma português disponível na biblioteca de Faculdade Pitágoras São Luís, publicados a partir de 2008. Utilizaram-se artigos científicos e monografias sobre a temática disponível na internet.

Para a seleção das fontes serão considerados como critério de inclusão as bibliografias que abordem assuntos referentes a reaproveitamento de madeira, cogeração de energia, caldeiras e excluindo-se consequentemente aqueles que não atendem esse assunto.

Essa etapa será de coleta de dados onde farão a leitura de todos os materiais selecionados, uma leitura exploratória, ou seja, rápida para a verificação se a obra é de interesse para o trabalho. Depois farão uma leitura aprofundada das partes que realmente interessa e por fim um registro das informações extraídas como: autores, ano, resultados e conclusões.

Nessa última etapa serão feitas as análises e interpretação dos resultados em que farão uma leitura analítica com a finalidade de organizar informações encontradas nas fontes de forma a identificar se obteve realmente a resposta a problemática da pesquisa.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Nas grandes cidades brasileiras, grande parte do lixo é composta de papel (cerca de 20%). O plástico constitui menos de 20%. Vidro e metal representa pequeno percentual (3% e 2% respectivamente). O que predomina no lixo urbano é matéria orgânica (50%) (MANO, 2010).

O crescimento desenfreado da população nas últimas décadas em conjunto com a má distribuição urbana aliado com a utilização de novas tecnologias acaba gerando imensas quantidades de resíduos (JACOBI; BESEN, 2011).

De acordo com Jacobi e Besen (2011), a má gestão e coleta de resíduos sólidos causam problemas socioambientais, como a contaminação dos solos, bacias hidrográficas, contaminação de rios e ainda existe o problema das enchentes causadas pelo acúmulo de lixo.

Após a produção ou utilização de qualquer material sólido, tanto no âmbito urbano quanto industrial ou agrícola, sobram resíduos. Especialmente em locais menos desenvolvidos, esses resíduos são descartados aleatoriamente, apenas em alguns casos, o descarte obedece a um tratamento regular, tal como nos países mais avançados (MANO, 2010).

Todas as comunidades locais precisam lidar com a coleta de e o descarte do que a maioria de nós chama informalmente de lixo. Os resíduos sólidos urbanos (RSU) como são denominados mais formalmente, é o conjunto de latas, garrafas restos de comida, jornais, aparas de gramado e móveis velhos que caracterizam a vida cotidiana (THOMAS; CALLAN, 2010).

Os rejeitos sólidos são nomeados como aqueles heterogêneos de material descartados por comércio e residências como: plástico, madeira, metais e o papel (CARDOSO, 2012).

A principal finalidade da Gestão de resíduos sólidos é fazer com que os resíduos gerados sejam coletados em separado, para que os resíduos recicláveis sejam vendidos ou doados, e os não recicláveis destinados a locais apropriados, evitando a contaminação do meio ambiente (JUNIOR, 2010).

A Energia é um dos principais constituintes da sociedade moderna. Ela é necessária para criar os bens com base em recursos naturais para fornecer muitos dos serviços com os quais temos nos beneficiado (KLEINBACH e REIS, 2016).

Segundo Cardoso (2011), biomassa é todo aquele material orgânico, que possa ser transformada em energia mecânica, elétrica ou térmica. Existem diversas fontes para esses materiais, desde madeiras florestais, até rejeitos de lixo e indústrias, onde cada material tem o seu potencial energético diferente.

A biomassa utilizada para a geração de energia elétrica, é classificada em três categorias: florestal, agrícola e rejeitos urbanos. Sendo que o potencial de geração de cada uma delas depende tanto da matéria-prima quanto da tecnologia que irá se utilizar para extrair essa energia (CARDOSO, 2012).

A biomassa gasosa pode ser utilizada em sistemas estacionários alimentando diretamente motores ou turbinas, ou em caldeiras para gerar vapor. Pode-se também utilizá-la em transporte, em motores modificados, ou sob a forma de hidrogênio reformado ou ainda em células de combustível (GOLDEMBERG E LUCON, 2008).

A biomassa é um termo genérico que se refere ao conjunto de recursos biológicos renováveis, originados de material vegetal, que podem ser transformados em energia útil, tal como o calor, a eletricidade e a força motriz. Cerca de 10% da energia produzida no Brasil é proveniente da biomassa, ela já é a terceira principal fonte de energia no país, ficando atrás apenas do petróleo e da energia hidrelétrica (MANO, 2010).

Devido ser uma fonte de energia limpa e renovável, a biomassa ganhou mercado no atual cenário de geração de energia elétrica. Se tornando uma excelente alternativa como matriz, reduzindo a dependência de consumo dos combustíveis fósseis (CARDOSO, 2012).

Tabela 1 – classe de combustíveis utilizada no Brasil para geração de energia elétrica.

COMBUSTÍVEL	QUANTIDADE DE EMPREENDIMENTOS	POTÊNCIA (KW)	%
Biomassa	429	8990,493	28,79
Fóssil	1045	20753,350	66,46
Outros	36	1485,270	4,76
TOTAL	1510	31229,113	100

Fonte: Cardoso (2012)

A biomassa da madeira corresponde a 8,7% da energia gerada no Brasil. Dentre essa biomassa corresponde a resíduos (florestais, industriais e urbanos) além das plantações com fins energéticos (VIDAL; HORA, 2011).

A madeira possui relevante importância nos termos de estratégias de utilização de energia no Brasil, pois há um grande espaço disponível para se valorizar sua participação no contexto energético brasileiro (BRITO, 2007).

Segundo Vidal e Hora (2011), a peletização da madeira diminui a umidade e amplia sua demanda, aumentando a possibilidade de realizar transações internacionais, devido a diminuição dos custos dos fretes.

Como o pallet de madeira se transformando na biomassa sólida para fins energéticos de maior consumo mundial (VIDAL; HORA, 2011).

A cogeração de energia implica no processo de transformação da energia térmica de um combustível em várias formas de energia úteis para a sociedade. Dentre essas formas de energia, a mecânica e a elétrica sem dúvida são as mais beneficiadas, pois desse processo são acionados máquinas e equipamentos além da geração de energia elétrica (CARDOSO, 2011).

Podendo-se incluir a utilização de usinas termoelétricas, fazendo o uso da madeira como combustível sólido para a geração de calor e para o acionamento de motores (BRITO, 2007).

A transformação de energia química em calor e denominada combustão. Para utilização energética, a combustão direta é feita por fogões ou caldeiras. O vapor das caldeiras é aproveitado por processos termodinâmicos, gerando o aquecimento e trabalho mecânico em plantas de geração de energia termoelétricas (CARDOSO, 2012).

O método de produção de energia elétrica com melhor aproveitamento, e aquele feito em ciclos de vapor, em qual uma biomassa é queimada para que ocorra a geração de calor, que irá ser aproveitado na geração de vapor. Os combustíveis com melhor aproveitamento nesse processo são os sólidos (CARDOSO, 2012).

Devido a facilidades de obtenção e as excepcionais características físico-químicas, que a distin-

guem de todos os corpos conhecidos, a água tem sido sempre o agente mais utilizado industrialmente para a transformação de energia térmica ou mecânica (TORREIRA,1995).

Uma caldeira é nada mais que um recipiente metálico, utilizado para aquecer certa quantidade de água que fica armazenada em seu interior, esta água que está sendo aquecida, devido ao ambiente fechado e a pressão acaba virando vapor, que é enviado por linhas de tubulação a vários pontos de consumo (BOTELHO;BIFANO,2015).

As caldeiras são acionadas por diversos combustíveis entre eles: lenha, cavaco, gás GLP, óleo combustível e diesel (BOTELHO;BIFANO,2015).

As usinas geram energia excedente que podem ser comercializadas de diversas formas, a depender dos fatores técnicos, localização e riscos em que a empresa esteja sujeito a assumir. Além da forma em que essa energia será comercializada, pois deve ter garantias operacionais e econômicas para ter sucesso nesse ramo (CARDOSO,2011).

A utilização da biomassa no setor de energia brasileiro tem se dado principalmente por meio de usinas termelétricas que utilizam o bagaço de cana e outros resíduos de processamento de biomassa (KLEINBACH e REIS, 2016).

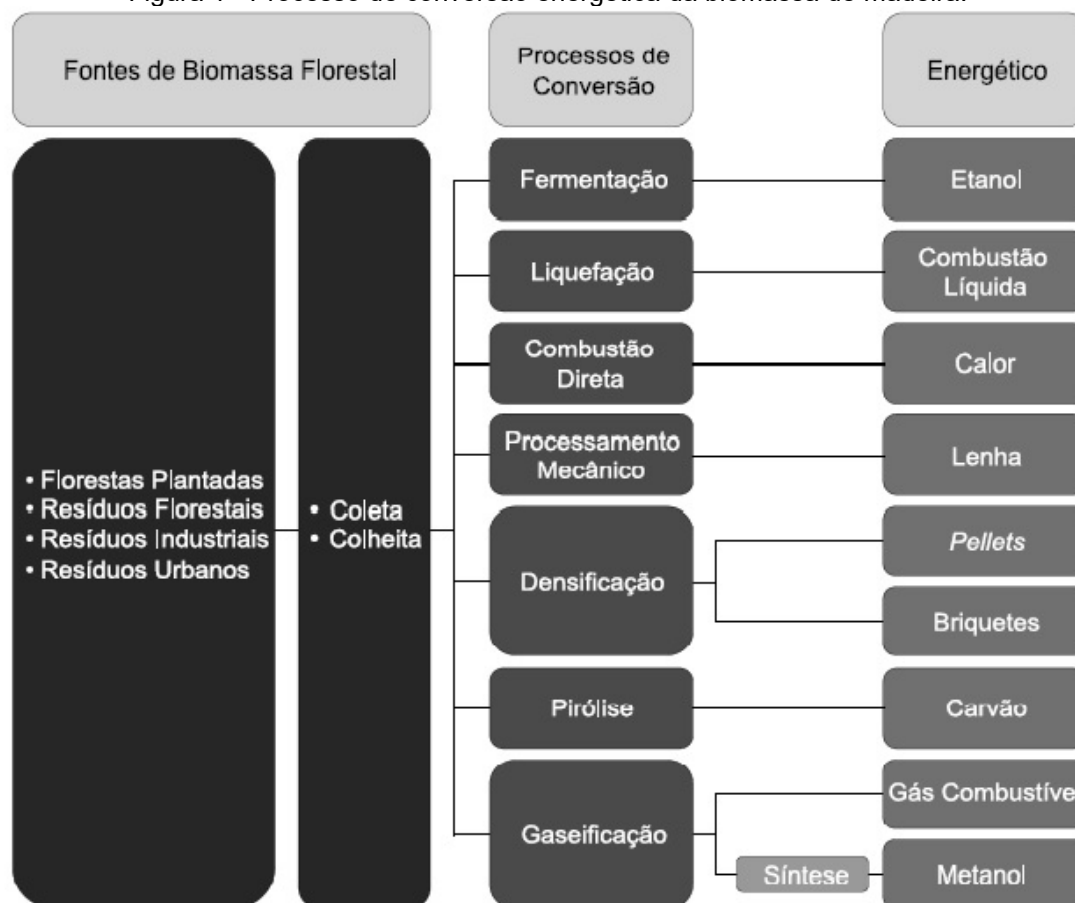
No Brasil, as usinas de açúcar e álcool atingiram um estado de autossuficiência em eletricidade e calor através da cogeração de energia, não dependendo mais de combustíveis fósseis externos (GOLDEMBERG; LUCON, 2008).

O bagaço da cana de açúcar, atualmente, é queimado principalmente em centrais termelétricas que utilizam o ciclo do vapor e cogeração para produzir energia térmica e energia elétrica (KLEINBACH e REIS, 2016).

O setor sucroalcooleiro, já é pioneiro nessa técnica de utilização de biomassa, pois é o que já apresenta maior desenvolvimento nos quesitos de aproveitamento e produção de energia elétrica (CARDOSO,2012).

Um dos principais fatores e vantagens da utilização para a transformação em energia, devido a sua grande diversidade e seu aproveitamento que pode ser feito pós-combustão através de fornos e caldeiras (VIDAL; HORA,2011).

Figura 1 - Processo de conversão energética da biomassa de madeira.



Fonte: VIDAL;HORA (2011)

4. CONCLUSÃO

Com presente estudo pode-se verificar a reutilização da madeira como fonte de energia é sem dúvida a alternativa que contempla a vocação natural no Brasil. Apesar de seu comprovado potencial, a madeira reutilizada não recebe dos governos a atenção necessária na concepção da matriz energética para as grandes indústrias. Se cultivada de forma sustentável, seu manejo e utilização não acarretam acréscimo de CO₂ à atmosfera, já que o CO₂ liberado pela combustão é extraído da atmosfera durante o processo de fotossíntese. No entanto, para que as potencialidades da bioenergia sejam devidamente aproveitadas, é preciso que os planejadores do setor energético reconheçam a sua importância como vetor de desenvolvimento regional e sustentável. É preciso maior fomento à pesquisa e desenvolvimento de projetos industriais de aproveitamento energético da biomassa, com vista à oferta local de empregos e à melhoria do padrão de vida de comunidades e regiões subdesenvolvidas.

REFERÊNCIA

- BRITO, J. O. **O uso energético da madeira**. Estudos Avançados. V. 21, N.59, P. 185-195, 2007.
- BOTELHO, M. H. C. BIFANO, M. H. **Operação de Caldeiras, Gerenciamento, Controle e Manutenção**. São Paulo, BLUCHER, 2011.
- CARDOSO, B. M. **Uso da biomassa como alternativa energética**. 2012. Monografia (curso de engenharia elétrica) - Escola Politécnica UFRJ, Rio De Janeiro, 2012.
- CARDOSO, T. F. **Cogeração através do bagaço da cana-de-açúcar**. 2011. Revisão literária (programa de pós-graduação de gestão de produção sucroenergética) – Centro de Ciências agrárias, Sertãozinho, 2011.
- GOLDEMBERG, José. LUCON, Oswaldo. **Energia, meio ambiente e desenvolvimento**, 3º ed. São Paulo, 2008.
- HINRICHS, Roger A.; KLINBACH, Merlin. **Energia e meio ambiente**, 5º ed. São Paulo, 2016.
- JUNIOR, Adalberto Mohai. **Educação ambiental e gestão de resíduos**, 3º ed. São Paulo, 2010.
- JACOBI, P. B.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: **Desafios da sustentabilidade**. Estudos Avançados

dos. V. 25, N. 71, P. 135-158, 2011.

MANO, Eloisa Biasotto. **Meio Ambiente, poluição e reciclagem**, 2º ed. São Paulo, 2010.

THOMAS, Janet M.; CALLAN, Scott J. **economia ambiental: Aplicações, Políticas e Teoria**, 1º ed. São Paulo, 2010.

VIDAL, A. C. T. HORA, A. B. **Perspectivas do setor da biomassa de madeiras para geração de energia**. BNDES Setorial, n.33, p, 261-314, mar. 2011.



26

A IMPORTÂNCIA DA PROTEÇÃO ANTICORROSIVA NO SETOR METALÚRGICO E PETROLÍFERO

Erickson Raniery Paiva Portela, Geovane Alves Araújo, Italo Guarani Vilar Costa, Jonatas Luis Matos Moreno, Matheus Santos Silva Santana, Mayara Flora Marinho Aires

RESUMO

O presente artigo faz uma revisão bibliográfica sobre as causas da corrosão e seus efeitos nas estruturas metálicas de estruturas ligadas ao setor metalúrgico e petrolífero mostrando as principais incidências e os problemas gerados pelo fenômeno natural e químico. Ademais, o mesmo trata de meios através de revestimento, proteção anódica e catódica e inibidores de corrosão para prevenir e inibir o processo natural da corrosão.

Palavras-chave: corrosão, petrolífero, metalúrgico, metálicas.

ABSTRACT

The present article reviews the causes of corrosion and their effects on the metallic structures of structures related to the metallurgical and petroleum sector, showing the main impacts and the problems generated by the natural and chemical phenomenon. In addition, it deals with media through coating, anodic and cathodic protection and corrosion inhibitors to prevent and inhibit the natural process of corrosion.

Keywords: corrosion, petroleum, metallurgical, metallic.

1. INTRODUÇÃO

Desde o século XVIII o mundo vem crescendo exponencialmente no que concerne à evolução dos meios de produção. Nesse contexto o homem buscou incessantemente, através de estudos, pesquisas e experimentos, meios para que o avanço tecnológico fosse significativo, e, no século supracitado, a humanidade viu a cisão que a Revolução Industrial pôde causar.

Outrossim, todo o aparato desse desenvolvimento, desconsiderando a obsolescência planejada, foi objeto de estudo para que a longevidade de estruturas metálicas ligadas ao setor industrial pudesse ser conquistada. Na atual conjuntura, as estruturas metálicas recebem tratamentos específicos para que o processo de liberação energética das ligas metálicas não seja tão agressivo e por fim, tenha um planejamento prévio, visando não somente a continuidade de atividades industriais ou exploração de petróleo, mas os períodos de manutenção a qual o processo será submetido.

Este trabalho apresenta os três principais tipos de processo corrosivo, sua influência nas estruturas metálicas e os meios de inibição da corrosão expõe-se causas comuns da corrosão desde a negligencia no tratamento de superfície até as áreas geográficas que as influenciam.

2. METODOLOGIA

O método de pesquisa aplicada desse trabalho será do tipo revisão de literatura. A obtenção dos dados para elaboração dessa pesquisa, que, segundo GIL, (2008, p.50) “é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído de livros e artigos científicos”.

Essa pesquisa terá uma característica descritiva, visto que os fatos serão apenas registrados e descritos sem nenhuma interferência e uma abordagem quantitativa, pois os dados serão analisados intuitivamente. Para sua construção serão feitas buscas em artigos científicos, livros, internet, monografia e dissertações com tempo de publicação entre 10 e 15 anos e terão como palavras chaves: corrosão, estruturas, inibidores, petróleo e processos.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Uma Breve Definição do Processo Corrosivo

A priori, o processo de corrosão quando é imaginado geralmente é ligado à ferrugem e a elementos metálicos, mas, apesar da relação direta com os metais, esse processo também ocorre em concreto, polímeros orgânicos e outros. Cientificamente o processo de corrosão é empregado para designar reações de deterioração parcial, total, superficial ou total através de processos químicos, eletroquímicos e eletrolíticos.

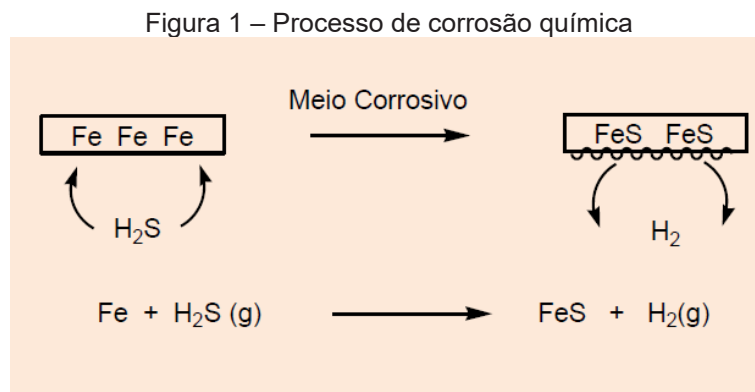
O processo de corrosão é um conjunto resultante de reações eletroquímicas que podem ser definidas como um processo heterogêneo pelo qual ocorre o fluxo de elétrons buscando a estabilidade eletrônica. O processo corrosivo pode ser definido de duas maneiras, o catódico, no qual uma espécie é submetida à transferência de elétrons para o eletrodo, e o anódico, quando uma espécie é oxidada em função de outra. Nesse processo, o anodo por se oxidar em função de outro metal, é denominado de anodo de sacrifício. Não obstante, vale ressaltar que há reações eletroquímicas em que coabitam durante o processo, o anódico e o catódico, de forma que todo o processo é retratado como um balanço de cargas, ou seja, a quantidade de carga no processo de redução tem que ser igual ao processo de oxidação (SUSKI, 2016).

Nesse contexto o processo corrosivo se divide em 3 subgrupos:

- Corrosão Química;
- Corrosão Eletroquímica;
- Corrosão Eletrolítica;

3.1.1 Corrosão Química

A Corrosão Química é um processo seco, ou seja, não precisa de água para ocorrer e está diretamente relacionado ao ataque do agente químico sobre o substrato, no qual não existe a transferência de cargas ou elétrons. Nesse contexto, o processo se inicia quando o material fica exposto ao meio corrosivo resultando na formação de um produto de corrosão sobre a superfície, conforme Figura 1 (FRAUCHES-SANTOS et al., 2013).



Fonte Frauches-Santos et al. (2013)

A Figura 1 retrata o processo corrosivo sob uma placa de ferro reagindo ao sulfeto de hidrogênio na ausência da umidade, a priori, o sulfeto de hidrogênio (H_2S) reage com o ferro e após a reação ocorre a criação de uma camada, denominada de camada de passivação, composta por Sulfeto Ferroso (FeS) que começará a reagir com o meio. Destarte, a camada de passivação pode não apenas dificultar o processo corrosivo, mas também poderá inibi-lo. Outros metais como cádmio, cobre, zinco e prata também estão sujeitos a tal processo inibidor.

3.1.2 Corrosão Eletroquímica

A corrosão eletroquímica é um processo caracterizado como espontâneo, ou seja, a favor do gradiente reacional, bastando apenas o metal está em contato com o eletrólito (água com teor salino, água do mar, ar atmosférico com umidade, umidade do solo e outros) para que as reações anódica e/ou catódica ocorram ocasionando a deterioração do metal.

No processo eletroquímico ocorre a transferência de elétrons da região anódica para a região catódica e a intensidade do processo corrosivo é avaliada pelo número de cargas iônicas que é descarregada no catodo ou pelo número de elétrons que migram do anodo para o catodo (MERÇON; GUIMARÃES; MAINIER; 2004).

Figura 2 - Mecanismo eletroquímico da corrosão em diferentes meios

Meio ácido	Meio básico ou neutro não aerado	Meio básico ou neutro aerado
$Fe \longrightarrow Fe^{2+} + 2e^-$ $2H^+ \longrightarrow H_2$	$Fe \longrightarrow Fe^{2+} + 2e^-$ $2H_2O + 2e^- \longrightarrow H_2 + 2OH^-$	$Fe \longrightarrow Fe^{2+} + 2e^-$ $H_2O + 1/2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2OH^-$

Fonte: Frauches-Santos et al. (2013)

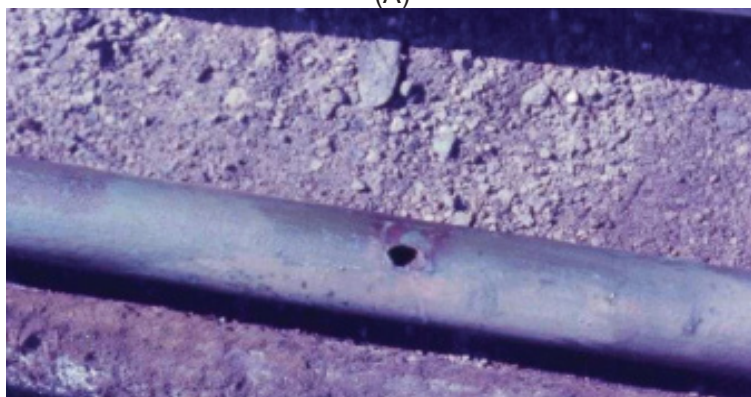
3.1.3 Corrosão Eletrolítica

Em contrapartida ao processo de corrosão eletroquímica que é a favor do gradiente reacional, o processo eletrolítico é contra o gradiente reacional e se dá com a aplicação de uma corrente elétrica externa, ou seja, não é um processo corrosivo espontâneo necessitando, porém, do auxílio das correntes de fuga, também chamada de correntes parasitas ou estranhas ocorrendo com frequência no setor petroquímico. Normalmente o sinal da corrente de fuga se relaciona a pequenos furos por onde a corrente escapa (Figura 3).

Figura 3 - Corrosão eletrolítica em tubos de aço-carbono provocada por corrente de fuga: (A) em uma tubulação industrial (B) em parte de um equipamento



(A)



(B)

Fonte: Merçon, Guimarães e Mainier (2004).

3.2 Métodos e Agentes Anticorrosivos

Há uma grande variedade de métodos e agentes evasivos a fim de inibir o processo corrosivo. Notoriamente, a sociedade vem buscando métodos e agente que possam inibir o processo natural da deterioração dos materiais, haja vista que, sob uma perspectiva capitalista, desde sua vigência, o mundo está submetido aos anseios da indústria e do comércio, e, indubitavelmente, necessita-se de equipamentos, de ferramentas e maneira fáceis de utilizar o ambiente em prol de nossas prioridades.

Nesse contexto, com o advento da revolução industrial o mundo se predispôs a adquirir maquinários a fim de alavancar tarefas, combatem a doenças, conquistas de outros povos com as armas de fogo e, sobretudo, alavancar a economia principalmente com a utilização de elementos metálicos e com a exploração combustíveis fósseis. Para que tudo isso ocorra, necessita-se de uma estrutura com propriedades ímpares com uma longevidade significativa, esse é o papel dos anticorrosivos, o combate à deterioração dos materiais e equipamentos em geral (SILVA; DUARTE; CARVALHO, 2016). Abordar-se-á, neste estudo bibliográfico, 4 procedimentos anticorrosivos conforme abaixo:

- Revestimentos;
- Proteção Catódica;

- Proteção Anódica;
- Inibidores de Corrosão;

3.2.1 Revestimentos

Os significantes desafios relacionados à corrosão, tem sido objeto de estudo árduo de engenheiros e técnicos devido à sua importância no quesito econômico, combater, principalmente no setor petrolífero, a naturalidade do processo corrosivo tornou-se fator de estudo imprescindível visando prevenir e controlar o processo em relação as atividades do setor (DA SILVA; MARGARIT; REBELLO, 2011).

As ações protetoras do revestimento anticorrosivos estão ligadas às suas composições em relação ao substrato devido a formação de uma fina película de óxidos, hidróxidos e outros componentes como alumínio, cromo, níquel, zinco e oxidantes do meio corrosivo que inibem a reação.

Além disso, os revestimentos podem ser aplicados com a concessão de energia a fim de transformar o metal sólido em líquido, aplicando-o em uma superfície rugosa e limpa até sua solidificação acontecer, ou seja, há uma união de propriedades dos materiais anticorrosivos e o substrato, no entanto, esse processo tem um custo muito elevado em relação à aplicabilidade de tintas (FRAUCHES-SANTOS et al., 2013).

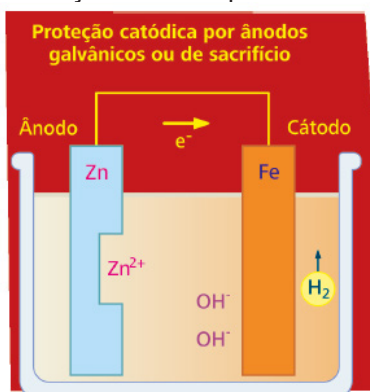
Os revestimentos trazem consigo três características básicas (I) barreira de proteção; (II) proteção catódica/sacrifício (revestimentos ricos em zinco) (III) proteção inibitiva (revestimentos com inibidores e/ou aditivos) (DA SILVA, 2011).

Baseado nessa máxima, os revestimentos não orgânicos (as tintas) constituem o método mais utilizado para controlar a corrosão, cerca de 90% de estruturas metálicas, quer sejam elas ligadas ao ramo petrolífero, quer sejam elas ligadas ao setor metalúrgico utilizam esse tipo de proteção em suas estruturas, vale ressaltar que um fator de segurança também é proveniente desse tipo de aplicação principalmente através da sinalização de cores (FRAUCHES-SANTOS et al, 2013). (VER ANEXO I).

3.2.2 Proteção Catódica

Como abordado anteriormente, existem várias formas de proteção anticorrosiva, no entanto, a proteção catódica se sobressai na proteção contra a corrosão em estruturas metálicas em geral, sejam enterradas, submersas ou em contato com o eletrólito a exemplos de gasodutos, oleodutos e tubulações que transportam petróleo. Assim, seu papel fundamental é reduzir à velocidade da corrosão a quase zero, sem a necessidade, a priori, de um revestimento anticorrosivo devido ao sacrifício do anodo (Figura 5) que concederá eletros e se sacrificará para manter a integridade do catodo (OLIVEIRA, 2016).

Figura 5 – Proteção catódica por anodo de sacrifício

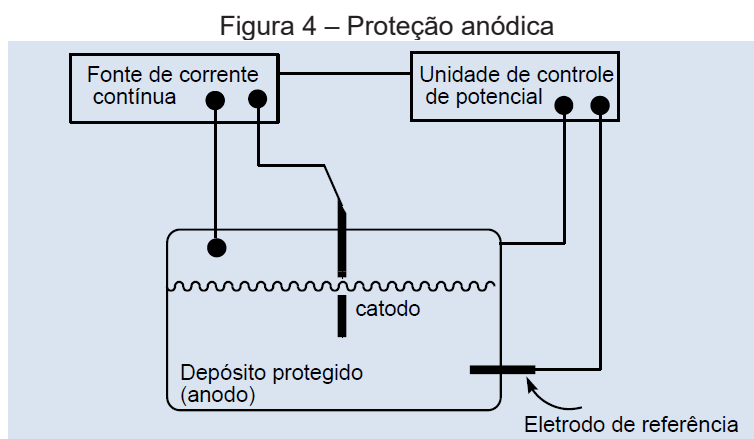


Fonte: Gentil (1996)

Os inibidores são compostos químicos inorgânicos (formadores de uma camada passiva gerada pela capacidade de oxidar o metal) ou orgânicos (compostos que utilizam átomos de hidrogênio, oxigênio e enxofre, geralmente usado para o meio corrosivo ácido), que, normalmente, são utilizados em pequenas concentrações tanto no período inicial quanto no período de propagação da taxa de corrosão (SANTOS, 2016).

3.2.3 Proteção Anódica

A proteção de estruturas metálicas pode ser realizada através de aplicação de uma corrente anódica ou impedindo o fluxo de oxigênio através do processo catódico. De maneira simplificada, a corrente anódica cria uma carepa de passivação que inibirá o processo corrosivo no material metálico com o auxílio de protetores que atuarão nas reações, ou seja, aqueles que migram para a superfície anódica, causando passivação em presença de oxigênio dissolvido. Este tipo de protetor reage com o produto de corrosão inicialmente formado, dando origem a um filme aderente e extremamente insolúvel em sua superfície, resultando em sua proteção (FRAUCHES-SANTOS et al., 2013).



Fonte: Frauches-Santos et al. (2013)

3.2.4 Técnicas De Modificação Dos Meios Corrosivos

Além das técnicas descritas acima, a modificação do meio é uma forma de evitar o processo corrosivo com a alteração do pH e a desaeração. Assim, como abordado no processo de corrosão química, o pH visa uma reação de catálise para que o metal possa passivar mais rápido, ou seja, criar uma camada de passivação que só é acometida quando o pH está básico (abaixo de 7). Metais anfóteros, precisam de atenção redobrada pois seus óxidos são voláteis no que concerne ao seu comportamento, em um determinado momento se comportam como óxidos básicos e em outra comportam-se como óxidos ácidos o que torna pequena sua longevidade quanto ao ataque corrosivo.

Desaeração, nada mais é que a retirada do oxigênio, principal agente corrosivo, do meio contribuindo na diminuição da velocidade de reação. A retirada do oxigênio pode ser química, realizada pelos agentes sequestradores de oxigênio, ou mecânica através do arraste de oxigênio por outro gás que efetuará ligações com a molécula como por exemplo o vapor d'água, além de câmaras a vácuo (FRAUCHES-SANTOS et al., 2013).

3.3 O Setor Petrolífero e os Efeitos da Corrosão

A humanidade vem buscando, desde as revoluções tecnológicas, a continua exploração, produção e refino do petróleo e conseqüentemente de gás. Apesar de inúmeras fontes de energia renováveis a exploração do petróleo e suas etapas de produção na indústria, dependem de um grandioso aparato, quer seja para o transporte e estocagem, quer seja para a exploração petróleo e toda essa estrutura não esta isenta dos ataques da corrosão (FRAUCHES-SANTOS et al., 2013).

Diante disso, a indústria petroquímica vem buscando minimizar a reações corrosivas desde a

década de 40 e 50 devido à necessidade da diminuição dos custos e dos acidentes ambientais provocados por um somatório de fatores, dentre eles a corrosão. O principal o ataque por corrosivos desconsiderando os fatores geográficos é através do dióxido de Carbono (CO₂) que acomete um tipo de ataque chamado de generalizado convertendo assim, inúmeros gastos no combate relacionados a: troca contínua de equipamentos ou parte, como as estruturas e as tubulações; Utilização de inibidores de corrosão; uso de ligas mais nobres ou aços inoxidáveis, veja abaixo o percentual de falhas relacionadas ao CO₂ (MOREIRA, 2004).

Tabela 1 - Falhas Relacionadas à Corrosão na Indústria de Petróleo

Tipo de Falha	Total de Falhas (%)
Relacionadas à corrosão pelo CO ₂	28
Relacionadas à corrosão pelo H ₂ S	18
Pite	18
Corrosão - erosão	9
Corrosão galvânica	6
Corrosão em frestas	3
Impingimento	3
Corrosão sob Tensão	3

Fonte: Moraes (1999)














4. CONCLUSÃO









Destarte, conclui-se que a contribuição de estudos em relação ao combate à corrosão vem assumindo um papel cada vez maior e que reverbera positivamente sobre o aspecto econômico na longevidade dos processos industriais. Assim, é notório salientar que ao elaborar um projeto, fatores como índice pluviométrico, intemperismo, maritimidade, o efeito da continentalidade, zonas entre marés e outros fatores geográficos devem ser analisados previamente para que os meios de combate à corrosão tenham efeito.

Nesse contexto, tomando como base o estudo feito, a conclusão foi que os maiores causadores da corrosão são os processos eletrolíticos ligados à corrosão por CO₂, condições comuns para qualquer projeto que tenha negligenciado qualquer etapa no tratamento de superfície ou estudo prévio acerca de fatores físicos, químicos e geográficos

REFERÊNCIAS

- DA SILVA, B. P.; MARGARIT, I. C. P.; REBELLO, J. A. Avaliação de falhas em revestimentos anticorrosivos pelo método de ensaio não-destrutivo por ultrassom. 2011. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- FRAUCHES-SANTOS, C. et al. A corrosão e os Agentes Anticorrosivos. Revista Virtual de Química, v. 6, n. 2, p. 293-309, 2013.
- GIL, A.C. **Metodos e Técnicas De Pesquisa Social**. 6ª Ed. São Paulo: Atlas, 2008
- MOREIRA, R. M. et al. Avaliação da resistência à corrosão dos aços inoxidáveis 13Cr e 13Cr-5Ni-2Mo em meios úmidos de CO₂ e H₂S presentes em colunas de produção de petróleo. 2004.
- SANTOS, J. E. P. dos et al. Study of the Corrosion Inhibition of Carbon Steel in acidic chloride by Mangiferin. Matéria (Rio de Janeiro), v. 21, n. 4, p. 1045-1053, 2016.
- SILVA, M. L.; DUARTE, M. S. C.; CARVALHO, G. L. Tratamento anticorrosivo da superfície interna em tanques de armazenamento de derivados do petróleo com resina epóxi. Revista Científica Semana Acadêmica, v. 85, n. 1, 2016.
- SUSKI, C. A. Estudo experimental dos tipos de corrosão em metais sob condições salinas. Revista Técnico Científica do IFSC, n. 6, p. 29, 2018.
- OLIVEIRA, A. R. de. **Corrosão e tratamento de superfície**. 2016.

Cores de Tubulações Industriais - Norma ABNT NBR 6493/1994		
Vapor Saturado - Materiais para o combate a incêndios (água)  Vermelho Segurança - B 291	Vapor  Branco - B 000	Cor para os demais fluidos - Óleo, Materiais Fragmentados (Minério Bruto), Petróleo Bruto.  Marrom Canalizações - T 260
Gases não liquefeitos  Amarelo - C 067	Inflamáveis e Combustíveis de Baixa Viscosidade (Diesel, Gasolina, Querosene, Lubrificantes, Solventes)  Alumínio	Produtos intermediários ou Pesados  Creme - F 143
Produtos sob pressão Ar comprimido  Azul Segurança - X 17J	Ácido  Laranja - C 244	Eletrodutos  Cinza Escuro - W 685
Vácuo  Cinza Claro - J 684	Água - Exceto a de combate a incêndios  Verde - N 541	Inflamáveis e Combustíveis de Alta Viscosidade (Óleo Combustível, Asfalto, Piche)  Preto - Y 999
		Álcalo - Lixívia  Lilás (Púrpura) - M 32T

Cores para Sinalização de Segurança - Norma ABNT NBR 7195/1995	
	Vermelho Segurança - B 291 Para distinguir e indicar equipamentos e aparelhos de proteção contra incêndio e combate a incêndio.
	Amarelo - C 067 Indicação de "Cuidado", "Atenção". Para assinalar partes baixas de escadas portáteis, corrimãos, parapeitos, pisos, partes inferiores de escadas que apresentem perigo, equipamentos suspensos que ofereçam perigo, etc.
	Azul Segurança - X 17J Indicação de uma ação obrigatória. Por exemplo, o uso de EPI ou o impedimento de movimentação ou energização de equipamento ("Não ligue esta chave").
	Preto - Y 999 Identificação de coletores de resíduos, exceto os de origem de serviços de saúde.
	Laranja - C 244 Indicação de partes móveis e perigosas de máquinas e equipamentos, faces externas de polias e engrenagens, faces internas de caixas protetoras de dispositivos elétricos, dentre outras.
	Verde - N 541 Indicação de "Segurança". Identificação de caixas de equipamentos de socorro de urgência, chuveiros de segurança, macas, quadros para exposição de cartazes e avisos de segurança, etc.
	Lilás (Púrpura) - M 32T Indicação de perigos provenientes de radiações eletro magnéticas penetrantes e partículas nucleares, recipientes de materiais radioativos ou de refúgios de materiais e equipamentos contaminados, etc.
	Branco - B 000 Indicação de pastedixos e corredores de circulação por meio de faixas, localização de coletores de resíduos e de bebedouros, localização de áreas destinadas a armazenagens etc.

Bárbara Lohanna Machado Matos, Denise da Silva Sousa, Luan Jonatas da Silva Ferreira, Tomaz de Jesus Ferreira Carvalho, Camila Pinheiro Nobre

RESUMO

Estudos sobre a qualidade do ar de hospitais são importantes para garantir saúde aos indivíduos que usam os serviços médicos locais, principalmente por apresentarem quando de saúde com certo nível de debilidade. O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade do ar em três categorias de ambientes hospitalares: unidade de terapia intensiva (UTI), posto de enfermagem e centro cirúrgico de um hospital particular em São Luís (MA), através do isolamento, quantificação e identificação morfológica de fungos com ocorrência nestes ambientes. Placas Petri com meio Ágar Sabouraud Dextrose e amoxicilina foram expostas por 30 minutos nos três ambientes estudados e, posteriormente fechadas e acondicionadas em BOD a 28° C por dez dias. As unidades formadoras de colônia (UFC) foram contadas e caracterizadas, com subsequente confecção de lâminas para identificação morfológica dos fungos. A UTI não apresentou crescimento de UFC enquanto o posto de enfermagem apresentou o maior número de colônias fúngicas (24,15 UFC/m³). A qualidade microbiológica do local de estudo foi considerada satisfatória visto que os ambientes monitorados apresentaram valores dentro do permitido pela legislação brasileira. *Aspergillus ssp.*, *Cladosporium spp.*, *Cladophialophora spp.* e *Fusarium ssp.* foram os quatro gêneros com ocorrência no hospital estudado. A ampliação do monitoramento dos sistemas de refrigeração do hospital e o controle da qualidade do ar fora das instalações podem reduzir a incidência de fungos anemófilos e impedir contaminações no pacientes mais debilitados por microrganismos oportunistas.

Palavras-chave: Fungos; *Aspergillus ssp.*; Aeromicrobiologia.

ABSTRACT

Hospital air quality studies are important to ensure health for individuals who use local medical services, especially because of their poor health. The objective of this study was to evaluate air quality in three categories of hospital environments: intensive care unit (ICU), nursing station and operating room of a private hospital in São Luís (MA), through isolation, quantification and morphological identification of fungi occurring in these environments. Petri dishes with Sabouraud Dextrose Agar medium and amoxicillin were exposed for 30 minutes in the three environments studied and then closed and stored in BOD at 28° C for ten days. The colony forming units (CFU) were counted and characterized, with subsequent preparation of slides for morphological identification of the fungi. The ICU showed no growth of CFU while the nursing station had the highest number of fungal colonies (24.15 CFU/m³). The microbiological quality of the study site was considered satisfactory since the monitored environments presented values within the limits allowed by the Brazilian legislation. *Aspergillus ssp.*, *Cladosporium spp.*, *Cladophialophora spp.* and *Fusarium ssp.* were the four genera occurring in the hospital studied. Increased monitoring of hospital refrigeration systems and control of off-premises air quality can reduce the incidence of anemophilic fungi and prevent contamination in patients weakened by opportunistic microorganisms.

Keywords: Fungi; *Aspergillus ssp.*; Aeromicrobiology.

1. INTRODUÇÃO

A qualidade do ar de interiores (QAI), especialmente ambientes climatizados, é objeto de diversos estudos principalmente devido à preocupação no aumento de ocorrências relacionadas às características do ar destes ambientes (LEE; AWBI, 2004; QUADROS et al., 2009) ocasionadas pela baixa troca de ar nestes e o aumento da concentração de contaminantes bióticos e abióticos (QUADROS et al., 2009).

Hospitais são ambientes que necessitam de um rígido controle na qualidade do ar tanto pelo alto fluxo de pessoas com imunidade reduzida quanto pela baixa circulação de ar. Neste sentido, o Brasil adota a classificação proposta por Spaulding (BRASIL, 1985) que leva em conta o potencial de risco para ocorrência de infecções, agrupando-as em áreas críticas onde nas quais existe maior risco de desenvolvimento de infecções (centro cirúrgico, UTI, unidades de transplantes), áreas semi-críticas que oferece baixo risco para infecções (enfermarias e ambulatórios) e as áreas não-críticas onde há baixo risco para infecções (almoxarifado e escritórios).

Relatos de aquisição de infecções hospitalares são bastante comuns, em especial as bacterianas (PEREIRA et al., 2014). Entretanto, a partir da década de 80, as infecções causadas por fungos vêm causando preocupação especialmente em pacientes com doenças graves e imunocomprometidos (PEREIRA et al., 2014; MALUCHE; SANTOS, 2008).

Os fungos anemófilos, oriundos do solo, água, animais e plantas, possuem a capacidade de serem dispersos pelo ar (GONÇALVES et al., 2018; CARMO et al., 2007; MEZZARI et al., 2003), estando presentes em todos os ambientes. O sistema de ar condicionado e a umidade são uma grande fonte de contaminantes em hospitais (MARTIN-DINIZ et al., 2005) e a falta de manutenção do sistema de climatização pode favorecer o aumento no número de contaminação.

Conhecer da quantidade e da comunidade de fungos presentes nos hospitais são imprescindíveis para reduzir o nível de infecções hospitalares aos pacientes e minimizar os riscos de saúde aos funcionários e demais frequentadores. O presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade do ar em três ambientes de um hospital particular de São Luís – MA, através da quantificação e identificação dos fungos presentes durante a coleta.

2. METODOLOGIA

2.1 Coleta nos Ambientes Hospitalares

A coleta da microbiota do ar foi realizada em uma Unidade Hospitalar em São Luís - MA, em três ambientes diferentes (Unidade de Terapia Intensiva (UTI), Posto de Enfermagem e o Centro Cirúrgico) no turno matutino. No Centro cirúrgico a amostragem foi realizada antes e após sua utilização durante a manhã. Placas com meio Ágar Sabouraud Dextrose+Amoxicilina foram dispostas, de forma representativa, nos diferentes ambientes: duas placas na UTI, duas placas no posto de enfermagem, duas placas no centro cirúrgico antes da cirurgia e duas placas no centro cirúrgico após a cirurgia. Em cada uma das extremidades das salas foi colocada uma placa petri sob um suporte (cerca de um metro do solo) a fim de evitar contaminação direta com o chão. As placas ficaram abertas por 30 minutos, com posterior vedação com papel filme e identificação. Após a coleta, as placas foram colocadas em caixa térmica e levadas para o laboratório de Artrópodes e Microbiologia do Solo da Universidade Estadual do Maranhão e mantidos em câmara de crescimento (BOD) com temperatura controlada de 28° C.

2.2 Observação do Crescimento das UFC e Microcultivo

A primeira observação das placas foi realizada aos sete dias após a coleta, porém poucas placas

apresentaram crescimento de colônias (Fig. 01). Por este motivo, nova contagem foi realizada aos dez dias. As unidades formadoras de colônia foram contadas com auxílio de contador de colônia, numeradas e caracterizadas quanto a aspecto e coloração.

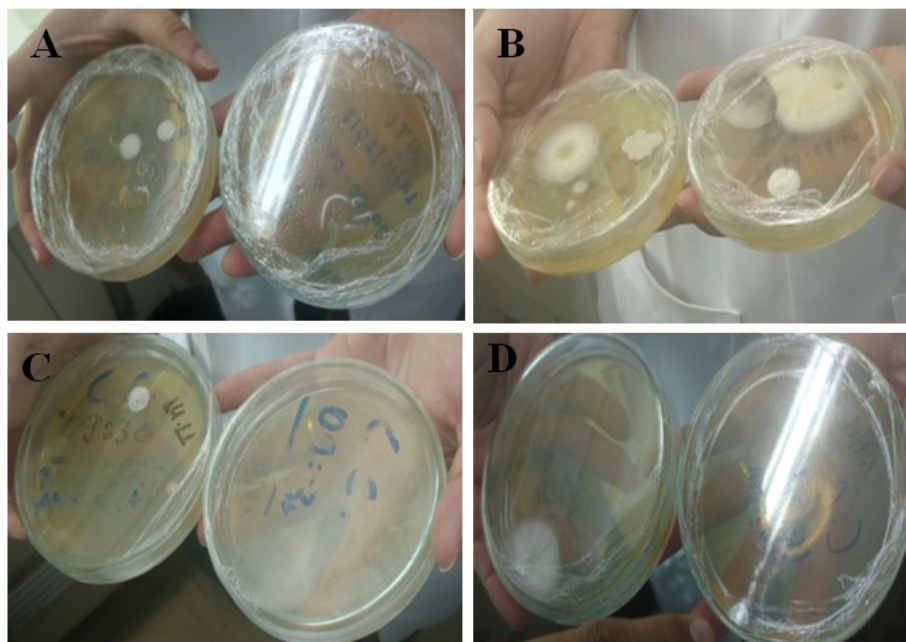


Figura 1 - Crescimento das unidades formadoras de colônia nas placas: A) UTI; B) Posto de enfermagem; C) Centro cirúrgico antes cirurgia; e D) Centro cirúrgico após a cirurgia.

Fonte: Autores

A etapa realizada após a contagem e caracterização das UFC foi o microcultivo. Foram colocados dois blocos de meio de cultura Ágar Sabourad Dextrose em lâminas de vidro esterilizadas, contidas em placas petri estéreis. As lâminas estavam sob um suporte feito de canudos para não manterem contato direto com o papel filtro sob a placa petri. Com auxílio de uma agulha, foi retirada pequena porção de hifas das placas oriundas da coleta e o material foi depositado nos blocos de meio de cultura (Fig.2A). Após este processo, as lâminas foram cobertas por lamínulas autoclavadas e água destilada foi utilizada para molhar o papel filme a fim de evitar dessecação do meio de cultura (Fig 2B). O procedimento foi realizado para as diferentes colônias obtidas nos três ambientes da unidade hospitalar estudada. As placas petri foram fechadas com papel filme e incubadas em BOD por sete dias, a 28° C.

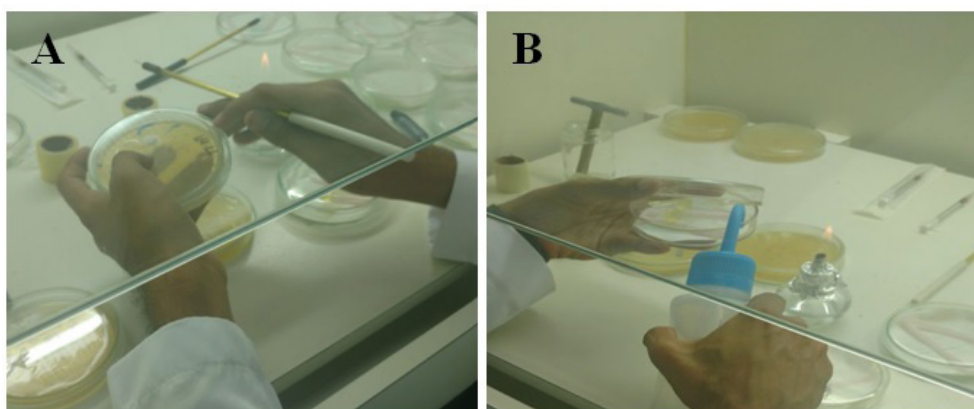


Figura 2 – Técnica de microcultivo. A) Retirada de parte de material fúngico das placas oriundas da coleta; B) Adição de água destilada antes de fechar as placas petri e incubação.

Fonte: Autores

2.3 Identificação Morfológica

Lâminas foram montadas com material oriundo do microcultivo. Com auxílio de uma agulha histológica, parte das estruturas fúngicas de cada colônia foi colocada em lâminas de vidro (Fig. 3A), adicionada uma gota de corante azul de metila e fechadas com lamínulas (Fig. 3B). Posteriormente foi realizada a identificação morfológica com observação das estruturas típicas dos fungos.

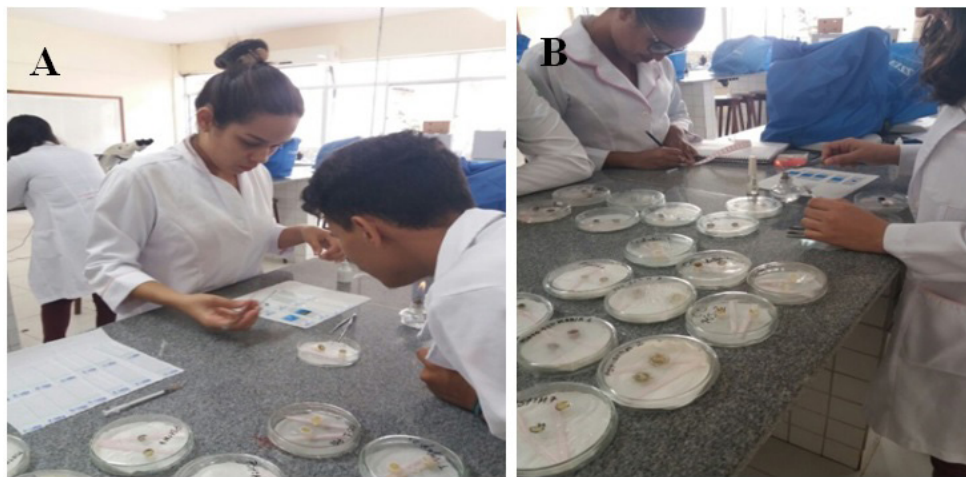


Figura 3 – Confeção de lâminas para identificação morfológica. A) coleta do material fúngico e colocação nas lâminas; B) Adição do corante azul de metila e fechamento das lâminas.

Fonte: Autores

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira observação das placas, realizada aos sete dias, apresentou baixo crescimento de unidades formadoras de colônia. Nas placas do centro cirúrgico, antes e após a cirurgia, apenas uma UFC se desenvolveu, enquanto para o posto de enfermagem foram contadas sete unidades formadoras de colônia. A UTI não apresentou crescimento de colônias fúngicas neste período.

A contagem das unidades formadoras de colônia, realizada aos dez dias de incubação, é apresentada na tabela 1. Não houve crescimento de colônias na UTI, enquanto o posto de enfermagem apresentou 24,15 UFC/m³. O centro cirúrgico teve registro de 6,9 UFC/m³ antes da cirurgia e incremento de 100% no número de UFC após a cirurgia (13,80 UFC/m³).

Ambientes	Fungos (UFC/m ³)	Classificação Escala de Fung	Recomendação
UTI	0	Ar limpo	Satisfatório
Centro cirúrgico antes da cirurgia	6,9	Ar limpo	Satisfatório
Centro cirúrgico pós-cirurgia	13,80	Ar limpo	Satisfatório
Posto de enfermagem	24,15	Ar limpo	Satisfatório

Tabela 1 - Número de unidades formadoras de colônia (UFC/m³) em ambientes de unidade hospitalar particular de São Luís-MA.

O valor máximo recomendado pela Resolução nº 9 da ANVISA para que a qualidade do ar interior seja considerada satisfatória é de 750 UFC/m³ (BRASIL, 2003). Os ambientes estudados encontram-se dentro do limite estabelecido pela ANVISA, indicando a adequada manutenção do sistema de refrigeração do hospital. Utilizando a escala de Fung para a contaminação do ar, todos os ambientes hospitalares avaliados possuem o ar limpo (entre 0 a 100 UFC/m³), classificados como satisfatório.

A maior quantidade de unidades formadoras de colônia no posto de enfermagem pode estar relacionada com o fluxo de pessoas que transitam pelo local e por sua localização, próxima a escadas e rampas de acesso. O incremento do número de UFC no centro cirúrgico pós cirurgia pode estar relacionado com a abertura das portas para saída dos pacientes e entrada na sala de cirurgias para a nova amostragem e sem efetuar o procedimento de limpeza dos sapatos.

Quatro gêneros de fungos foram identificados no hospital avaliado: *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp., *Cladophialophora* spp. e *Fusarium* spp. No posto de enfermagem foram identificadas seis espécies: *Aspergillus* sp1, *Aspergillus* sp2 e *Aspergillus niger*, *Cladosporium* sp, *Cladosporium herbarum* e um representante do gênero *Cladophialophora* spp. No centro cirúrgico foram registradas duas espécies de *Fusarium* spp.

Os gêneros *Aspergillus*, *Cladosporium* e *Penicillium* são predominantes em ambientes hospita-

lares (GONÇALVES et al., 2018; MELO et al., 2009; MARTIN-DINIZ et al., 2005) e apresentam potencial patogênico. Os dois primeiros tiveram ocorrência na unidade hospitalar estudada. *Aspergillus* possui distribuição mundial, sendo relatado em hospitais de vários países (GONÇALVES et al., 2018; OSMAN et al. 2017; PANAGOPOULOU et al., 2002). A contaminação por *Aspergillus*, aspergiliose, se manifesta de diferentes formas, desde simples alergia até formas mais severas como otomicose, endocardite, osteomielite e infecções de pele (WANKE et al., 2000) e por este motivo deve ser realizado o controle da incidência deste gênero em especial em ambientes hospitalares.

O gênero *Cladosporium* parece ter associação com doenças respiratórias, agravando o estado dos pacientes com asma (VICENDENSE et al., 2015) e apresentou alta frequência de ocorrência no estudo Gonçalves et al. (2018) ao avaliarem a qualidade do ar de unidade de tratamento intensiva no Rio Grande do Sul.

A limpeza das superfícies e piso das instalações hospitalares parecem não ser suficientes para reduzir a incidência destes microrganismos, sendo necessária a manutenção do sistema de refrigeração/ventilação e o maior controle da entrada de pessoas e materiais em áreas hospitalares de permanência dos pacientes com maior debilidade (HONORATO, 2009).

Monitorar a concentração de fungos filamentosos anemófilos se faz necessário em ambientes como salas de cirurgias e ambientes controlados para tentar prevenir infecções por estes microrganismos (CHANG et al., 2014). O aumento do número de estudos sobre a dispersão e concentração dos fungos presentes no ar de hospitais no Brasil se faz necessário inicialmente para gerar um panorama da real situação dos sistemas de refrigeração dos hospitais do país e para implantação de medidas mais rigorosas de controle e redução da incidência de doenças oportunistas.

4. CONCLUSÃO

A qualidade do ar dos ambientes avaliados na unidade hospitalar é satisfatória, com baixa concentração de unidades formadoras de colônia.

Aspergillus, *Cladosporium* spp., *Cladophialophora* spp. e *Fusarium* foram os quatro gêneros com ocorrência no hospital estudado.

A ampliação do monitoramento dos sistemas de refrigeração do hospital e o controle da qualidade do ar fora das instalações podem reduzir a incidência de fungos anemófilos e impedir contaminações no pacientes mais debilitados por microrganismos oportunistas.

Referências

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 9, de 16 de janeiro de 2003. Orientação técnica sobre padrões referenciais de qualidade do ar interior em ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo. Brasília (DF): **Diário Oficial da União**; 20 jan. 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Coordenação de Controle de Infecção Hospitalar. Manual de Controle de Infecção Hospitalar. Brasília, 1985.

CARMO, E.S., BELÉM, L.F., CATÃO, R.M., LIMA, E.O., SILVEIRA, I.L.; SOARES, L.H.M. Microbiota fúngica presente em diversos setores de um hospital público em Campina Grande – PB. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, vol. 39, no. 3, pp. 213-216. 2007.

CHANG, C.C., ANANDA-RAJAH, M., BELCASTRO, A., MCMULLAN, B., REID, A., DEMPSEY, K., ATHAN, E., CHENG, A.C.; SLAVIN, M.A. Consensus guidelines for implementation of quality processes to prevent invasive fungal disease and enhanced surveillance measures during hospital building works, 2014. **Internal Medicine Journal**, vol. 44, no. 12, p. 1389-1397. 2014

GONÇALVES C. L., MOTA F. V., FERREIRA G. F., MENDES J. F., PEREIRA E. C., FREITAS C. H. et al . Fungos anemófilos em uma unidade de terapia intensiva. **Brazilian Journal of Biology**. vol. 78, n. 2, p. 265-270. 2018

- HONORATO, G.M. Verificação de Fungos Anemófilos na UTI do Hospital Santa Lucinda (Sorocaba/SP), Antes e Depois de sua Limpeza. **Rev. Eletrônica de Biologia**. vol.2, n. 3, p. 19-31. 2009.
- LEE, H.; AWBI, H.B. Effect of internal partitioning on indoor air quality of rooms with mixing ventilation: basic study. **Building and Environment**, v. 39, n. 2, p. 27-41, 2004.
- MALUCHE, M.E.; SANTOS, J.I. Candida sp.e Infecções Hospitalares:Aspectos Epidemiológicos e Laboratoriais. **Rev Bras Anal Clin**. vol. 40, n. 1, p. 65-67. 2008.
- MARTINS-DINIZ, J.N., SILVA, R.A.M., MIRANDA, E.T.; MENDES-GIANNINI, M.J.S. 2005. Monitoramento de fungos anemófilos e de leveduras em unidade hospitalar. **Revista de Saúde Pública**, vol. 39, no. 3, p. 398-405. 2005.
- MELO, L.L.S., LIMA, A.M.C., DAMASCENO, C.A.V. and VIEIRA, A.L.P. Flora fúngica no ambiente da Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica e Neonatal em hospital terciário. **Revista Paulista de Pediatria**, vol. 7, no. 3, p. 303-308. 2009.
- MEZZARI, A., PERIN, C., SANTOS JÚNIOR, S.A., BERND, L.A.G. ; GESU, G. Os fungos anemófilos e sensibilização em indivíduos atópicos em Porto Alegre, RS. **Revista da Associação Médica Brasileira**, vol. 49, no. 3, p. 270-273. 2003.
- OSMAN, M.E.; IBRAHIM, H. Y.; YOUSEF, F.A.; ABO ELNASR, A.A.; SAEED, Y.; ABDEL HAMEED, A.A. A study on microbiological contamination on air quality in hospitals in Egypt. **Indoor and Built Environment**, v. 0, n. 0, p. 1-16. 2017.
- PANAGOPOULOU, P., FILIOTI, J., PETRIKKOS, G., GIAKOUPI, P., ANATOLIOTAKI, M., FARMAKI, E., KANTA, A., APOSTOLAKOU, H., AVLAMI, A., SAMONIS, G.; ROILIDES, E. Environmental *surveillance of filamentous fungi* in three tertiary care hospitals in Greece. **The Journal of Hospital Infection**, vol. 52, no. 3, p. 185-191. 2002.
- PEREIRA, J.G.; ZAN, R. A.; JARDIN, C. F.; MENEGUETTI, D.U.O. Análise de fungos anemófilos em hospital da cidade de Ariquemes, Rondonia, Amazônia Ocidental, Brasil. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**. vol. 4, n. 1, p. 18-22. 2014.
- QUADROS, M.E.; LISBOA, H.M.; OLIVEIRA, V.L.; SCHIRMER,W.N. Qualidade do ar em ambientes internos hospitalares: estudo de caso e análise crítica dos padrões atuais. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**. Santa Catarina. v.14 n.3. p. 431-438. 2009.
- VICENDESE, D., DHARMAGE, S.C., TANG, M.L., OLENKO, A., ALLEN, K.J., ABRAMSON, M.J. and ERBAS, B. Bedroom air quality and vacuuming frequency are associated with repeat child asthma hospital admissions. **The Journal of Asthma**, vol. 52, no. 7, p. 727-731. 2015.
- WANKE, B., LAZÉRA, M.S. and NUCCI, M. Fungal infections in the immunocompromised host. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, vol. 95, no. 1, suppl. 1, pp. 153-158. 2000.

SOBRE OS ORGANIZADORES

EDUARDO MENDONÇA PINHEIRO: Doutorado em Agroecologia pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA, em andamento). Mestre em Agroecologia pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA, 2017). Especialista em Gestão Agroindustrial pela Universidade Federal de Lavras-MG (UFLA, 2006), Especialista em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário Internacional (UNINTER, 2017). Graduado em Agronomia pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA, 2004), Licenciatura Plena pela Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL, 2008). Mestrado em Engenharia pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA, interrompido em 2014). Professor dos cursos de Engenharia de Produção, Engenharia Mecânica e Engenharia Ambiental pela Faculdade Pitágoras/FAMA. Professor Conteudista e Pesquisador do Curso de Tecnologia de Alimentos pela UEMANET. Professor substituto do Curso de Engenharia de Produção na Universidade Estadual do Maranhão (2014-2016). Consultor pelo Programa Alimentos Seguros (PAS). Têm experiência em agricultura, gestão e processo produtivo industrial com ênfase em alimentos e bebidas.

GLAUBER TÚLIO FONSECA COELHO: Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Estadual do Maranhão (2006), mestrado em Engenharia Civil (Concentração: Saneamento Ambiental) pela Universidade Federal do Ceará - UFC (2009) e MBA em Gerenciamento de Projetos pela Fundação Getúlio Vargas - FGV. Aluno do Programa de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional da Universidade Anhanguera - UNIDERP e discente do curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Atualmente é Coordenador Acadêmico Adjunto da Faculdade Pitágoras de São Luís, bem como professor de disciplinas na área de Meio Ambiente e Tecnologia da Construção. Possui experiência em Construção Civil, Gestão de Projetos, Meio Ambiente, Hidrologia e Drenagem.

PATRÍCIO MOREIRA DE ARAÚJO FILHO: Professor Adjunto na Universidade CEUMA, atuando nos cursos de Engenharia Mecânica, Produção, Ambiental, Elétrica e Computação nas disciplinas de Estatística, Física I e II, Mecânica- Estática, Dinâmica, Vibrações Mecânicas e Ciência dos Materiais. Graduado em Física pela Universidade Federal do Maranhão - UFMA (1996), Mestre e Doutor em Engenharia Mecânica, nas áreas de Projetos e Materiais pela Universidade Estadual Paulista "Dr. Júlio de Mesquita Filho" - UNESP (1998 a 2002). Tem experiência na área de Engenharia Mecânica, com ênfase em Materiais, Controle de Processo e Metalurgia de Semicondutores: desenvolvimento e aprimoramento de materiais e ligas amorfas, por meio de processos de refino sob vácuo, Bridgman e Fusão Zonal; caracterização de propriedades elétricas e mecânicas. Na Pós-Graduação desenvolve atividades de ensino e coordenou os cursos de Matemática-Estatística e Química-Estatística da Faculdade Atenas Maranhense. Foi o Coordenador Geral do CPPE/FAMA e Coordenador do Comitê Interno de Pesquisa, Pós-Graduação e Extensão da Faculdade Atenas Maranhense - FAMA entre os anos de 2009 a Jun/2011. Coordenador de Pesquisa da FAMA e presidente do CEP-FAMA (2011-2017). Exerceu a função de Conselheiro titular, junto a Secretaria de Estado do Meio-Ambiente/MA, com atividades desenvolvidas no Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Maranhão - CONERH-MA (2010-2013). Foi coordenador de Pesquisa e Extensão da Faculdade Pitágoras São Luís/ Maranhão. Foi o presidente do Conselho da Editora do Centro de Ensino Atenas Maranhense - CEAMA (Prefixo Editorial: 89293) e editor chefe da Revista Acta Brazilian Science (ISSN 2317-7403). Consultor AD Hoc da: Fundação de Amparo à Pesquisa no Maranhão - FAPEMA, Secretaria de Ciência Tecnologia e Inovação e Revista CEUMA Perspectivas(ISSN 1415-3068).

Sinopse

Esta obra tem caráter multidisciplinar e reúne 27 artigos, neste segundo volume, focando nas mais diversas áreas do saber, principalmente engenharias, ensino e administração. O livro faz parte de uma coletânea, inicialmente com três volumes, mas que devido ao seu sucesso terá número de volumes indefinido, pois visa difundir aos cursos de graduação das instituições de ensino superior brasileiras, a produção de alunos e professores, orientados por equipe de revisores, da disciplina projetos multidisciplinares, projetos, empreendedorismo, pet's e grupos de iniciação científica. Neste segundo volume é abordada uma coletânea de artigos que versa sobre os temas: metodologia SCRUM, modernização dos motores, relação dos focos de queimadas x condições meteorológicas, ecologia, gestão de pessoas, processos industriais, teste de ferramentas, ensino da matemática, lead time, resíduos da construção civil e reciclagem, soldagem, computação, ergonomia, poluição difusa, SAE, proteção anticorrosiva, qualidade do ar.

Aplicação

A obra destina-se a estudantes, docentes e pesquisadores voltados para as áreas de administração, engenharias e ensino que queiram aprofundar seu conhecimento técnico científico nesta valiosa contribuição de difusão científica.



Pascal
Editora

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-65-80751-01-3



9 786580 751013