

GESTÃO DA PRODUÇÃO EM FOCO

VOLUME 48

Organizador
Rafael Alves Pedrosa



Editora Poisson

Ano
2021

Rafael Alves Pedrosa
(Organizador)

Gestão da Produção em Foco

Volume 48

1ª Edição

Belo Horizonte
Poisson
2021

Editor Chefe: Dr. Darly Fernando Andrade

Conselho Editorial

Dr. Antônio Artur de Souza – Universidade Federal de Minas Gerais
Ms. Davilson Eduardo Andrade
Dra. Elizângela de Jesus Oliveira – Universidade Federal do Amazonas
MS. Fabiane dos Santos
Dr. José Eduardo Ferreira Lopes – Universidade Federal de Uberlândia
Dr. Otaviano Francisco Neves – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Dr. Luiz Cláudio de Lima – Universidade FUMEC
Dr. Nelson Ferreira Filho – Faculdades Kennedy
Ms. Valdiney Alves de Oliveira – Universidade Federal de Uberlândia

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G393 Gestão da Produção em Foco - Volume 48/ Organização Rafael Alves Pedrosa – Belo Horizonte - MG: Poisson, 2021 Formato: PDF ISBN: 978-65-5866-096-5 DOI: 10.36229/978-65-5866-096-5 Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia 1. Gestão 2. Produção. 3. I. PEDROSA, Rafael Alves II. Título.
CDD-658
Sônia Márcia Soares de Moura – CRB 6/1896

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

Baixe outros títulos gratuitamente em www.poisson.com.br

contato@poisson.com.br

SUMÁRIO

Capítulo 1: Análise da percepção dos clientes em relação aos aspectos de desempenho em serviços: Aplicação em um atêlie localizado em Arari - MA..... 08

Luana Gomes Mesquita, Myllena de Jesus Froz da Silva, Nathyelle da Silva Palhano, Yago Everton Inocente da Silva, Jessica Alves Trindade Lima

DOI: 10.36229/978-65-5866-096-5.CAP.01

Capítulo 2: Aplicação de ferramentas *lean manufacturing* para redistribuição de colaboradores para aumento de produtividade..... 20

Thiago de Barros Gonzalez Tavares, José Tomadon Júnior

DOI: 10.36229/978-65-5866-096-5.CAP.02

Capítulo 3: Influência da realização de auditoria de processos na qualidade em indústrias metal mecânica..... 30

Jonatan Rafael Zimmermann de Moraes, Alexandre Silva de Oliveira

DOI: 10.36229/978-65-5866-096-5.CAP.03

Capítulo 4: Engenharia de Métodos: Estudo de caso em uma fábrica de trufas de Belém/PA..... 42

Adalberto Jonatas Cardoso Pastana, Pollyana de Nazaré Cordeiro dos Reis, Diego Henrique Nobre Costa, André Clementino de Oliveira Santos

DOI: 10.36229/978-65-5866-096-5.CAP.04

Capítulo 5: O contêiner como método construtivo alternativo sustentável..... 51

Ana Martha Carneiro Pires de Oliveira, Francisco Alberto Pereira Vale, Ieda Maria Fagundes Zanolla, José Ramos dos Santos Netto, Rodrigo do Val Andrade

DOI: 10.36229/978-65-5866-096-5.CAP.05

Capítulo 6: Proposta de redução do impacto ambiental na fabricação de cabedais sem costura usando o modelo de Economia Circular..... 59

Adriana Yumi Sato Duarte, Fernando Soares de Lima, Rayana Santiago de Queiroz, Regina Aparecida Sanches

DOI: 10.36229/978-65-5866-096-5.CAP.06

Capítulo 7: Análise das relações entre Economia Circular, Indústria 4.0 e Avaliação do Ciclo de Vida..... 67

Adriana Yumi Sato Duarte, Fabio Mazzariol Santiciolli, Regina Aparecida Sanches, Franco Giuseppe Dedini

DOI: 10.36229/978-65-5866-096-5.CAP.07

SUMÁRIO

Capítulo 8: Metodologia para ganho de maturidade organizacional em Gerenciamento de Projetos 75

Messias Reis da Silva, Sandrerley Ramos Pires, Dulcinéia Gonçalves Ferreira Pires

DOI: 10.36229/978-65-5866-096-5.CAP.08

Capítulo 9: A Comissão de Revisão de Óbitos como ferramenta estratégica da efetividade clínica e desenvolvimento organizacional: Um estudo quali-quantitativo de 5 anos..... 85

Rafael Guedes Ferreira

DOI: 10.36229/978-65-5866-096-5.CAP.09

Capítulo 10: Avaliação da Qualidade de Vida no Trabalho em um grupo de empresas familiares localizadas em Campina Grande - PB 94

Nathália Costa Maia, Ivanildo Fernandes Araújo

DOI: 10.36229/978-65-5866-096-5.CAP.10

Capítulo 11: Comprometimento organizacional entre servidores públicos da área da Educação 104

Adriano de Oliveira Melo, Ironilson Monteiro Pinto, José Carlos Teles de Oliveira, Moisés Israel Belchior de Andrade Coelho

DOI: 10.36229/978-65-5866-096-5.CAP.11

Capítulo 12: Análise dos aspectos ergonômicos na colheita da pimenta-do-reino (*Piper nigrum*), em uma propriedade na Vila do Guarumã no município de Acará – PA..... 113

Glinda Sâmia da Silva Fôro, Agnes de Souza Costa

DOI: 10.36229/978-65-5866-096-5.CAP.12

Capítulo 13: Clusters industriais e internacionalização de empresas: Uma reflexão teórica 125

Gustavo Barbieri Lima

DOI: 10.36229/978-65-5866-096-5.CAP.13

Capítulo 14: Análise do processo estratégico em uma microempresa de informática no município de Itacoatiara-AM 135

Aline de Oliveira Souza, Keyciane Rebouças Carneiro, Llyssandra Bueno de Oliveira, Zaquelana Pereira Coutinho, Moises Israel Belchior de Andrade Coelho

DOI: 10.36229/978-65-5866-096-5.CAP.14

SUMÁRIO

Capítulo 15: Estudo da viabilidade econômico-financeira para a instalação de uma microcervejaria artesanal na cidade de Toledo-PR 146

Marcos Vinicius Wendpap, Jéferson Ferrari, Hiago Melo Costa, Edineia Lopes da Cruz Souza

DOI: 10.36229/978-65-5866-096-5.CAP.15

Capítulo 16: Proposição de abordagem para identificação e análise de fronteiras de um sistema BOP 161

Igor de Souza Pinto, Rodolfo Cardoso, Mateus Carvalho Amaral, Luiz Antônio de Oliveira Chaves

DOI: 10.36229/978-65-5866-096-5.CAP.16

Capítulo 17: Prevenção e resposta ao derramamento de petróleo na exploração e produção *offshore*: Uma análise comparativa entre as estruturas do Brasil, EUA e Noruega 178

Felipe Carvalho de Lemos

DOI: 10.36229/978-65-5866-096-5.CAP.17

Capítulo 18: Estudo do potencial de energia renovável para desenvolvimento da geração do biogás: Uma análise das políticas públicas brasileiras 191

Maria Soares de Lima

DOI: 10.36229/978-65-5866-096-5.CAP.18

Capítulo 19: Argamassa com cinzas volantes de asfalto para manufatura aditiva na construção civil 200

Marcelo Faria dos Santos, Bruna Gomides Gouveia, Angelo Raimundo de Souza, Epaminondas Luiz Ferreira Junior, Marcos Lajovic Carneiro

DOI: 10.36229/978-65-5866-096-5.CAP.20

Capítulo 20: A utilização do AHP como ferramenta de apoio na tomada de decisão na área da educação: Uma revisão de literatura 209

Aline dos Reis Cordeiro, Marcelo Uchôa, Ethel Cristina Chiari da Silva

DOI: 10.36229/978-65-5866-096-5.CAP.21

SUMÁRIO

Capítulo 21: A gestão de estoque em empresas do setor de restaurantes 219

Luzia Paula de Cássia Souza Ferreira, Antônio Suerlilton Barbosa da Silva

DOI: 10.36229/978-65-5866-096-5.CAP.22

Capítulo 22: Desenvolvimento de embalagem metálica “Rack” aplicada à indústria
automotiva 237

Rosinei Batista Ribeiro, Igor Alexandre Fioravante, Jorge Luiz Rosa, Adriano José Sorbile de Souza, Erik
Leonel Luciano

DOI: 10.36229/978-65-5866-096-5.CAP.23

Capítulo 23: As competências requeridas do engenheiro de produção em Pernambuco
..... 246

Milena Rosa de Santana Dias, Frederico José Barros Santos

DOI: 10.36229/978-65-5866-096-5.CAP.24

Capítulo 24: A percepção discente em relação as competências do engenheiro de
produção em uma instituição pública 255

Adria Rodrigues Teixeira, Laira Melo da Cunha

DOI: 10.36229/978-65-5866-096-5.CAP.25

Autores:..... 266

Capítulo 1

Análise da percepção dos clientes em relação aos aspectos de desempenho em serviços: Aplicação em um atêlie localizado em Arari - MA

*Luana Gomes Mesquita
Myllena de Jesus Froz da Silva
Nathyelle da Silva Palhano
Yago Everton Inocente da Silva
Jessica Alves Trindade Lima*

Resumo: O serviço é produzido ao mesmo tempo que é consumido e para ser considerado de qualidade precisa atender perfeitamente de forma confiável, acessível, segura e no tempo certo às necessidades do cliente. O presente material tem como objetivo avaliar os aspectos de desempenho de operações em serviços em um atêlie maranhense e ao final apresentar propostas de ações para melhorar o desempenho do empreendimento, a fim de aumentar a qualidade de seus serviços. Para isso, foram realizadas entrevistas com 21 clientes e descobriu-se que a limpeza, variabilidade e velocidade obtiveram as piores avaliações, por isso as ações foram direcionadas a esses critérios.

Palavras-chave: Gestão de Serviços; Ateliê; Aspectos de Desempenho; Pesquisa.

1. INTRODUÇÃO

O setor de serviços é o que mais emprega no Brasil e sustentou o crescimento do PIB brasileiro em 2018, que segundo o IBGE (2019) correspondeu a 75,8%. Segundo Melo (2009) as principais razões para seu crescimento estão relacionadas ao advento da era da internet, a tecnologia da informação e a customização que elas permitem. Além disso, é o setor com menor índice de automatização e conseqüentemente possui baixa probabilidade de gerar desemprego em massa.

Tendo em vista esse contexto de crescimento e competição, é de suma importância que as empresas desse setor avaliem seus serviços constantemente através de indicadores que direcionem as ações de melhoria contínua dos empreendimentos. Os indicadores de desempenho fornecem medidas, sejam quantitativas ou qualitativas, relacionados a aspectos de desempenho da empresa, de forma que a mesma, através destes indicadores, possa realizar melhorias a fim de atender cada vez melhor o seu nicho de mercado.

Segundo Correa e Caon (2012), para empresas de serviços, têm-se 10 principais indicadores de desempenho, sendo estes: o acesso, a velocidade, a consistência, a competência, o atendimento, a flexibilidade, a segurança, o preço/custo, a integridade, a comunicação, a limpeza e a qualidade dos bens. Assim, dar especial atenção a estes indicadores pode contribuir significativamente para o sucesso do negócio e expansão deste no mercado atual.

Dessa forma, o presente artigo tem como principal objetivo analisar a percepção dos clientes de uma empresa em relação aos indicadores ou aspectos de desempenho em serviços. Para tal estudo, foi escolhido um ateliê localizado na cidade de Arari no estado do Maranhão, onde aplicou-se um questionário para diagnosticar o contexto atual da empresa. O material está dividido em 4 seções, sendo elas: a primeira introdutória; a segunda, uma revisão da literatura sobre gestão de serviços e aspectos de desempenho, a terceira, apresentando os resultados e, por fim, a quarta com a conclusão da pesquisa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. GESTÃO DE SERVIÇOS

De acordo com Ramaswamy (1996), “serviços são as transações de negócios que acontecem entre um provedor (prestador de serviço) e um receptor (cliente) a fim de produzir um resultado que satisfaça o cliente”. Assim sendo, pode-se afirmar que os serviços têm como função atender as expectativas de um cliente.

Fitzsimmons e Fitzsimmons (2007) afirmam que os serviços podem ser caracterizados como: intangíveis, simultâneos e não estocáveis. A intangibilidade de um serviço pode ser constatada em decorrência que o mesmo não é físico, e sim uma experiência que o cliente vivencia. Para Maldonado et al. (2009), “a simultaneidade, refere-se ao fato da produção e do consumo do serviço, em geral, serem simultâneos.” E como decorrência das características anteriores, os serviços não são estocáveis.

Dessa forma, pode-se definir gestão de serviços como atividades ou processos que estejam prontos para dar soluções ao cliente final a fim de satisfazê-lo. Considerando assim, que para uma boa gestão se faz necessário acompanhar, controlar e estar ciente de todos os passos de um negócio, logo a combinação desses fatores permitirá que se entregue valor aos clientes.

De acordo com Johnston e Clark (2002), os serviços podem ser divididos em duas partes: uma que tem contato com o cliente e outra que não tem. A que tem contato com o cliente é conhecida como a da linha de frente, em decorrência de ocorrer nesta etapa a interação direta de empresa/consumidor, já a parte que não tem o contato com o cliente é chamada de retaguarda, pois a mesma fica na organização do processo e muitas vezes não se tem nenhum contato com o cliente.

Para que as organizações possam alcançar seus objetivos elas devem ter ciência dos 4 P's de serviços que são: perfil, processo, procedimento e pessoas. Las Casas (2007) já afirmava que o perfil de uma empresa inclui uma boa comunicação visual, como o seu layout e a limpeza do local e a organização deve pensar em como irá gerir os processos da mesma, em virtude que como o serviço requer uma interação com o cliente essa cadeia deve ser executada de maneira organizada. Em relação ao procedimento e pessoas, pode-se constatar que os mesmos estão totalmente atrelados, uma vez que os procedimentos tratam do atendimento, dos treinamentos e ensinamentos que serão passados aos clientes, enquanto que pessoas retrata da interação dos colaboradores e do quanto os mesmos estão bem treinados.

2.2. ASPECTOS DE DESEMPENHO EM SERVIÇOS

Para manter a qualidade dos serviços é necessário avaliar os aspectos de desempenho, que funcionam como critérios e/ou indicadores a serem trabalhados pelos fornecedores, para atender os clientes que utilizarão esses serviços. Segundo Corrêa e Corrêa (2008), existem algumas características que um indicador deve possuir, como: Ser derivado da estratégia e alinhado com as prioridades competitivas da operação, simples de entender e usar, referir-se a metas específicas, prover feedback rápido, ser objetivo e não apenas opinativo.

Para que as empresas atinjam seus objetivos, é importante considerar quais serão as prioridades de ação estratégica para buscar as características de desempenho. Ferrarezo, Reis e Machado (2012), trazem o conceito de todos esses aspectos, que avaliam o desempenho de um empreendimento no ramo de serviços, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1: Aspectos de desempenho

Aspectos de Desempenho	Inter - relação	Medidas de Desempenho
Acesso	Facilidade de acesso-físico (proximidade, conveniência). Facilidade de acesso remoto (vários meios, exemplo: Internet).	Distância clientes - sistema, horas de operação. Taxa de sucesso na tentativa de contato remoto.
Velocidade	Rapidez para iniciar o atendimento (tempo gasto pelo cliente antes de o atendimento começar). Rapidez para executar o atendimento/serviço (do início até a entrega).	Minutos, horas, dias, etc., de espera de processamento. Diminuição da percepção da espera.
Preço/Custo	Custo para o cliente. Inclui preço, mas pode abranger custos adicionais, como por exemplo, o custo de ter acesso aos preços do serviço.	Custo por serviço prestado, utilização e produtividade de recurso, preço.
Integridade	Honestidade, sinceridade e justiça com que o cliente é tratado.	Confiança de que prestados honrará a garantia do serviço, caso algo dê errado.
Comunicação	Habilidade de o prestador de serviço comunicar-se com o cliente numa forma desejável.	Inteligível com frequência, interação e riqueza de informação adequadas.
Limpeza	Asseio e arrumação das instalações de serviço.	Organização constante.
Qualidade dos bens	Qualidade da especificação dos bens materiais que são parte do pacote de valor entregue. Qualidade de conformidade dos bens materiais.	Nível das especificações.
Qualidade dos bens	Imagem de qualidade do fornecedor.	Melhorias de percepção ao cliente.
Consistência	Grau de ausência de variabilidade entre a especificação e a entrega do serviço.	Variabilidade de tempos de espera.
Competência	Grau de capacitação de organização para prestar o serviço.	Qualificação e competência.
Atendimento	Grau de atenção dada pelos funcionários aos clientes. Grau de simpática, educação e cortesia dos funcionários de contrato.	Cortesia, prestatividade, aconchegancia, sofisticação.
Flexibilidade	Grau de capacidade para alterar o pacote de serviços para que melhor se adeque à expectativa corrente do cliente.	Versalidade, adaptabilidade, personalização.
Segurança	Nível de segurança pessoal do cliente (ou do bem pertencente ao cliente) que passa pela prestação do serviço.	Segurança e confiabilidade.

Fonte: Adaptado FERRAREZO; REIS; MACHADO e HENRIQUE (2012)

3. METODOLOGIA

3.1. CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Gil (2002) afirma que uma pesquisa deve se classificar em cinco quesitos, que são: quanto a sua finalidade, aos objetivos, a abordagem, aos métodos e procedimentos.

A presente pesquisa pode ser caracterizada como aplicada, em virtude que se tem um problema e busca-se a sua resolução (BARROS; LEHFELT, 2000). Segundo Hair et al. (2007), uma pesquisa exploratória procura aprimorar a compreensão do assunto abordado. Diante disso a pesquisa é exploratória, pois uma situação foi apontada. Em relação a sua abordagem pode-se dizer que a pesquisa é quali-quantitativa, pois dados qualitativos e quantitativos serão analisados.

Em relação aos métodos tem-se o método dedutivo, pois uma situação real está sendo analisada para a determinação das suas características. Quanto ao procedimento, a pesquisa pode ser caracterizada como estudo de caso, uma vez que uma situação está sendo descrita e investigada.

3.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O procedimento metodológico é caracterizada como uma estrutura feita para se chegar ao objetivo final. Para a pesquisa, o procedimento foi:

- Estudo da gestão de serviços, aspecto de desempenho e fidelização de clientes;
- Análise do local da pesquisa;
- Elaboração de questionário a ser aplicado com os clientes;
- Aplicação do questionário;
- Análise do resultado e descrição de proposta de melhoria.

O problema apresentado para a resolução deste trabalho foi a avaliação e análise da influência dos aspectos de desempenho em serviços na percepção dos clientes de um Ateliê. Desta forma, buscou-se a realização de entrevistas com os clientes da empresa a fim de pontuar o negócio de acordo com cada um destes aspectos. Para tal, utilizou-se a ferramenta de formulários do Google, que possibilitou a criação de um formulário personalizado para a avaliação de desempenho do Ateliê. O formulário online foi respondido por 21 clientes da empresa.

Finalizado o desenvolvimento do questionário, foi elaborada uma pergunta para cada um dos aspectos de desempenho em serviços, as quais foram respondidas em uma escala verbal de 5 pontos conforme a seguir: 1 – Muito ruim; 2 – Ruim; 3 – Médio; 4 – Bom; 5 – Muito bom. Com isso foi possível analisar os resultados e descrever uma proposta de melhoria para o Ateliê estudado.

4. ESTUDO DE CASO

4.1. DESCRIÇÃO DO NEGÓCIO

O Ateliê escolhido está no mercado há cerca de 18 anos e consiste em um negócio de família. Inicialmente o foco dos serviços prestados se davam através da fabricação de roupas de alfaiataria, que consiste em modelos elaborados e exclusivos, porém, esse serviço demandava muito tempo de processamento e não era fabril/grande escala. Como consequência disso, havia um desequilíbrio entre o uso do recurso homem-máquina e o custo unitário do produto, gerando assim, pouco retorno financeiro à empresa.

Com o passar dos anos, a partir da análise do cenário onde a empresa atua, a mesma optou por trabalhar com malhas, que caracterizam-se por serem fáceis de costurar e cortar. Atualmente o ateliê também trabalha com bordados e tem como foco a fabricação de uniformes para escolas e empresas. Em virtude dessas mudanças, o processo de fabricação se tornou mais rápido e padronizado.

Localizada na cidade de Arari - interior do estado do Maranhão - a empresa é considerada de pequeno porte e possui apenas 4 funcionários. Quando a demanda aumenta, contrata-se mais uma pessoa para auxiliar no serviço. Recentemente, como estratégia competitiva, a empresa fechou parceria com outro Ateliê para expandir o seu raio de atuação.

Figura 1: Fotografia interna do Ateliê

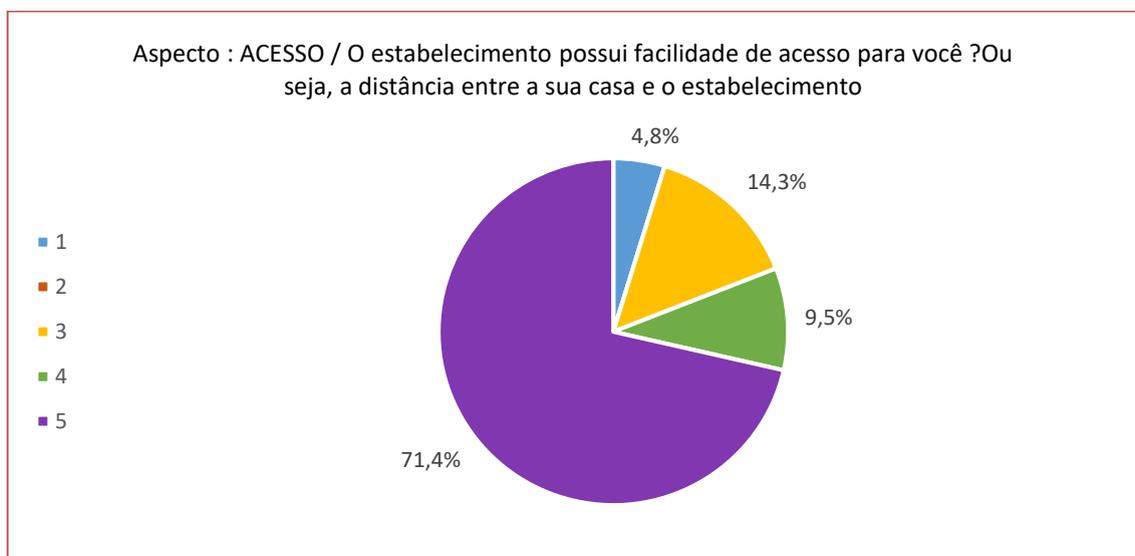


Fonte: Autores (2020)

4.2. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para o aspecto acesso, foi levado em consideração a facilidade de acesso dos clientes em relação a localização da empresa. Dos respondentes, 71,4% consideram o acesso muito bom, 14,3% consideram médio, 9,5% consideram bom e apenas 4,8% consideram ruim o acesso ao ateliê. A empresa possui uma localização privilegiada uma vez que se encontra no centro da cidade, local de fácil acesso e muito frequentado pela grande maioria dos moradores da região, o que justifica os resultados obtidos neste quesito aqui representados pela figura 2.

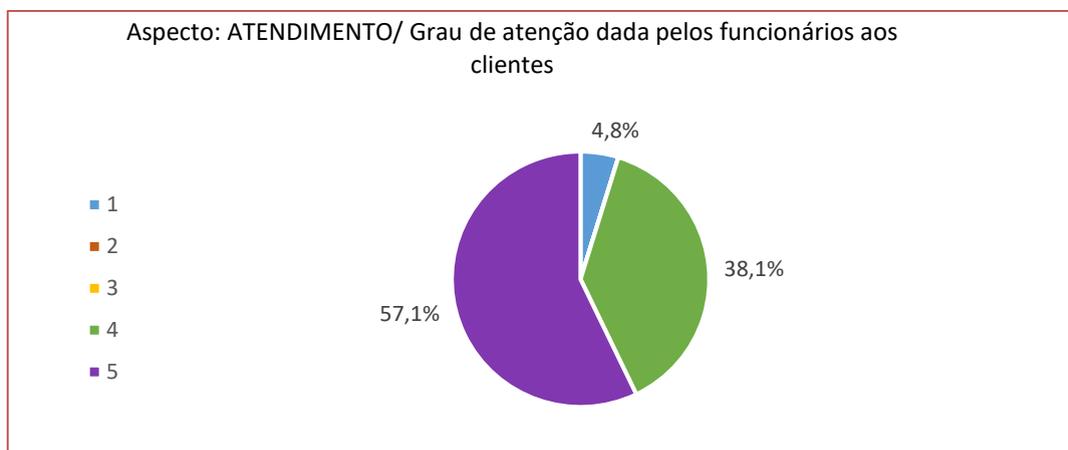
Figura 2. Pergunta e respostas relacionadas ao acesso



Fonte: Autores (2020)

Para o aspecto atendimento, que avalia a atenção dada aos clientes por parte do corpo de funcionários da empresa, 57,1% consideraram o atendimento muito bom, 38,1% consideraram bom e 4,8% consideraram o atendimento como muito ruim. O resultado satisfatório da pesquisa consolida a política de bom atendimento da empresa, ao construir um relacionamento de familiaridade com os seus clientes, bem como vantagens para quem compra em grandes quantidades. Em consequência disso, a empresa possui uma parcela significativa de clientes frequentes e vem trabalhando para torná-los fiéis convictos. Os resultados para este aspecto estão representados na figura 3.

Figura 3. Pergunta e respostas relacionadas ao aspecto atendimento

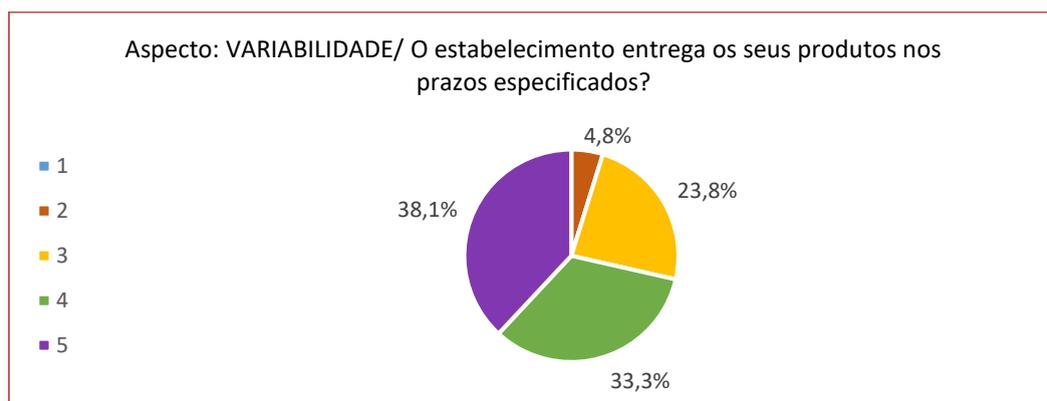


Fonte: Autores (2020)

Em relação ao aspecto variabilidade, foi considerada a confiabilidade de entrega dos produtos de acordo com os prazos acordados. Dos respondentes, 38,1% consideraram como muito bom, 33,3% como bom, 23,8% como médio e apenas 4,8% como ruim.

Neste quesito, tem-se que a empresa, em suma, cumpre com as especificações relativas aos prazos, o que gera confiabilidade quanto ao compromisso de entrega entre cliente-empresa. Todavia, nas visitas in loco percebeu-se que o processo de atendimento e registro de encomendas ainda é muito primitivo, consistindo apenas em um contrato verbal e anotações em livro-caixa, não havendo nenhuma tecnologia envolvida, e isso - principalmente em períodos sazonais - gera transtornos, uma vez que, algumas encomendas podem ser esquecidas, fazendo com que o cliente precise retornar ao estabelecimento mais vezes que o previsto. Os números para este quesito encontram-se representados no gráfico conforme a figura 4.

Figura 4. Pergunta e respostas relacionadas a variabilidade.



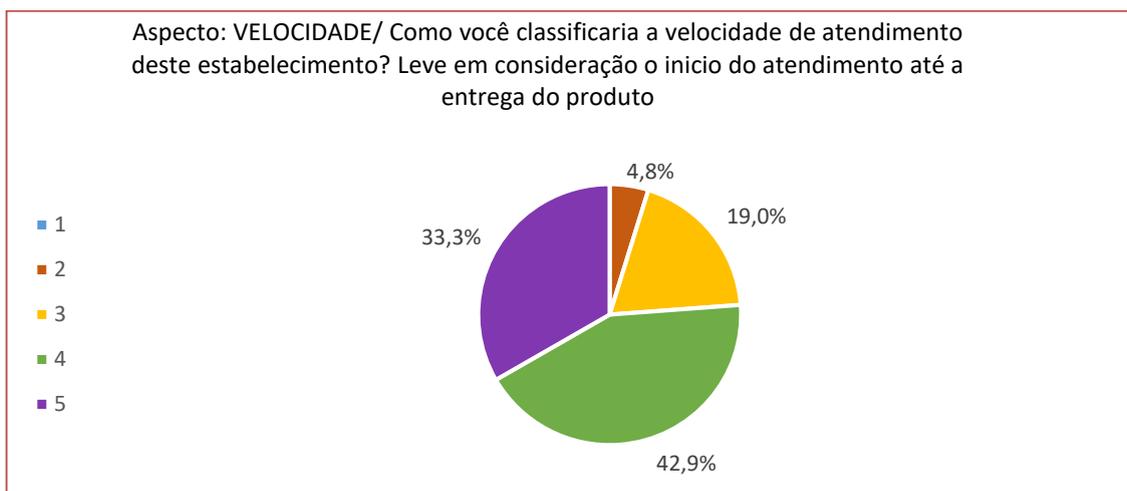
Fonte: Autores (2020)

Para o aspecto velocidade, foi considerado o tempo total entre a solicitação do serviço e entrega do produto final. Dessa forma, 42,9% das pessoas entrevistadas consideraram o tempo como bom, 33,3% consideraram muito bom, 19% como médio e apenas 4,8% consideraram ruim.

Destarte a esse quesito, pode-se constatar que, uma parcela relevante das encomendas são entregues em tempo hábil, gerando assim, satisfação para o cliente. Todavia, ao analisar os aspectos variabilidade e velocidade em seus sentidos adotados, testifica-se que os mesmos são interdependentes. Em consequência disso, o atraso na entrega gera uma desconformidade na cadeia produtiva, diminuindo assim, consideravelmente a velocidade da produção.

Para diminuir o impacto deste fator, a empresa vem adotando técnicas de padronização e serviços pós-venda (que consiste em fazer ajustes na peça produzida sem cobrar adicionais, mesmo após um longo período de tempo). Apesar das lacunas observadas, tem-se que a velocidade percebida pelo cliente, de acordo com a pesquisa, é satisfatória. A representação dos resultados obtidos quanto a este aspecto pode ser observada no gráfico da figura 5.

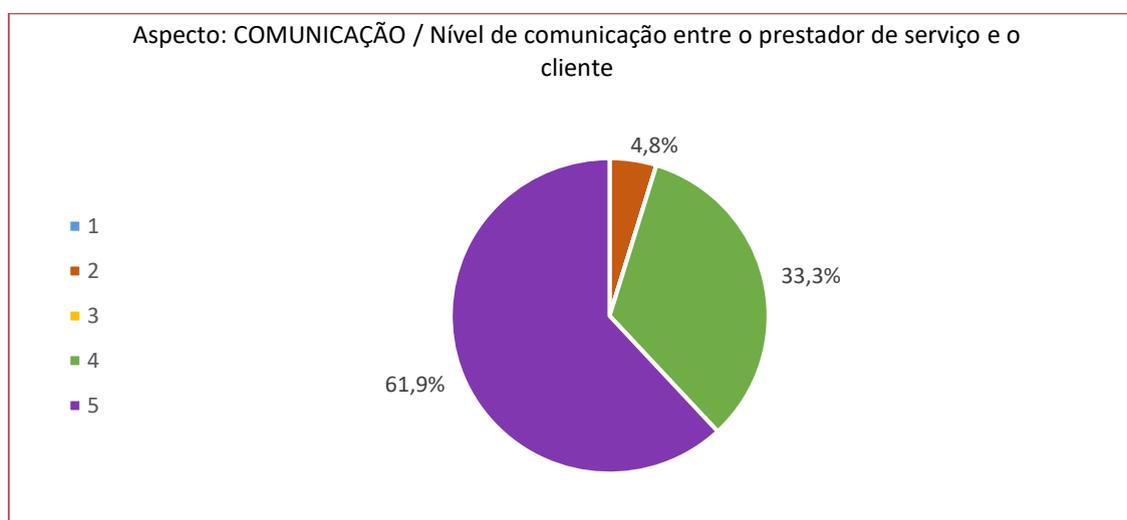
Figura 5. Pergunta e respostas relacionadas a velocidade



Fonte: Autores (2020)

No que tange a comunicação entre empresa e cliente, 61,9% dos votantes consideraram tal aspecto como muito bom, 33,3 % como bom e os demais 4,8% consideraram médio. Por se tratar de um local de fácil acesso, o cliente tem a liberdade de verificar o andamento do processo, o público atendido por sua vez, tem como característica a necessidade de estar presente. Todavia, a partir da análise feita, percebe-se que há um fluxo de pessoas que poderiam ser melhor atendidas por outras vias de comunicação, em consequência disso, empresa tem adotado o sistema de atendimento por telefone como forma de agilizar o processo. A avaliação dos clientes em relação ao aspecto comunicação pode ser verificada a partir do gráfico representado pela figura 6.

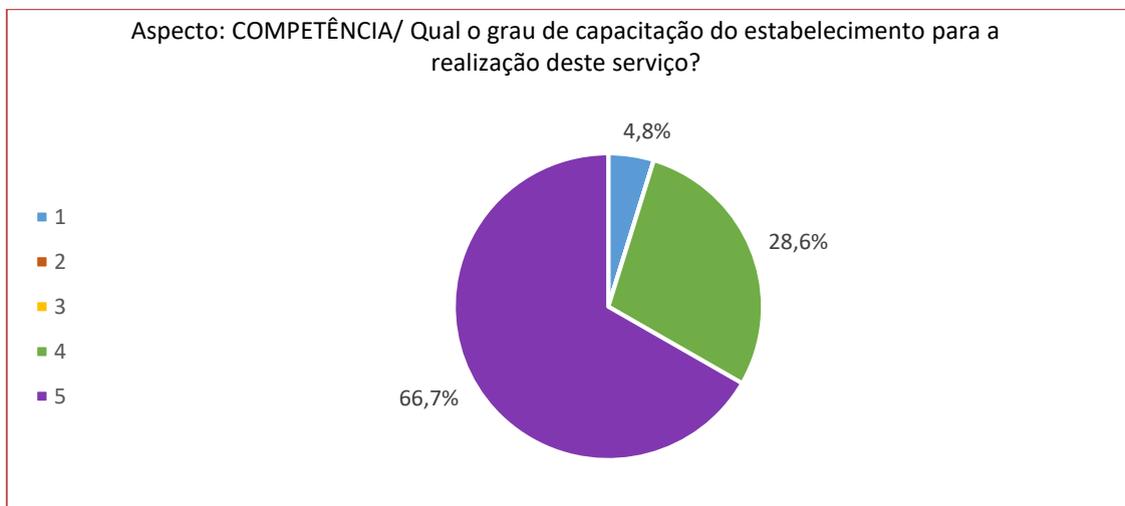
Figura 6. Pergunta e respostas relacionadas ao aspecto comunicação



Fonte: Autores (2020)

Para o aspecto competência, 66,7% avaliaram este requisito como muito bom, 28,6% consideraram bom, e apenas 4,7% consideraram muito ruim (figura 7). Trata-se portanto, do terceiro quesito de melhor avaliação perante a amostra obtida.

Figura 7. Pergunta e respostas relacionadas ao aspecto competência

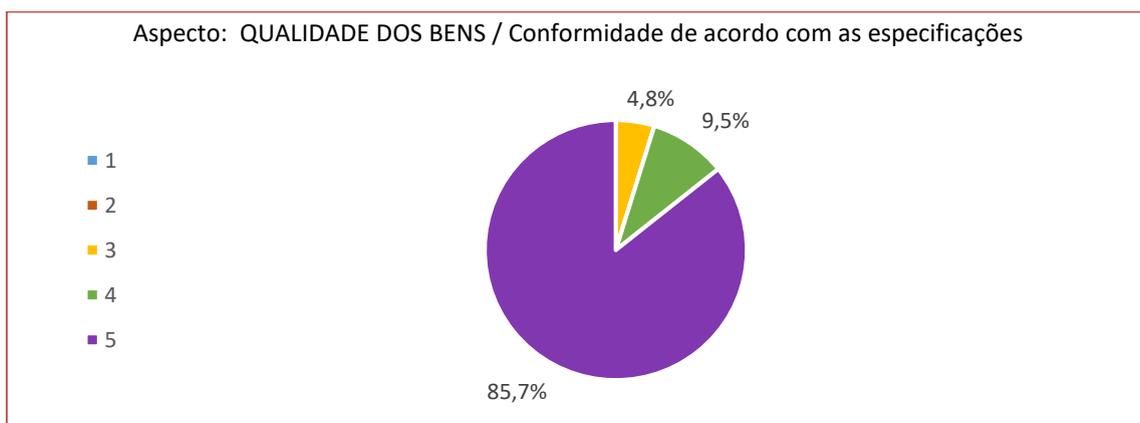


Fonte: Autores (2020)

Por se tratar de um negócio de família, o processo de treinamento das colaboradoras se deu através da proprietária. O fator competência percebida pelo cliente é medido, por sua vez, quando o cliente recebe o produto final. Se o produto estiver em conformidade com os requisitos do cliente e forem entregues conforme a média dos prazos estipulados, o mesmo tende a considerar o estabelecimento competente para a realização do serviço.

Para o aspecto qualidade dos bens, que diz respeito a conformidade do produto entregue de acordo com as especificações, 85,7% dos clientes consideraram o aspecto como muito bom, 9,5% consideraram como bom e apenas 4,8% dos respondentes avaliaram o aspecto como médio (figura 8).

Figura 8. Pergunta e respostas relacionadas ao aspecto qualidade dos bens

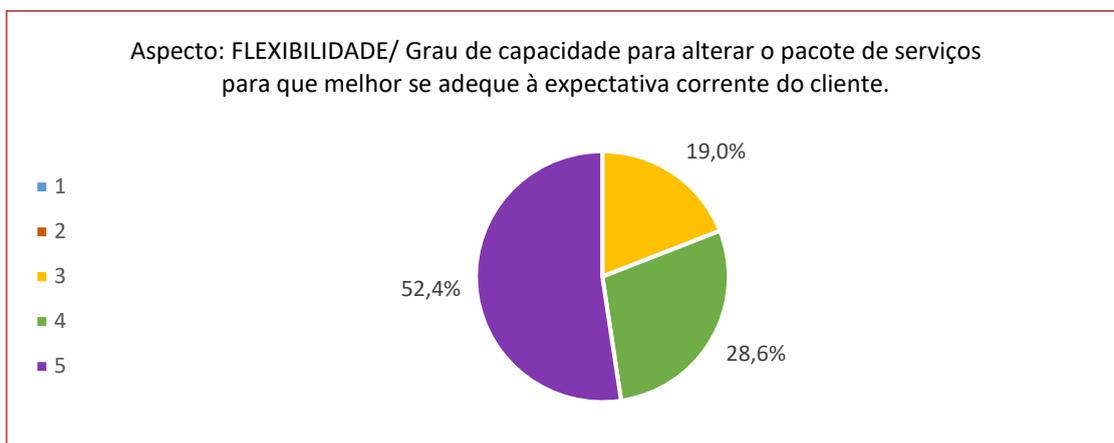


Fonte: Autores (2020)

Ao ser fabricado, o produto passa por um crivo de qualidade e é avaliado para confirmar se está de acordo com os padrões de tamanho adotados para a fabricação de uniformes de empresas: pequeno, médio ou grande (bem como as suas variações) e uniformes escolares: em que é adotado o tamanho segundo os padrões de idade brasileiros. Desta forma, ao adotar esta política, a qualidade percebida pelos clientes, segundo a amostra obtida se mantém satisfatória.

Quanto ao aspecto flexibilidade, 52,4% dos respondentes avaliaram o aspecto como muito bom, 28,6% avaliaram como bom e 19% como médio (figura 9).

Figura 9. Pergunta e respostas relacionadas ao aspecto flexibilidade

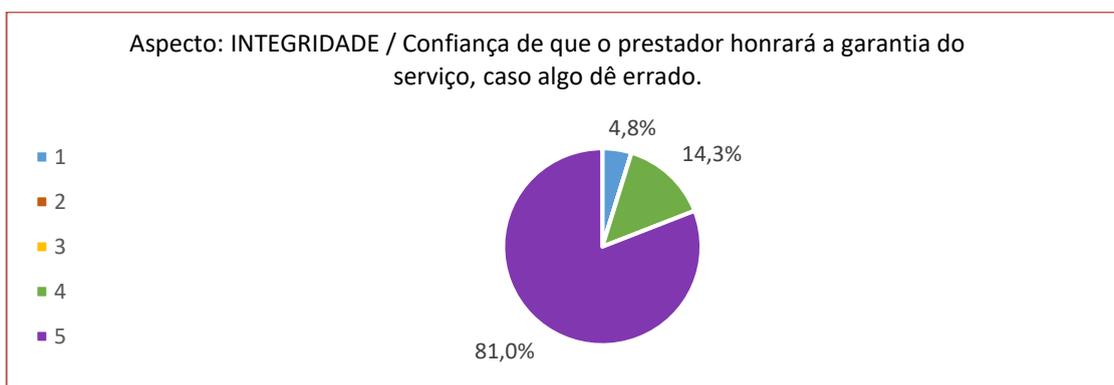


Fonte: Autores (2020)

Para a empresa, a flexibilidade se dá através da alteração do serviço prestado, de modo que ao iniciar o atendimento, o cliente é informado de que a empresa trabalha com as seguintes políticas sem custo adicional: caso o cliente informe os tamanhos errados, adota-se o sistema de troca da peça por outra (tratando-se de uniforme escolar) ou ajuste (para uniformes de empresas ou escolares). Em termos de produtividade, para atender esse requisito do cliente, a empresa acaba gerando atrasos na cadeia de produção fazendo com que o desempenho da mesma diminua substancialmente.

Quanto ao requisito integridade, 81% dos respondentes consideraram o aspecto como muito bom, enquanto 14,3% consideraram como bom e os demais 4,7% consideram o aspecto como médio (figura 10). Como forma de garantir boas avaliações neste requisito, a empresa mantém um sistema de comunicação transparente, deixando os clientes cientes acerca do seu funcionamento.

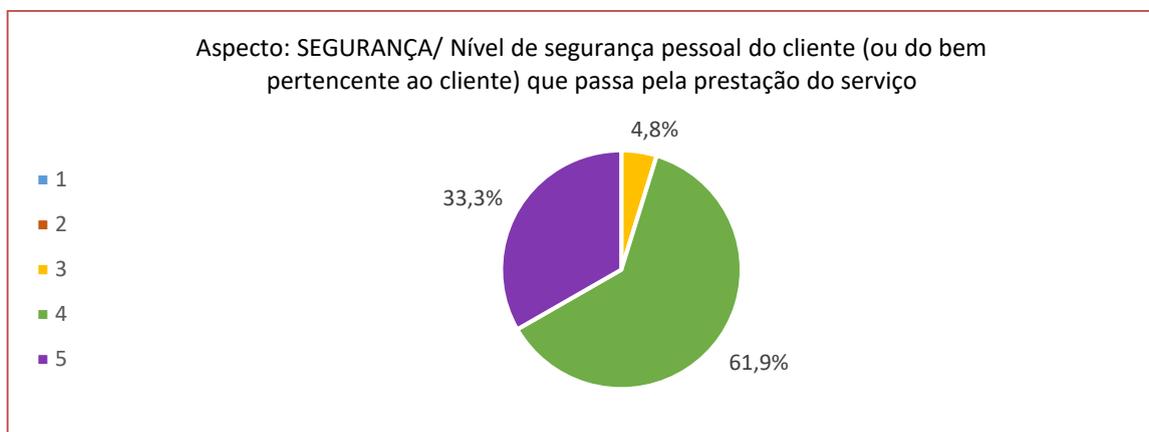
Figura 10. Pergunta e respostas relacionadas ao aspecto integridade



Fonte: Autores (2020)

Para o aspecto segurança, 33,3% dos respondentes consideraram o aspecto como muito bom, 61,9% consideraram como bom e apenas 4,8% avaliaram o aspecto segurança como médio (conforme figura 11).

Figura 11. Pergunta e respostas relacionadas ao aspecto segurança

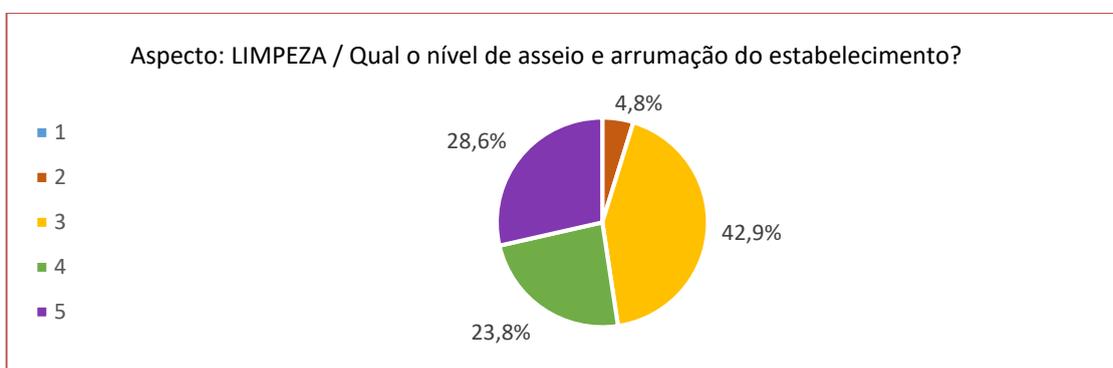


Fonte: Autores (2020)

A partir da perspectiva dos clientes, percebe-se que há um nível de segurança adequado quanto aos pertences dos mesmos, todavia, na perspectiva interna, esse fator consiste em uma das maiores preocupações da empresa, uma vez que, não há um sistema padronizado para localização dos produtos, em consequência disso, as colaboradoras acabam desperdiçando tempo para localizar os produtos já fabricados.

Para o aspecto limpeza, que diz respeito a arrumação e asseio do espaço físico da empresa, 28,6% consideraram muito bom, 23,8% consideraram bom, 42,9% consideraram médio e 4,7% consideraram ruim (figura 12).

Figura 12. Pergunta e respostas relacionadas ao aspecto limpeza.

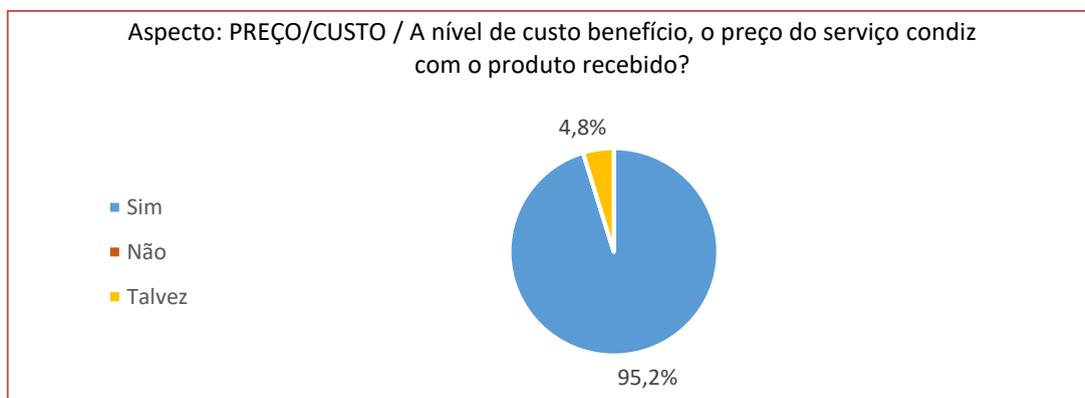


Fonte: Autores (2020)

Tal aspecto, de acordo com a análise feita, representa a maior deficiência da empresa, em linhas gerais, a empresa não conta com um sistema de armazenagem padronizado e nem local específico para armazenagem de seus insumos, gerando assim morosidade para planejamento e execução do processo.

E por fim, para o aspecto preço/custo, que avalia o nível de custo benefício do serviço da empresa, 95,2% dos respondentes afirmaram que o preço do serviço condiz com o produto recebido e apenas 4,8% ficaram em dúvida em relação a resposta (figura 13).

Figura 13. Pergunta e respostas relacionadas ao aspecto preço/custo.



Fonte: Autores (2020)

Ao adotar o sistema de padronização e o uso restrito do tipo de matéria-prima utilizado, a empresa conseguiu diminuir significativamente os preços unitários de seus serviços, tornando assim, o preço atrativo para os clientes e gerando satisfação quanto ao quesito pesquisado.

5. CONCLUSÃO

No geral, ao analisar as respostas do questionário, verifica-se que a empresa apresenta uma boa imagem pela percepção dos clientes em relação aos aspectos de desempenho do serviço. Em sua maioria, os aspectos obtiveram um maior número de respondentes que caracterizaram estes com nota máxima. Sendo assim, como base para sugestões de melhorias, serão utilizados os critérios que obtiveram uma porcentagem relevante de clientes que avaliaram estes com nota média, sendo os critérios: limpeza (42,9%), variabilidade (23,8%) e velocidade (19%).

Para a melhoria no aspecto limpeza, se faz necessária a melhoria do layout do ateliê, de forma que a disposição dos funcionários e máquinas seja realizada de forma mais conveniente ao processo. Além deste, também recomenda-se uma política de gestão de estoques para a malharia, de forma que o estoque seja organizado tendo como base os 5 sentidos do programa japonês 5s, sendo estes: o senso de utilização (seiri), de forma a tornar o ambiente de trabalho mais útil e menos poluído, o senso de organização (seiton), de forma a organizar e etiquetar o estoque, o senso de limpeza (seiso), que foca na limpeza e eliminação de rotinas de trabalho que geram sujeira ou imperfeições, senso de padronização (seiktsu), que possui o objetivo de gerar melhorias constantes para o ambiente de trabalho, e por último, o senso de disciplina (shitsuke), que consiste em gerar uma rotina para os sentidos anteriores.

Visando a melhoria dos aspectos variabilidade e velocidade, sugere-se a aplicação de um estudo de tempos e movimentos bem como o mapeamento dos processos da malharia, de forma a identificar quais os maiores gargalos do processo com o objetivo de eliminar ou reduzir o impacto destes, definindo um processo enxuto que entregue o produto em alto padrão de qualidade e no menor tempo, aumentando assim, a satisfação dos clientes.

Dessa forma, constata-se que o estudo atendeu o objetivo para o qual foi proposto. O gerenciamento efetivo dos serviços está inteiramente ligado a percepção dos clientes em relação aos indicadores de desempenho dos serviços de um determinado negócio, e a partir do tratamento adequado destes, uma organização consegue posicionar-se no mercado frente às forças competitivas, uma vez que a mesma possui como pressuposto a aplicação de diversas ferramentas que auxiliam na consolidação da relação cliente-consumidor.

REFERÊNCIAS

- [1] BARROS, Aidil J. da Silveira; LEHFELD, Neide A. de Souza. Fundamentos de metodologia científica: um guia para a iniciação científica. São Paulo: Makron Books, 2000.
- [2] CLARK, Graham; JOHNSTON, Robert. Administração de operações de serviço. São Paulo: Atlas, 2002.
- [3] CORREA, Henrique L.; CAON, Mauro (Ed.). Gestão de serviços: lucratividade por meio de operações e de satisfação dos clientes. São Paulo: Atlas, 2012. P. 479.

- [4] CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. Administração da Produção e operações. Manufatura e Serviços: Uma abordagem estratégica. 2ª Ed, 3ª reimpressão; São Paulo: Atlas, 2008.
- [5] FERRAREZZO, Eliane Maria; REIS, Thalita; MACHADO, Pedro; HENRIQUE, Raquel. Gestão de operações e serviços. Editora e Distribuidora Educacional S.A. Londrina, 2017.
- [6] FITZSIMMONS, J.; FITZSIMMONS, M. Service Management: Operations, Strategy, Information Technology. 6. ed. New York: McGraw Hill/Irwin, 2007.
- [7] GIL, Antonio Carlos et al. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002.
- [8] HAIR, Joseph F. et al. Research methods for business. Education+ Training, 2007.
- [9] IBGE, BRASIL. Produto Interno Bruto, 2019. Disponível em:< <https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php> >. Acesso em 28 de fevereiro de 2020.
- [10] LAS CASAS, A. L. L. Marketing de Serviços. 5º Ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- [11] MALDONADO, Maurício Uriona et al. Um estudo sobre a evolução e as tendências da gestão de serviços. XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), Salvador, 2009.
- [12] MELO NETO, Francisco Paulo de. Gestão de operações de serviço. V1. Rio de Janeiro: Fundação CECIERL, 2009.
- [13] RAMASWAMY, R. Design and management of service processes: Keeping customers for life. Reading: Addison-Wesley, 1996. p.3.

Capítulo 2

Aplicação de ferramentas lean manufacturing para redistribuição de colaboradores para aumento de produtividade

Thiago de Barros Gonzalez Tavares

José Tomadon Júnior

Resumo: O maior esforço dentro de uma indústria seja ela já consolidada ou não é manter-se competitiva e por mais que manter pareça ser algo estático, há muitos movimentos de melhoria dentro de uma fábrica para que seja possível uma posição de destaque no mercado nacional e principalmente internacional. Uma forma de atingir esses objetivos é enxugar a produção visando evitar o máximo os desperdícios. São utilizados alguns desses métodos no trabalho, como a análise por amostragem e a cronoanálise buscando sempre o balanceamento das linhas produtivas. É importante ressaltar que a filosofia de redução de custos deve ser encarada como uma oportunidade de novas frentes de negócio como resultado da redistribuição dos colaboradores e não como uma ameaça a quem está trabalhando na empresa.

Palavras-chave: Amostragem, Cronoanálise, Lean Manufacturing, Aumento de produtividade.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Zhao (2003) Partindo do ponto de vista de produção enxuta o fluxo de produção compreende atividades que agregam valor e aquelas que não o fazem. Portanto, o que motiva o trabalho é a necessidade de redução das atividades que não agregam valor ao processo, buscando a otimização da mão de obra direta (MOD).

A empresa alvo do estudo apresenta notório superdimensionamento das células em relação ao número necessário de colaboradores para atender a demanda atual e perspectivas futuras. Entretanto para verificar se essas constatações estão corretas deve-se fazer um estudo sobre NVAA (*Non Value Added Activity*) na fábrica, por setor, célula e colaborador.

Para Zhao (2003) NVAA são todas as atividades que consomem recursos, tempo ou espaço dentro de um processo produtivo, mas não agregam valor final ao produto

De acordo com Jurandir (2007) o balanceamento de linha é uma forma de se obter um melhor desempenho de cada setor de uma empresa. Utiliza-se este método principalmente para aumentar a agilidade e eficiência do trabalho e reflete até mesmo na qualidade do produto entregue. Porém há diversos métodos para se fazer um balanceamento de linha. Por meio desses métodos pode-se verificar onde estão os gargalos da fábrica, sejam eles devido à falta de treinamento ou até mesmo a utilização de layout inadequado.

A técnica utilizada para verificar e otimizar a produção foi a análise por amostragem de trabalho com um complemento de cronoanálise para uma linha. Esses métodos foram escolhidos pois para Jurandir (2007) a análise por amostragem de trabalho, mostra-se extremamente eficiente para abordar estudos da fábrica como um todo, em processos diversos e produtos variados. Enquanto a cronoanálise tem por característica ser muito mais detalhada e conseguir enxugar com mais eficiência os processos, porém ao custo de um gasto de energia muito maior.

De acordo com Ohno (1997) A finalidade do balanceamento é distribuir as atividades produtivas em postos de trabalho para atender o *takt time* (TT), assim como determinar o melhor sequenciamento lógico das atividades, estabelecendo um fluxo contínuo e eliminando gargalos.

Para o presente trabalho é dado início a uma análise por amostragem e conforme surgem algumas restrições aplicam-se novos métodos como cronoanálise para mapear os tempos gastos em cada atividade além de utilizar um fluxograma para ter uma visão macro da cadeia e gráfico de Yamazumi para identificar visualmente as maiores perdas da produção.

O estudo possui objetivo principal de evidenciar os níveis de NVAA da fábrica, visando otimizar a eficiência dos processos. Esse aumento de eficiência será traduzido em realocação dos colaboradores em novas linhas eliminando futuras contratações. São diversos os objetivos que precisam ser atingidos no trabalho como identificação dos níveis de NVAA da fábrica, otimização das células produtivas, realocação de mão de obra e utilização e critério de escolha para análise por amostragem e cronoanálise.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo Buer (2018) a manufatura enxuta suporta empresas de manufatura em seus esforços para melhorar em muitas áreas, incluindo redução do custo de produção, qualidade, capacidade de resposta ao reduzir lead times e maior flexibilidade.

Para Jurandir (2007), pode-se dizer que enquanto a análise por amostragem revela o percentual de atividade produtiva, a cronoanálise serve para tornar essa atividade produtiva mais eficiente possível. A tabela 1 ilustra as vantagens e desvantagens de cada método de estudo.

Tabela 1 – Vantagens de cada método

Amostragem de trabalho	Cronoanálise
Baixo Custo	Alto custo
Estudo em sigilo	Operador ciente do estudo
Diversos processos	Operações repetitivas
Alta abrangência	Análise individual
Estudo superficial	Altamente detalhado
Ramo de serviços	Ramo industrial

Fonte: Adaptado de Jurandir (2007)

Para Barnes (2012) a cronoanálise tem como objetivo definir o método com o menor custo, padroniza-lo e definir o tempo necessário de execução de um colaborador qualificado para executar uma tarefa específica.

Rother e Harris (2002) afirmam que analisar os tempos de atividades por postos de trabalho é uma importante fase para balancear uma linha produtiva. Assim analisando tempos, é possível identificar variações nos fluxos de produção e, por conseguinte, identificar as variações dos tempos de atividades dos postos de trabalho.

Ohno (1997) fala que o balanceamento de uma linha de montagem tem por finalidade distribuir as atividades produtivas em postos de trabalho para atender o *takt time* (TT), assim como determinar o melhor sequenciamento lógico das atividades, estabelecendo um fluxo contínuo e eliminando gargalos produtivos.

Mike Rother (2003) diz que toda ação (agregando valor ou não) necessária para trazer um produto por todos os fluxos essenciais a cada produto é um fluxo de valor. Seja ele da concepção do produto até o lançamento ou da matéria prima até o produto acabado nas mãos do consumidor.

Para Campos (2014) o Princípio de Pareto é utilizado para estratificar as diversas causas que influenciam em um efeito, entretanto apenas poucas o afetam de forma vital. Seguindo essa filosofia foi utilizada essa técnica para ajuste e identificação dos maiores gargalos dos processos.

3. METODOLOGIA

O trabalho foi dividido em três etapas. A primeira é uma análise por amostragem onde foram listadas possíveis atividades desenvolvidas pelos operadores e durante um mês foram feitas 8 verificações diárias, totalizando aproximadamente 120 observações.

A coleta de dados foi feita em tabela, semelhante ao que é feito nas auditorias. O estudo foi feito de maneira aberta e transparente assim a fábrica foi avisada antecipadamente.

Todo o trabalho tem como base o balanceamento das linhas produtivas. Portanto foram utilizados alguns métodos estatísticos como a distribuição normal tanto para verificar o tamanho da amostragem de trabalho quanto para verificar os ciclos analisados durante a cronoanálise.

Os indicadores de atividades dos operadores utilizados foram: ágil, normal, lento, transporte, limpando, diversas, conversando, ausente e sem atividade. Onde os três primeiros se tratam de indicadores de atividades produtivas diretas que são aquelas que agregam diretamente valor ao produto, os três seguintes representam atividades de apoio, ou produtivas indiretas e, por fim a última série de três atividades são classificadas como atividades improdutivas.

A seguir é abordada uma seção da tabela utilizada mostrando como foram preenchidas as lacunas com os indicadores.

Tabela 2 – Seção da tabela de amostragem

		INJEÇÃO I																													
FOTO	COLABORADOR	Segunda-feira 05/ago					Terça-feira 06/ago					Quarta-feira 07/ago					Quinta-feira 08/ago					Sexta-feira 09/ago									
		7	8	9	10	11	7	8	9	10	11	7	8	9	10	11	7	8	9	10	11	7	8	9	10	11					
		5	N	N	N	N	2	N	N	N		2	N	N	N		3	N	N	N	N		1	N	N	N	N				
		0					4	O	O	O	O	2			O	O	2	O				O	3	O							
		1			F		1				P	3	S		F	P	6			P	F	3	P			F	F				
		3	N	T	O	N	1	N	N	N		4	N	N	N	N	6	N	N	N	N	N	6	N	N	L	N	N			
		2					1				O	0					0					0									
		1			F		3	S		F	P	3	F	F	F	N	1				F	1				F					
		2			N	N	2			N	N	3	N	N	N	3	L				N	3	N	N	N	N	N				
		2	O		C		3	O	O		O	1			T	3			O	O		0									
		2			F	F	2			F		3			P	F	F	1			F	3		F	F	F					
		4	N		N	N	2			N	L	4	N	N	N	N	1			O	N	4	N	T	N	N	N				
		0					3	O		T	O	2			T	C	5	O	O	C	O	1		T							
		2			F		2			F		1			F		1			F		2			F	F					
		5	N		N	N	6	N	N	N	N	5	N	N	N	N	2			N	N	4	N	N	N	N	N				
		0					0					1			T		3	T		C		0									
		1			F		1			F		1			F		2			P	F	3		S	F	P					
		0					0					3	N		N	N	0			N		1		N							
		0					0					0					3	O	C	O		3	O	T		T					
		8	F	F	F	F	0					4	F	S	F	F	4			F	F	3		S	T	F	F				
		5	N	N	N	N	2	N	N			1					1				N	0									
		0					3			O	O	T	2			O	3			O	C	4	O	O	T	O					
		1			F		1	F				4	F	F	F	F	3	F	F		F	2		F	F						
		0					1					1				N	1					0									
		0					0					0					0					0									

Fonte: Autoria própria (2020)

O exemplo mostrado foi elaborado a partir de uma planilha no software Microsoft Excel e ilustra um setor da empresa. A mesma planilha foi preenchida para todos os setores da empresa e a amostragem abrange mais dias.

Também foi avaliado o critério de tolerância à fadiga na prática através da literatura. Os aspectos avaliados foram esforços mentais, visuais, físicos e ambientais e chegou-se à conclusão que o caso estudado enquadra-se como tolerância a fadiga para o nível leve. Atualmente, utiliza-se um valor de 15% para a fábrica. No entanto o valor real obtido para a linha onde será feita a cronoanálise é de 11%. Portanto, para 100% de observações deve-se considerar no máximo 89% de produtividade.

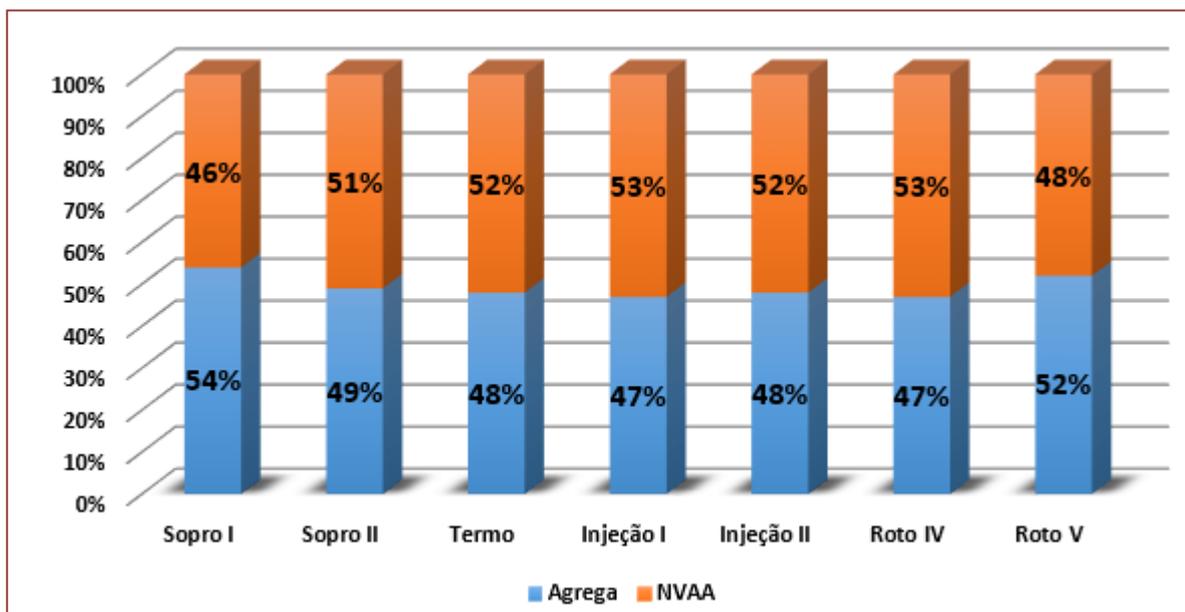
Além da cronoanálise e do gráfico da análise por amostragem, elaborou-se o gráfico de Yamazumi. Este método é utilizado para determinar quais tarefas o operador deve realizar em seu posto de trabalho. As atividades são divididas em um gráfico de coluna empilhada e separa as atividades que agregam e NVAA Gomes (2008). O gráfico de Yamazumi é uma ferramenta essencial na determinação do número de colaboradores necessários.

Seu objetivo primário é caracterizar visualmente um mapeamento completo do processo, estratificando todos os tempos e classificando-os em tempos que agregam valor ao produto e aqueles que não o fazem. Mostrando que não são apenas atividades improdutivas que não agregam valor.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O estudo teve início com a análise do processo para identificação das atividades que não agregavam valor ao produto ou a cadeia. A figura 1 traz os resultados globais da fábrica que podem ser traduzidos pela tabela 3 onde pode-se identificar o real número de colaboradores classificados como mão de obra direta (MOD) e ser avaliado seus níveis de NVAA para potenciais oportunidades.

Figura 1 – Visão geral de atividades que agregam valor X NVAA



Fonte: Autoria própria (2020)

Tabela 3 – Resultado global de NVAA em MOD.

SETOR	SOPRO I	SOPRO II	TERMO	INJEÇÃO I	INJEÇÃO II	ROTO IV	ROTO V	
COLABORADORES TOTAIS	72	36	9	46	42	12	32	
PERCENTUAL DE NVAA	46%	51%	52%	53%	52%	53%	52%	Total
Nº MOD CALCULADA NVAA	33	18	4	24	21	6	16	122

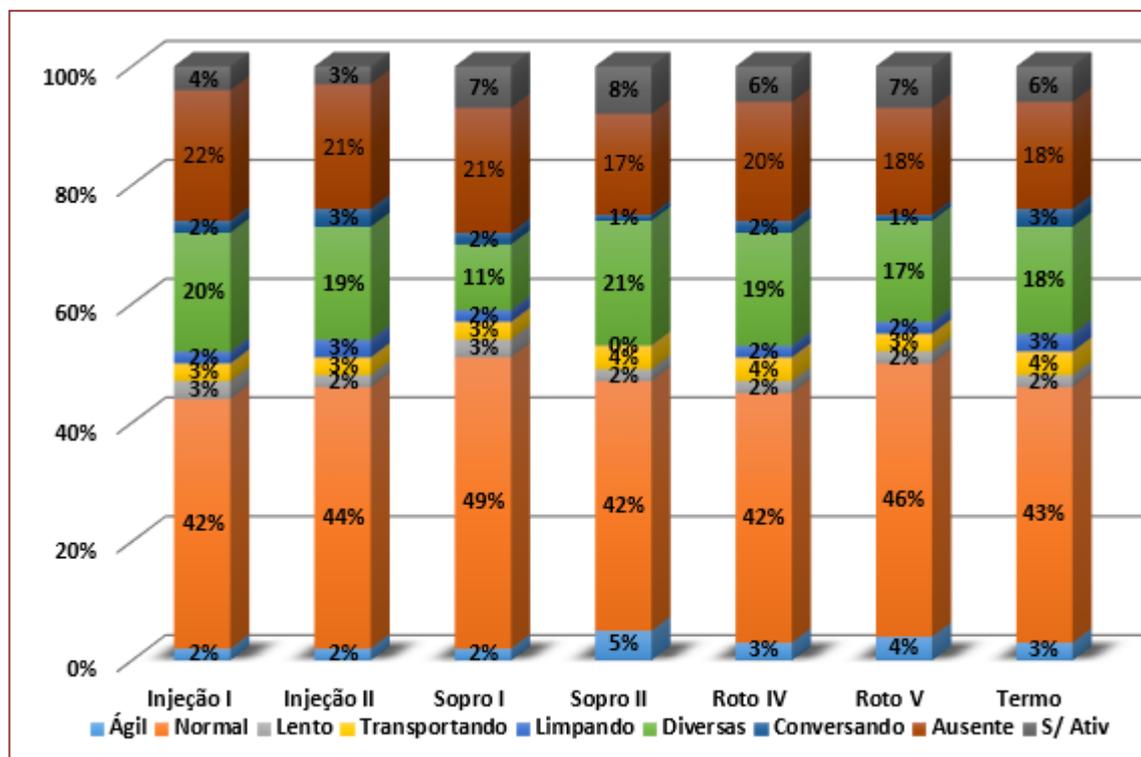
Fonte: Autoria própria (2020)

Nota-se que apesar de haver uma variação entre os setores, esse delta não é tão elevado para haver um setor que se destaque dos demais. Outro ponto extremamente importante para se observar é o fato do nível de excelência mundial ser 20% de NVAA e o trabalho apresentar uma média global de 51,29% de NVAA. Isso evidencia o distanciamento da realidade estudada para o objetivo desejado.

Surge também a partir da análise da tabela 3 um questionamento importante que é o fato do setor estudado com mais baixo índice de NVAA, Sopro I, possuir as mais altas perdas de MOD. Isso revela que ao traçar um Pareto por exemplo o melhor setor, na verdade, representa 27,5% das perdas da fábrica com MOD.

A seguir também será apresentada a análise dos indicadores de contribuição do setor, sejam eles de atividades produtivas diretas, atividades de suporte ou atividades improdutivas. Vale ressaltar que esses indicadores foram coletados e a partir dos mesmos que se gerou a análise geral evidenciada na figura 1. Portanto, a figura 2 traz os mesmos resultados apresentados anteriormente, mas agora com um nível de detalhamento maior. Dessa forma, sabe-se quais atividades de fato estavam sendo feitas dentro daquelas que contemplam o percentual de NVAA.

Figura 2 – Visão geral de indicadores por setor



Fonte: Autoria própria (2020)

Para o setor da Injeção I, há um total de 47% de atividades que agregam valor, o indicador mais frequente foi “normal” (apenas executando o trabalho necessário). Ao observar a contribuição por atividades na Injeção II, nota-se uma grande semelhança entre as duas áreas, com pequenas alterações, mas nenhuma ultrapassa um delta de 2%.

Percebe-se quando comparados os setores de Injeção I e Sopros I que há uma redução da taxa de “atividades diversas” (para essa classificação são admitidas atividades de suporte como setup da máquina, pequenas atividades de manutenção e preenchimento de fichas de instruções operacionais ou listas técnicas). Porém há um aumento significativo no indicador de “sem atividade”, ou seja, tem-se agora gargalos diferentes dos encontrados anteriormente.

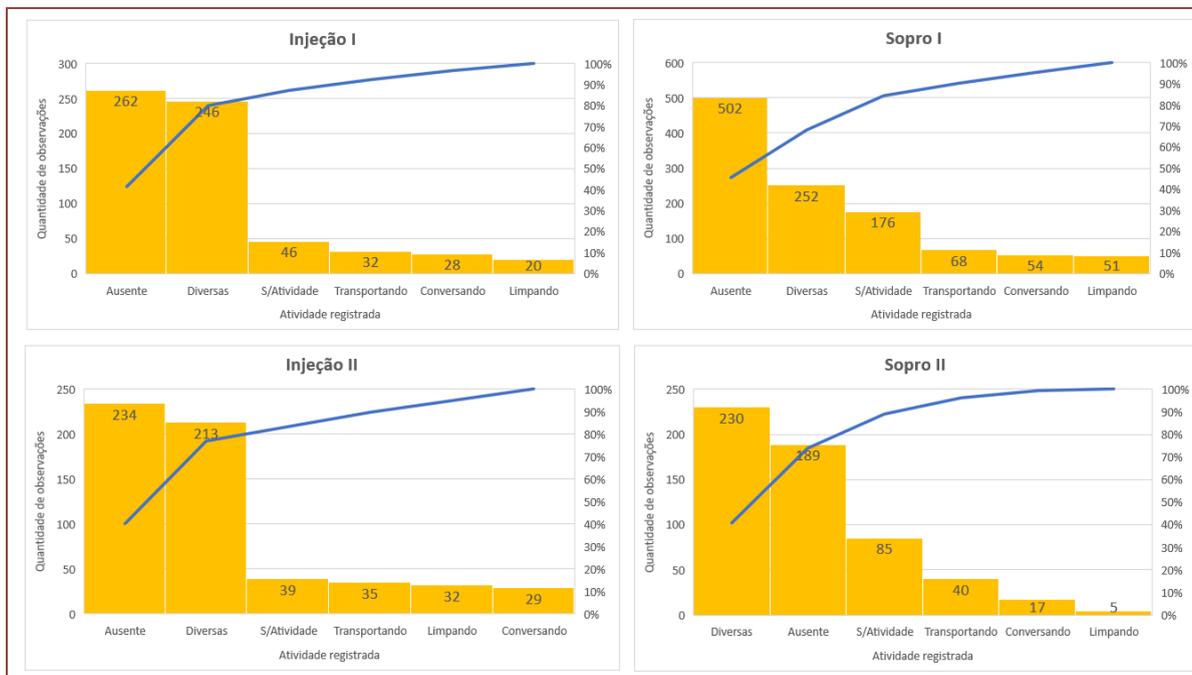
O detalhamento das atividades do Sopro II serve para identificar a razão do resultado global ser tão diferente em relação ao Sopro I. O indicador “sem atividade” mantém-se elevado o que demonstra ser uma ação frequente nesse processo. Entretanto outros dois indicadores chamam atenção. O primeiro é o “ágil” que pela primeira vez chega à marca de 5%. Mas também se observa um aumento de “atividades diversas” o que é um indicador de atividades de suporte, reduzindo a eficiência da área.

Muito semelhante aos outros gráficos, a Roto IV traz como destaque apenas o primeiro momento em que a atividade de “transporte” chega à casa de 4%. Isso se deve ao tamanho de cada reservatório produzido. Comparando os setores de Roto IV e Roto V, nota-se que há uma diferença significativa entre os setores. Isso ocorre devido ao nível elevado de atividades improdutivas registradas para a Roto IV.

Avaliando o último setor, o que chama atenção é o tempo que o operador gasta conversando. Mas ainda assim as atividades que mais se destacam são as de “operador ausente” e “atividades diversas”, o que tem sido uma constante dentro da empresa.

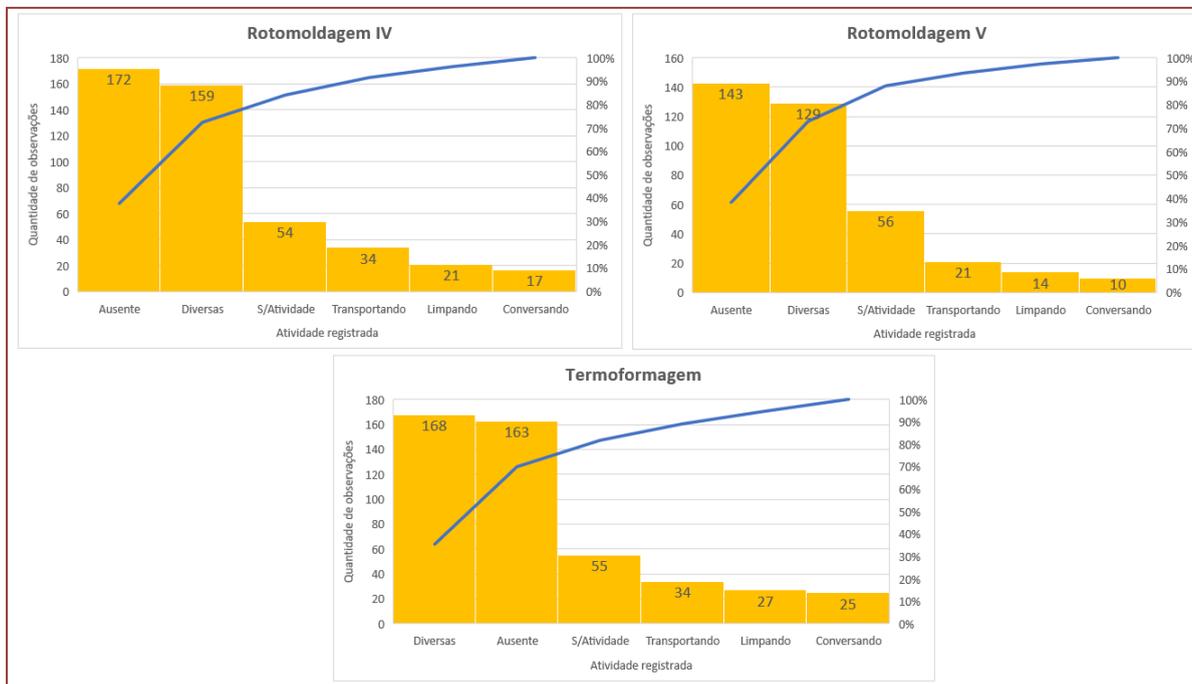
Também foi feito um gráfico de Pareto para identificar as maiores perdas dentre as atividades improdutivas e atividades de apoio figuras 3 e 4. O gráfico foi utilizado para avaliar se existe uma moda dentre esses gargalos encontrados na produção.

Figura 3 – Pareto NVAA



Fonte: Autoria própria (2020)

Figura 4 – Pareto NVAA



Fonte: Autoria própria (2020)

Nota-se que em 5 dos 7 setores estudados o maior problema foi a ausência do operador no momento da amostragem. O mesmo poderia estar fazendo diversas atividades fora do posto de trabalho. No entanto a repetição desse indicador não é justificada apenas pelos momentos de ausência inerentes a qualquer processo. Para os dois setores restantes que apresentam atividades diversas como o maior gargalo de

produção, tem-se como principal contribuinte a atividade de setup das máquinas. Aqui trata-se de dois problemas de setup muito diferentes.

Para o caso do Sopro II, o problema encontrado foi a duração do tempo de Setup das máquinas, a maior máquina desse setor leva até 30 horas para finalizar seu setup. Já para o caso da Termoformagem, trata-se de máquinas onde o tempo de setup é significativamente inferior ao registrado nas grandes sopradoras. Entretanto há uma particularidade do setor que é a ação de pequenos setups na máquina com uma frequência extremamente alta.

Assim, pode-se definir que enquanto um setor faz um setup na semana o outro chega a fazer 20 setups por dia, ou até mais, podendo chegar a quase um setup por ciclo.

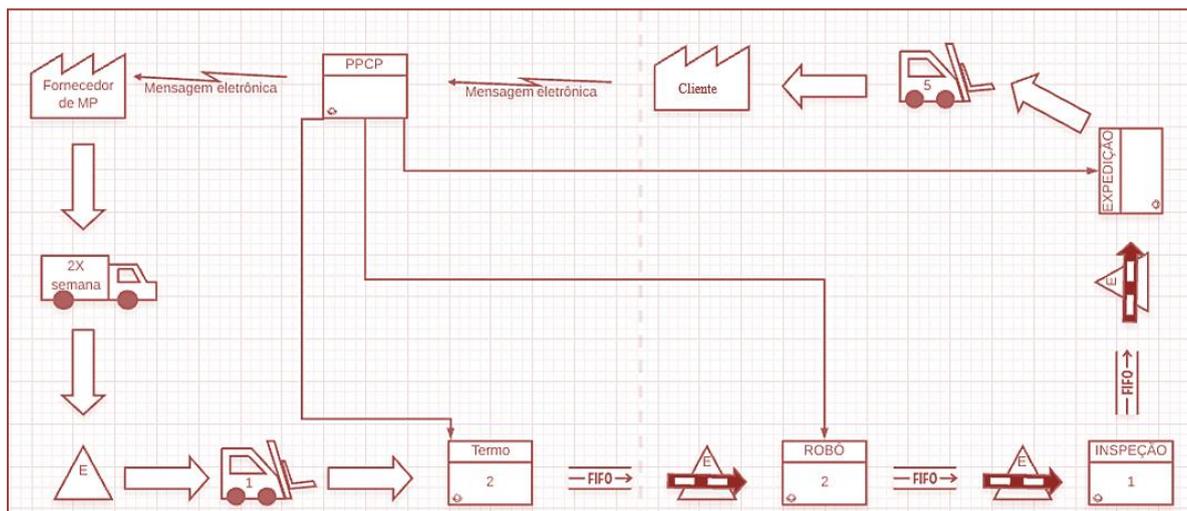
A segunda etapa do trabalho consiste em uma aplicação do método de cronoanálise para o balanceamento de uma célula produtiva. Diferente do que foi apresentado até o momento, para esta etapa deve-se primeiro escolher a célula e depois o produto a se trabalhar.

O setor escolhido foi o setor da Termoformagem, essa escolha foi feita de acordo com as seguintes premissas.

- Principal indicador de NVAA foi “atividades diversas”
- Quadro já reduzido de funcionários no setor
- Baixa margem de lucro do processo
- Necessidade de compartilhamento de um robô

Para iniciar esse estudo foi elaborado um fluxograma da peça em questão. Esse fluxograma é importante para entender as movimentações da peça dentro da cadeia produtiva e já serve para identificar possíveis gargalos no macro processo.

Figura 5 – Fluxograma do processo



Fonte: Autoria própria (2020)

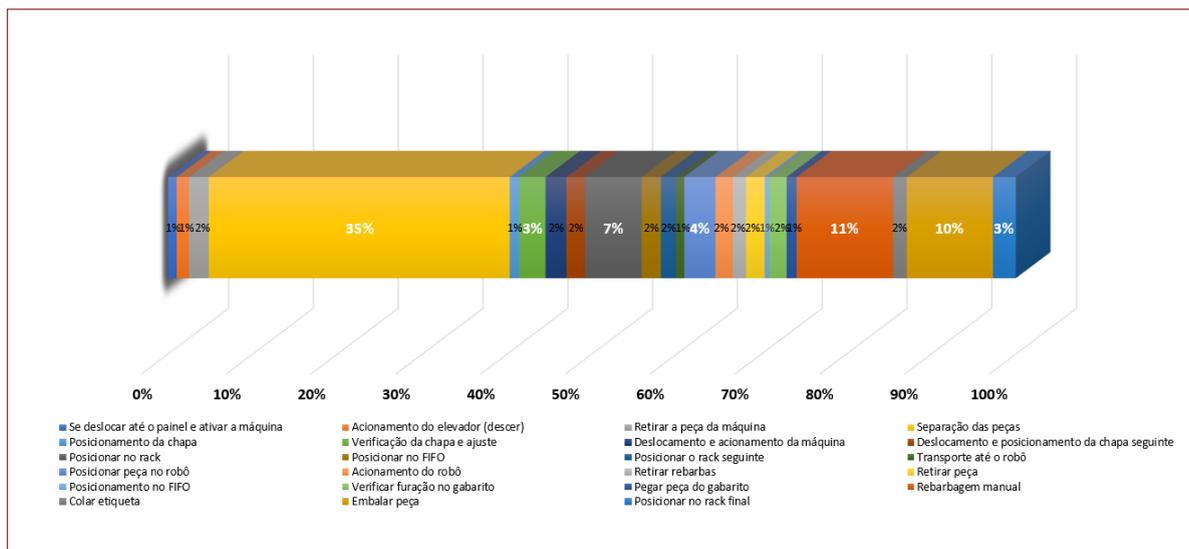
Nota-se que até por ser a termoformagem um processo mais simples e o cliente final ser apenas outra divisão da mesma empresa. O fluxograma torna-se muito simplório, de certa forma até básico. Assim sendo é necessário avaliar os gargalos que podem estar no próprio processo produtivo. Portanto, foi feita a cronoanálise do processo da seguinte forma. Foram filmados e registrados 8 ciclos e os dois tempos extremos foram retirados da análise, restando assim apenas 6 ciclos. Dentro dos ciclos avaliados encontrou-se uma concentração de perdas em algumas atividades. A atividade que mais mostrou desperdício foi a separação manual com 209,49 s, seguida pela rebarbagem manual que consome cerca de 67,08 s, entretanto essas duas atividades, por enquanto, permanecem inerentes ao processo. Mas Atividades secundárias como o simples embalar da peça que chega a custar quase 60 s ou o posicionamento do racks com 40 s, essas atividades sim são mais simples de se reduzir a sua duração.

Para esse caso estudado, confirmou-se o que foi abordado anteriormente que foi o setup a cada ciclo da máquina. Para esse produto o tempo médio gasto com setup por ciclo foi de 9,34 s. O que pode ser pouco se avaliado isoladamente, mas quando se pensa que o tempo de ciclo da máquina é de 300 s, tem-se 3,1% do tempo de ciclo consumido por uma atividade desnecessária ou até mesmo ao longo de um dia todo, 44 minutos e 50 segundos, com esse dado consegue-se enxergar a dimensão do tempo gasto com o setup nessa máquina.

Foram identificados três tipos diferentes de atividades para a manufatura. A primeira é composta por atividades do processo, como separação da peça por exemplo. A segunda foi atribuída para atividades de transporte como o posicionamento no FIFO e por último a usinagem final em um robô de 6 eixos.

O gráfico de Yamazumi é utilizado na figura 6 apenas como uma ferramenta de visualização para identificarmos onde está o principal gargalo da produção.

Figura 6 – Gráfico de Yamazumi



Fonte: Autoria própria (2020)

Pela observação do gráfico fica nítido o impacto que a atividade de separação das peças reduz a agilidade do processo. Para esse caso, porém foi necessário utilizar outra abordagem. Como o custo de implementação de um outro dispositivo para separação das peças era elevado, preferiu-se reduzir outros movimentos como o posicionamento do FIFO, o fato do operador ficar fora do posto de trabalho, posicionamento da peça, ajuste da peça, entre outros fatores.

Como conclusão do estudo por cronoanálise, implementou-se o novo balanceamento de linha e para isso foi utilizada a tabela de distribuição normal para calcular a quantidade de operadores realmente necessários para o processo. Foi considerado um critério de confiabilidade de 95% e o resultado revelou que para o processo apenas 3 operadores são necessários. Esse valor pode parecer um pouco conservador demais quando se pensa que a redução foi de apenas um colaborador em todo o processo. Entretanto quando se extrapola esse ganho para os três turnos da fábrica e projeta-se o ganho anual, nota-se a importância de um estudo tão minucioso como a cronoanálise.

5. CONCLUSÃO

Ao final de todo o estudo algumas considerações precisam ser feitas. Primeiro, deve-se pensar que ambas as abordagens utilizadas possuem um mesmo objetivo, redução de NVAA da fábrica.

Apesar dos dois métodos atingirem certo grau do objetivo eles revelaram que suas aplicações não são para o mesmo caso. Enquanto o método de amostragem de trabalho mostra-se extremamente eficiente quando se trata de um número grande de processos, máquinas e até mesmo produtos como é o caso estudado. O método de cronoanálise se mostra muito mais preciso para menos processos, máquinas e até produtos.

É importante ressaltar que o método da cronoanálise não é ineficiente para grandes variedades, mas apenas impraticável pela quantidade de detalhes que ele aborda. Portanto, caso se tenha uma mão de obra elevada para tal produto, esse método se torna tão eficiente quanto o método de amostragem de trabalho.

Contudo, o importante dentro da engenharia é gastar energia com o que realmente é necessário. Isso significa que para o caso acima e para uma grande variedade de casos esses dois métodos não são excludentes, pelo contrário, são complementares. É interessante utilizar-se de uma análise por amostragem para verificar o quão grave é a situação da fábrica. Após essa amostragem pode-se ter resultados como os que apareceram na tabela 3 para o Sopro I, onde havia 33 pessoas que não agregavam valor, ou resultados como os da Termo, onde poucas pessoas não agregam valor. Para o primeiro caso é possível fazer com mais confiança a realocação de colaboradores, mas para o segundo caso o estudo requer um pouco mais de detalhamento pois um operador representa percentualmente um valor muito maior dentro da cadeia.

REFERÊNCIAS

- [1] ZHAO, Ying; CHUA, David KH. Relationship between productivity and non value-adding activities. In: Proceeding of the 11th annual conference of the international group for lean construction, Blacksburg, Virginia, USA, 2003.
- [2] ABDULLAH, F. M. Lean Manufacturing tools and techniques in the process industry with a focus on steel. Tese (Doutorado em Engenharia) –Departament of Industrial Engineering -University of Pittsburgh, 2003. 245 p
- [3] BARNES, Ralph M. Estudo de movimentos e de tempos: Projeto e medida do trabalho. 6. ed. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 2012. 635 p.
- [4] BUER, Sven-Vegard, STRANDHAGEN, Jan Ola, CHAN, Felix T. S.The link between Industry 4.0 and lean manufacturing: mapping current research and establishing a research agenda, International Journal of Production Research, 56:8, 2924-2940, 2018
- [5] OHNO, T. O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala. 5. Ed. Porto Alegre: Bookman, 1997. 149 p.
- [6] PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. Administração da Produção (Operações Industriais e de Serviços). Curitiba: Unicamp, 2007. 748 p.
- [7] ROTHER, Mike; HARRIS, Rick. Criando Fluxo Contínuo: Um guia da ação para gerentes, engenheiros e associados da produção. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2002. 104 p.
- [8] CAMPOSV. F.TQC: Controle da Qualidade Total (no estilo japonês). 8. ed. Nova Lima, MG: INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 2014

Capítulo 3

Influência da realização de auditoria de processos na qualidade em indústrias metal mecânica

Jonatan Rafael Zimmermann de Moraes

Alexandre Silva de Oliveira

Resumo: O mercado consumidor de acordo com a sua evolução se torna cada vez mais exigente. Clientes exigem produtos com qualidade e que executam sua função com satisfação. Para conseguir atender a essa realidade, as organizações precisam buscar novas tecnologias, métodos e ferramentas, e criar uma nova visão de gestão de qualidade. Uma das ferramentas adotadas para atender a essa demanda é a Auditoria de processos. Esse artigo tem como objetivo apresentar de que forma a auditoria de processos influencia na qualidade dos processos e produtos em uma organização, através do método de pesquisa de estudo de caso em uma indústria metal-mecânica. O estudo analisa auditorias de processos realizadas e não conformidades encontradas, e também se as ações corretivas foram realizadas satisfatoriamente. Os resultados obtidos foram aceitáveis, uma vez que a auditoria de processos identifica não conformidades e exige ações corretivas eficazes para as mesmas.

Palavras-chave: Auditoria de processos, qualidade, normas de qualidade, VDA 6.3, Indústria metal mecânica.

1. INTRODUÇÃO

O mercado consumidor de acordo com a sua evolução se torna cada vez mais exigente. Clientes exigem produtos que executam sua função com satisfação, ao mesmo tempo que entregam confiabilidade, durabilidade e preço competitivo.

Essa tendência gerou um efeito cascata, onde primeiramente as montadoras, que tem uma ligação direta com o mercado consumidor, perceberam essa exigência. Por consequência, começaram a exigir dos seus fornecedores produtos melhores e assim por diante.

Dentro do âmbito industrial, essa exigência do mercado consumidor foi notada na década de 70, na indústria japonesa. Portanto desde então, a tendência mundial dentro das indústrias metal mecânica é a execução de processos e a produção de produtos com qualidade e que atendam satisfatoriamente os seus clientes.

Para conseguir atender a essa realidade, as organizações precisaram buscar novas tecnologias, métodos e ferramentas, e criar uma nova visão de gestão de qualidade. Uma das ferramentas adotadas é a Auditoria de processos. No qual, o tema da pesquisa desse trabalho é a realização de auditorias de processos em uma indústria metal mecânica e sua influência na qualidade.

Conforme Mills (1994), auditoria consiste na realização de uma avaliação reconhecida oficialmente e sistematizada pelos interessados, com a finalidade de assegurar que o sistema, programa, produto, serviço e processo aplicáveis perfaçam todas as características, critérios e parâmetros exigidos. Há vários tipos de auditoria, cada uma com seus parâmetros de exigência e interessados específicos. As auditorias de qualidade são aquelas em que principal objetivo é verificar a conformidade de um sistema em relação ao que foi determinado, sejam em normas, procedimentos, legislações, entre outros.

Para melhor compreender a utilização da auditoria de processos, foi realizado um estudo e análise em uma indústria metal mecânica localizada no noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Organização classificada como de grande porte de acordo com o número de funcionários e o faturamento anual (Segundo CIRCULAR Nº11/2010, BNDES). Responsável pela fabricação de peças para carros, caminhões, ônibus, colheitadeiras e tratores. Possui certificação nas normas ISO 9001; ISO/TS 16949; ISO 14001.

Seu arranjo físico é do tipo por processo, onde as áreas de estamparia, solda, pintura e montagem são separadas entre si. Além disso, a área fabril é dividida em linhas de produção, onde são numeradas sequencialmente, tendo início da contagem na área da estamparia, e fim, na área de montagem. Cada linha de produção é composta por um agrupamento de máquinas do mesmo tipo, de quantidades variáveis, onde executam operações semelhantes.

As auditorias de processos são realizadas separadamente em cada linha de produção, no mínimo uma vez ao ano, de acordo com a programação.

Portanto, conforme os dados e informações coletados e o tema abordado, o problema da pesquisa é como a realização de auditorias de processos influenciam na qualidade dos processos e produtos em uma indústria metal mecânica. Através de comparações dos resultados obtidos com a bibliografia do assunto abordado.

Como a organização em questão é de grande porte, foi necessário a escolha de uma única linha de produção para a análise das auditorias realizadas na mesma, no qual a escolha foi a Linha de Produção 36, da área de Solda. Essa linha possui variadas máquinas de solda e produzem peças dos segmentos automotivo, rodoviário e agrícola.

Portanto, o objetivo geral desse trabalho é verificar na prática a realização das auditorias de processos na linha 36 e a evidência de não conformidades juntamente com uma análise do plano de ação das medidas corretivas, para então verificar de que forma essa ferramenta da qualidade influencia nos processos e produtos da organização.

Os objetivos específicos desse trabalho são:

Conhecer na prática o método de funcionamento da auditoria de processos e suas

etapas;

1. Verificar a constatação de não conformidades;
2. Compreender a geração do plano de ações corretivas;
3. Fazer uma análise sobre a efetividade das ações tomadas;

4. Constatar limitações e deficiências da auditoria de processos.

A justificativa da escolha desse assunto é devido ao fato de a auditoria de processos exercer grande papel na melhoria contínua. Conforme o mercado consumidor se torna cada vez mais competitivo, busca-se sempre aprimorar os processos para produzir produtos que agradam o consumidor. E através das auditorias e dos planos de ações gerados pelas mesmas corrigem-se as não conformidades e ainda gera um efeito de fiscalização dos processos de fabricação.

Além disso, as empresas que não utilizam essa ferramenta da qualidade, têm dificuldades de se manter no mercado, devido a sua alta competitividade. Portanto, é uma questão de sobrevivência de uma indústria a correta realização de auditorias de processos.

Conforme comentado anteriormente, conclui-se que as hipóteses iniciais são de que as auditorias de processos fiscalizam os processos de produção, identificando as não conformidades e então é gerando um plano de ação de melhorias. E por último é feita a verificação da realização da correção das não conformidades, atentando-se quanto a efetividade das ações. Portanto, esse processo foca na localização de problemas e a na correção dos mesmos, gerando melhorias.

Por fim, a abordagem do tema delimita-se a compreensão do funcionamento das auditorias e suas etapas, onde se tem o seu formulário baseado em manuais de normas internacionais, como por exemplo, Norma VDA 6.3. Verifica-se também de qual maneira ela influencia na qualidade. Tendo em vista que essa ferramenta é requisito de normas de qualidade e normas específicas de clientes, e essas serão também exemplificadas nesse artigo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nessa seção é mostrado uma revisão bibliográfica teórica sobre os assuntos e conceitos relevantes para esse trabalho. Também é feito um apanhado geral dos estudos anteriores realizados sobre auditoria de processos.

2.1 QUALIDADE

Basicamente, a qualidade dos produtos e serviços não é definida ou determinada pelas empresas produtoras. Ela é determinada pelos clientes. A qualidade de um produto ou serviço é a percepção do cliente do grau que o produto ou serviço atende a suas expectativas (GAITHER, 2001, p. 489)

Portanto, existem diferentes definições de qualidade. Segue abaixo algumas definições mais importantes segundo Laugení (2005):

- Transcendental: nessa definição, entende-se qualidade como sendo constituída de padrões elevadíssimos, universalmente reconhecidos;
- Focada no produto: nessa definição, a qualidade é constituída de variáveis e atributos que podem ser medidos e controlados;
- Focada na fabricação: essa definição está baseada no conceito de que a qualidade é a adequação às normas e às especificações, de acordo com P. Crosby. Essa definição nos leva a buscar melhorias nas técnicas de projeto de produto e de projeto de processos e no estabelecimento de sistemas de normas. É necessário muito cuidado no estabelecimento dessas normas, pois a empresa poderá gerar produto não necessariamente com boa aceitação no mercado, mas que apenas atendam às especificações fixadas internamente.

2.1.1 DETERMINANTES DA QUALIDADE

Uma questão-chave é como obter a qualidade. São necessárias várias atividades ou realizações segundo GAITHER (2001):

Qualidade do projeto. Depois de identificar quem são seus clientes, uma empresa tem de determinar o que seus clientes querem de seus produtos e serviços. Depois seus produtos e serviços são elaborados para exibir os atributos necessários para atender às expectativas dos clientes.

Capabilidade dos processos de produção. Os processos de produção têm de ser elaborados e desenvolvidos

para ter capacidade de produzir produtos com os atributos desejados pelos clientes.

- Qualidade de conformidade. Os locais de produção devem então ser dirigidos para produzir produtos e serviços que atendem às especificações de projeto e desempenho voltadas para as expectativas de qualidade dos clientes.
- Qualidade do atendimento ao cliente. Todos os contatos entre os clientes e as empresas têm de ser administrados de forma que os clientes sintam que foram tratados de forma justa e educada, com suas necessidades sendo atendidas imediatamente e com interesse.
- Cultura de qualidade da empresa. Toda empresa tem de trabalhar com afinco para fazer o que é necessário para projetar, produzir e dar assistência técnica aos produtos e serviços que atendam às especificações dos clientes. Deve-se ativar mecanismos para melhorar constantemente cada uma das facetas da organização com o intuito de criar um grau cada vez maior de satisfação dos clientes.

2.3 NORMA ISO 9000

A série ISO 9000 forma um conjunto de padrões mundiais que estabelece exigências para os sistemas de administração de qualidade das empresas. É um sistema elaborado e testado por especialistas de todo o mundo para gerenciar a empresa com o objetivo de atender às especificações e expectativas dos clientes. A ISO 9000 está sendo mundialmente usada para fornecer um quadro de referência para garantia de qualidade.

É pouco provável que uma empresa sobreviva hoje sem clientes, ou com eles insatisfeitos. Para reter os clientes e mantê-los satisfeitos, é necessário atender aos requisitos. Através da definição de procedimentos, padrões e características do sistema de controle administrativo que governa a operação, a ISO 9000 fornece garantia aos compradores de produtos ou serviços e que estes foram produzidos de maneira a atender a suas exigências. Assim, tal sistema ajudará a assegurar que a qualidade é construída dentro dos processos de transformação da operação.

A ISO 9000 corresponde a uma família de normas que dá diretrizes de como construir um sistema de gerenciamento de qualidade efetivo e como auditar para garantir à empresa e ao cliente de que o sistema está realmente funcionando. A ISO 9001 baseia-se em oito melhores práticas de gerenciamento da qualidade, como segue:

- Foco no cliente;
- Liderança;
- Envolvimento dos funcionários;
- Administração por processos;
- Visão sistemática para o gerenciamento;
- Melhoria contínua
- Tomada de decisão baseada em fatos;
- Relação cliente-fornecedor mutuamente benéfica.

2.4 ISO/TS 16949 E QS 9000

Os três fabricantes de veículos Ford, GM e Chrysler decidiram compatibilizar suas práticas com relação à qualidade e criaram o sistema denominado QS 9000. Esse sistema substituiu os sistemas existentes nas montadoras.

O sistema QS 9000 é uma tentativa de uniformização de práticas da indústria automobilística americana e é aplicado a todos os fornecedores na área automobilística também no Brasil.

Apesar do esforço em padronizar os sistemas das montadoras mundialmente, o sistema QS 9000 não trouxe os resultados desejados, principalmente para as montadoras europeias. Criou-se em substituição à QS 9000, a ISO/TS 16949, que tem os requisitos das montadoras americanas e europeias.

A TS 16949 surgiu da parceria entre as montadoras e o órgão ISO. Espera-se que se torne uma base única

para os requisitos do sistema de qualidade do setor automotivo, sendo utilizado em substituição aos outros.

2.5 DEFINIÇÃO DE AUDITORIA

De acordo com O'Hanlon (2005) a auditoria é um exame formal de contas por meio de referências às testemunhas e aos comprovantes e que de acordo com a ABNT ISO 9000 (2005) é um processo sistemático, documentado e independente para obter a evidência de auditoria e avaliá-la objetivamente para determinar a extensão em que os critérios de auditoria são atendidos.

As auditorias de qualidade têm por objetivo verificar a conformidade de um sistema em relação ao que foi determinado, sejam em normas, procedimentos, legislações, entre outros (FERREIRA et al, 2008). A auditoria pode ser classificada em três tipos. Uma delas é a auditoria interna, ou de primeira parte, quando conduzidas pelos próprios membros da organização. A auditoria de segunda parte é quando o cliente audita um fornecedor em algum ponto na cadeia de suprimento. E por último a auditoria externa ou de terceira parte, é feita geralmente com a finalidade de certificação por representantes de organizações independentes (O'HANLON, 2005). Em VDA (1998), as auditorias de qualidade são divididas em três tipos:

[a] Auditoria de Produto: avaliação das características da qualidade, se atende as especificações previamente estabelecidas;

[b] Auditoria do Sistema da Qualidade: esta auditoria é realizada baseando-se em uma norma de gestão, como a ISO 9001:2000 ou a QS 9000, por exemplo. Esta auditoria consiste em verificar a aplicação das recomendações da norma e a conformidade da execução do trabalho com relação ao seu procedimento, visando a certificação no atendimento aos requisitos de uma norma de Gestão da Qualidade.

[c] Auditoria de Processo: esse tipo de auditoria procura identificar as falhas no processo, através da análise de parâmetros operacionais e do conhecimento técnico dos auditores.

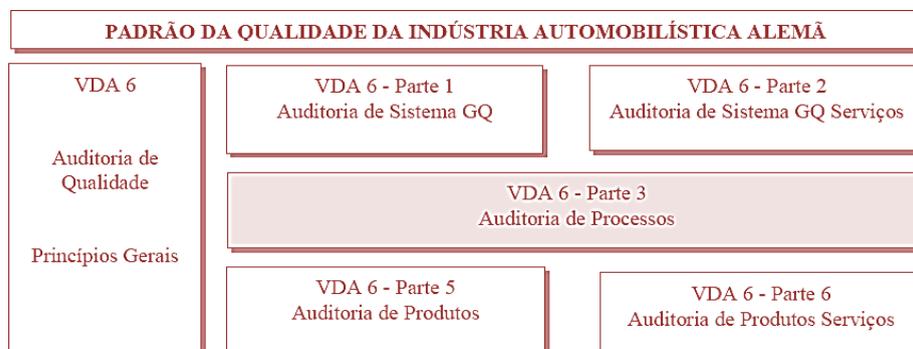
Cada uma destas auditorias da qualidade diferencia-se por suas características, abrangência e efeitos. As auditorias de produto têm como objetivo avaliar a conformidade do produto comparado aos requisitos estabelecidos. As falhas detectadas requerem ações corretivas, e posteriormente ações preventivas abrangentes que impeçam a reincidência da mesma não-conformidade; possuem um caráter corretivo em relação à qualidade. Já as auditorias de sistemas são tipicamente auditorias de conformidades, buscam avaliar a aplicação dos requisitos da norma de referência aos processos definidos no escopo da organização.

As auditorias de processo por sua vez verificam o cumprimento de instruções e procedimentos operacionais e especificações do processo, entre outros aspectos, como organização e limpeza, treinamento, logística. Este tipo de auditoria possui caráter preventivo, pois tem como principal objetivo a prevenção das falhas no produto, através da avaliação de falhas no processo (VDA, 1998; FERREIRA et al, 2008).

2.6 NORMA VDA 6.3

A Verband der Automobilindustrie (VDA) – ou Associação da Indústria Automobilística Alemã – foi criada em 1901, na cidade de Eisenach, Alemanha. Tem como filosofia que grande parte dos problemas de qualidade está ligada à administração, organização e estruturas das organizações. A VDA é dividida em 19 manuais que abrangem todas as questões relacionadas à qualidade na indústria automobilística. A sua estrutura geral é demonstrada na figura 1.

Figura 1: Estrutura geral da norma VDA 6.



A VDA 6 – Parte 3 é o guia que informa sobre o significado e a área de aplicação da auditoria de processos de manufatura ou serviços e esclarece a relação entre auditorias de sistemas, processos e produtos. É utilizada para avaliar e monitorar a implementação dos processos e assegurar a sua confiabilidade, e em caso de discrepâncias tomar as medidas apropriadas para as correções necessárias.

Esta norma sugere uma estrutura específica para a auditoria de processo dividindo-a em duas partes, sendo que a Parte A contempla especificamente os Processo de Desenvolvimento de Produtos e a Parte B refere-se à Produção em Série.

Devido ao fato de a indústria em questão não executar o projeto de produto, as auditorias são realizadas apenas com foco na Parte B e seus sub-elementos, conforme pode ser visto na Tabela 1:

Tabela 1 – Estrutura para a auditoria de processo sugerida pela VDA 6.3

Parte B: Produção em Série	
5	Fornecedores / Matéria-prima
6	Produção
6.1	Pessoal / Qualificação
6.2	Meios de Produção / Instalações
6.3	Transporte / Manuseio de peças / Armazenamento / Embalagem
6.4	Análises das falhas / Ações corretivas / Melhoria contínua
7	Assistência ao cliente / satisfação do cliente

Cada elemento do processo é avaliado através de questões específicas, onde uma nota é atribuída de acordo com o grau de atendimento comprovado ao estabelecido pela norma VDA 6.3, conforme ilustrado pela Tabela 2.

Tabela 2 – Pontuação do processo

Número de pontos	Avaliação do cumprimento de exigências isoladas
0	Não atendimento ao requisito da norma
4	Atendimento parcial ao requisito, causando riscos à performance do produto
6	Atendimento parcial ao requisito, podendo gerar falhas internas na manufatura e pequenas falhas no produto
8	Atendimento parcial ao requisito, podendo gerar pequenas falhas no processo de manufatura, não gerando falhas no produto
10	Atendimento pleno ao requisito. Processo está isento de falhas

Após a determinação das notas de cada item, é gerado uma nota final de conformidade, onde é classificada de acordo com a Tabela 3:

Tabela 3 – Classificação de acordo com a nota

Conformidade	Processo	Classificação
90 - 100%	Apto para a qualidade	A
75 - 89%	Necessita plano de melhoria	B
0 - 74%	Requer plano de melhoria imediatamente	C

3. METODOLOGIA

Esse trabalho apresenta um estudo de caso. E essa seção mostra detalhes da pesquisa e a metodologia utilizada para a mesma, detalhadas em cinco etapas: Questionamentos da pesquisa, delineamento da pesquisa, forma de coleta de dados, forma de tratamento dos dados e validação.

3.1 QUESTIONAMENTOS DA PESQUISA

Mercado consumidor exigente gera a necessidade de melhorar os processos de produção para obter produtos melhores que atendam as expectativas dos clientes. Portanto, empresas procuram métodos de melhorias para atender a essa tendência.

A realização da auditoria de processos pode ser uma maneira de se conseguir melhorar os processos de produção e remover possíveis causas de defeitos nos produtos. E esse é o problema em questão.

Segundo Gil (1999, p. 49), “problema é qualquer questão não solvida e que é objeto de discussão, em qualquer domínio do conhecimento”.

Portanto, o objetivo desse trabalho é verificar a contribuição das auditorias de processos na melhoria da qualidade dos processos e produtos. Onde verifica-se de qual maneira essa melhoria ocorre e se essa ferramenta da qualidade é um método eficiente.

3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA

De acordo com o tema, influência das auditorias de processos na qualidade, esse trabalho é um estudo de caso sobre a realização de auditorias de processo realizadas em uma indústria metal mecânica situada na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul.

Devido ao fato dessa organização ser de grande porte e haver muitas linhas de produção, foi necessário a escolha de uma única linha para a análise das auditorias. A linha escolhida foi a de número 36. Essa linha de produção realiza processos de solda em peças dos segmentos agrícola, rodoviário e automotivo, portanto deve estar de acordo com as exigências dos requisitos desses segmentos e ainda das normas vigentes.

Foram realizadas três auditorias de processos no período de 11/01/2010 à 17/01/2011, onde em cada auditoria realizada foram verificadas não conformidades, depois então foram gerados planos de ação, tomadas as ações corretivas necessárias e posteriormente foi verificado a eficácia das ações corretivas, de acordo com o procedimento.

Após a coleta dessas informações, o passo seguinte é a o tratamento dos dados, onde são sintetizados e analisados para fazer a comparação entre os fundamentos teóricos e também para verificação de qual maneira a realização das auditorias de processos melhora a qualidade dos processos e produtos.

3.3 FORMA DE COLETA DE DADOS

O procedimento utilizado para pesquisa é estudo de caso. Esse método de pesquisa utiliza, geralmente, dados qualitativos, coletados a partir de eventos reais, com o objetivo de explicar, explorar ou descrever fenômenos atuais inseridos em seu próprio contexto. Caracteriza-se por ser um estudo detalhado e exaustivo de poucos, ou mesmo de um único objeto, fornecendo conhecimentos profundos. Além disso, o estudo de caso é útil para investigar novos conceitos, bem como para verificar como são aplicados e utilizados na prática elementos de uma teoria (Eisenhardt, 1989; Yin, 2009).

Portanto, os dados foram coletados diretamente dos documentos de auditorias de processos. Onde cada auditoria realizada foi documentada e registrada em um documento, que contém todas as informações da realização da auditoria, do plano de ações, da realização das ações e da verificação das mesmas.

3.4 FORMA DE TRATAMENTO DOS DADOS

Segundo Gonçalves (2005), “[...] na análise dos resultados, o objeto é decomposto em suas partes constitutivas, tornando-se simples aquilo que era composto e complexo”.

Através dos dados coletados, a análise é feita de uma maneira onde procura-se construir uma apresentação de fácil compreensão, indo além dos resultados obtidos, procurando respostas para os questionamentos.

A análise começa pela detecção de não conformidades, seguindo pela análise dos planos de ações e da realização das mesmas. Após, é feito um comparativo entre as auditorias a esses itens citados anteriormente.

3.5 VALIDAÇÃO

Validação é o processo de definir uma exigência analítica e confirmar que o método sob investigação tem capacidade de desempenho consistente com o que a aplicação requer (ISO/IEC 17025)

Os dados coletados precisam ser confiáveis e interpretáveis. Partindo desse ponto, os dados coletados nesse artigo sofreram uma análise quanto a sua confiabilidade, tendo como referência os conceitos teóricos e a consulta em sua fonte. E depois, analisados se são dados interpretáveis e de fácil apresentação.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Essa seção primeiramente apresenta os itens do check-list de auditoria de processos utilizada na empresa em questão, baseada na norma VDA 6.3. São apresentados e explanados os itens mais significativos.

Após o entendimento das questões utilizadas na auditoria, é apresentada a análise das auditorias realizadas na linha de produção 36, durante o período especificado. São analisadas e comparadas as notas obtidas em cada auditoria, como também as não conformidades verificadas e suas ações corretivas.

Verifica-se também a eficácia das ações corretivas e a eficácia da própria realização da auditoria de processos. E por fim, através da análise completa dos procedimentos é discutido como a auditoria de processos pode interferir na qualidade dos processos e produtos.

4.1 ITENS IMPORTANTES DO CHECK-LIST DA AUDITORIA DE PROCESSOS

A auditoria de processos segundo a norma VDA 6.3 aborda toda a empresa, e diz que a qualidade não se restringe apenas à produção, mas sim, a todas as áreas que possam de alguma maneira influenciar a qualidade dos processos e produtos.

O check-list utilizado na indústria metal mecânica onde esse estudo foi baseado é fundamentada na norma VDA 6.3. Os itens do documento são adaptados para atender todos os requisitos internos, de clientes e de normas.

Devido à indústria em questão não realizar o projeto de produtos, as auditorias são realizadas com foco apenas na Parte B, que contempla a Produção em Série, onde é identificada como Item 4 - Manufatura. Essa parte, é dividida em 4 subdivisões conforme Tabela 4 abaixo:

Tabela 4 – Subdivisões da Parte B (Manufatura/ Produção em série)

Item 4 - Manufatura	
4.1	Planejamento
4.2	Execução
4.3	Identificação/ Produto não conforme
4.4	Melhoria contínua

Cada subdivisão possui questões específicas, totalizando 19 questões. Durante as auditorias realizadas, foram encontradas não conformidades em 11 itens diferentes.

4.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A seguir são apresentadas as notas das auditorias e as não conformidades encontradas e as ações corretivas.

4.2.1 NOTAS DAS AUDITORIAS

Foram analisadas 3 auditorias de processos na linha de produção 36, realizadas nas datas de 11/01/2010, 22/11/2010 e 17/01/2011. As notas e o número de não conformidades de cada auditoria pode ser visto abaixo nos Gráfico 1 e Gráfico 2, respectivamente.

Gráfico 1 – Notas das 3 auditorias realizadas na Linha 36

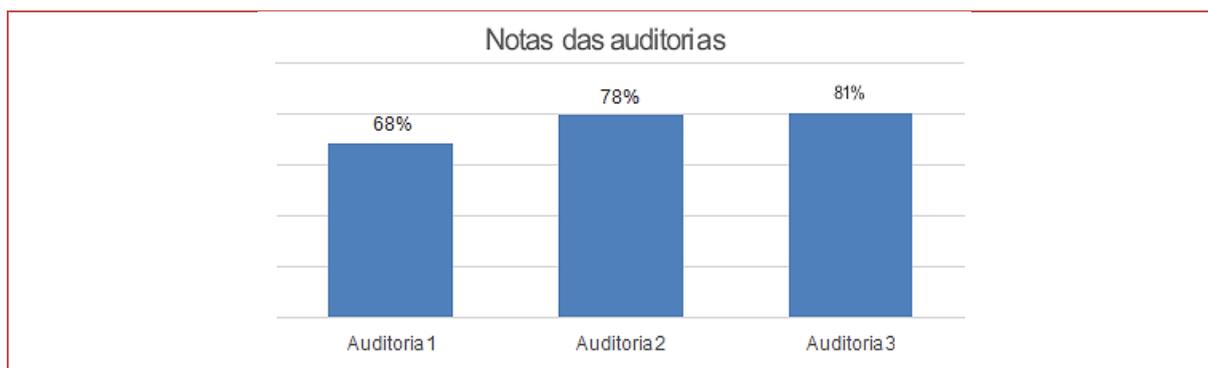
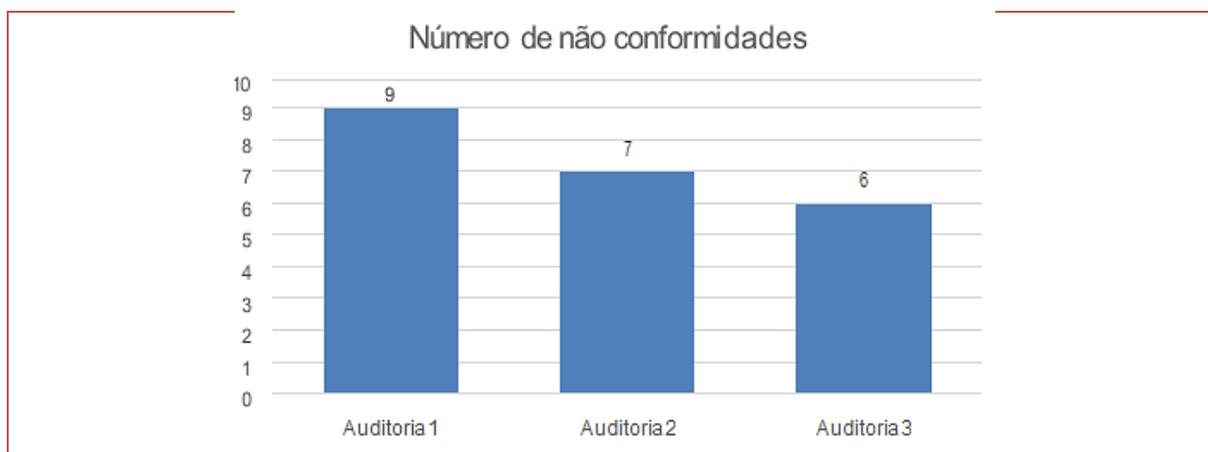


Gráfico 2 – Não conformidades encontradas nas 3 auditorias realizadas na Linha 36



Conforme pode ser visto nos gráficos acima, houve um crescimento da nota da primeira para a segunda auditoria, e da segunda para a terceira auditoria, realizada na linha 36. Na primeira auditoria foram encontradas 9 não conformidades, na segunda 7 e na terceira 6. Portanto podemos concluir que nesse período de 11/01/2010 à 17/01/2011, em geral, houve uma melhora na qualidade da linha.

4.2.2 NÃO CONFORMIDADES ENCONTRADAS E AÇÕES CORRETIVAS

Após a realização de cada auditoria, é gerado um plano de ação, onde o responsável da linha de produção deve definir ações para corrigir as não conformidades. Para melhor compreensão, na tabela 4, estão dispostas as não conformidades e ações corretivas do plano de ação da auditoria 3, realizada em 17/01/2011.

Durante a realização das auditorias, foram encontrados problemas que poderiam influenciar na qualidade dos processos e dos produtos. Problemas esses que antes não haviam sido constatados pelos colaboradores da linha 36, e muito possível seguiriam existindo se não fosse a constatação durante a auditoria.

As ações corretivas definidas possuem datas para serem cumpridas, ao chegar essa data, o auditor responsável deverá verificar se a ação foi tomada e se foi suficiente para corrigir o problema.

Tabela 4 – Não conformidades e ações corretivas da auditoria 3

PLANO DE MELHORIAS - AUDITORIA DE PROCESSO LINHA 36		
ITEM	ATIVIDADE	
	DESCRIÇÃO DO PROBLEMA/MELHORIA	DESCRIÇÃO DAS AÇÕES
4.1.2	Instrução de trabalho descrevia código de máquina de solda diferente da utilizada.	Será atualizada a instrução de trabalho com o número correto
4.1.4	Manutenção preventiva da máquina de solda ponto nao foi realizado corretamente.	Será repassado treinamento sobre manutenção de rotina a todos os colaboradores da linha
4.1.6	Paquímetro com calibração vencida	Paquímetro será calibrado
4.2.3	Colaborador não estava utilizando óculos de proteção	Colaboradores serão treinados sobre a correta utilização dos EPI's
4.3.2	Peças nao estavam corretamente idenficadas	Colaboradores serão treinados sobre a correta identificação
4.3.3	Produtos não conformes sem idenficação	Colaboradores serão treinados sobre a correta identificação

Porém, mesmo depois da verificação da eficácia das ações, em uma próxima auditoria podem ser verificadas reincidências de uma ou mais não conformidades. Esse problema foi constatado durante a análise das não conformidades das 3 auditorias, onde houve reincidência de três itens em pelo menos duas auditorias, conforme pode ser visto na Tabela 5.

Tabela 5 – Reincidências em Não conformidades

ITEM	DESCRIÇÃO DO PROBLEMA/MELHORIA	QUANTIDADE DE REINCIDÊNCIAS
4.1.3	Evidenciado que colaboradores não possuíam treinamento em manutenção de rotina, sendo esse treinamento necessário para a função.	1
4.1.4	Evidenciado que a manutenção não estava sendo realizada corretamente nas máquinas de solda.	1
4.3.2	Evidenciado peças sem identificação	2

Tanto a realização da auditoria quanto a verificação da eficácia das ações corretivas são pontuais. Não é feita uma avaliação da linha de produção como um todo, é realizado por amostragem, portanto pode ser que algumas não conformidades passem despercebidas pelo auditor. Porém, as ações corretivas deveriam ser feitas de maneira abrangente e eficiente.

5. CONCLUSÕES

Devido a exigência do mercado consumidor quanto à oferta de produtos melhores, as ferramentas da qualidade foram necessárias serem implantadas nas organizações. A auditoria de processo é uma dessas ferramentas. Além de ser um requisito da norma ISO/TS 16949 e uma exigência específica de muitos clientes. Isso fez que com o número de empresas que adotaram a realização de auditorias de processos aumentou significativamente nos últimos anos.

Esse artigo mostra como se dá a influência na qualidade dos processos e produtos através da utilização das auditorias de processos. Bem como, conhecer o funcionamento da auditoria e de todas suas etapas e também a eficiência dessa metodologia.

O estudo de caso através de sua pesquisa em uma indústria metal-mecânica obteve três auditorias de processos realizadas na linha 36, no período de 11/01/2010 a 17/01/2011. Essas auditorias foram analisadas, analisando às notas, não conformidades e ações corretivas.

Após a coleta dos dados e análise, pode-se constatar que houveram melhorias nas notas das auditorias realizadas, da primeira auditoria para a terceira, a nota subiu 13%, tendo uma redução de não conformidades de 9 para 6. Não conformidades essas que possivelmente seguiriam existindo se não fosse a realização das auditorias. Conclui-se então que as ações corretivas de uma maneira geral foram eficientes e corrigiram os problemas encontrados e a qualidade da linha de produção 36 melhorou com a realização das auditorias de processos.

Porém três não conformidades foram reincidentes, mostrando uma ineficiência na realização das ações corretivas pelo responsável da linha de produção e também pela parte do auditor, que não fez a verificação da eficácia das ações de maneira satisfatória.

A auditoria de processos exige de todos os colaboradores da empresa um cuidado diferenciado com os problemas das linhas de produção, incentivando os mesmos para criar uma postura de preocupação e combate aos problemas encontrados que vai além do período específico da realização da auditoria.

Deve-se também salientar a importância do envolvimento do auditor na definição das ações corretivas dos problemas encontrados durante a auditoria, sua participação possibilita uma melhor análise dos problemas e a correção dos mesmos.

Portanto, a auditoria de processos é uma ferramenta eficiente na melhoria da qualidade dos processos nos setores industriais. Se mostra capaz de localizar problemas e auxiliar na correção dos mesmos, reduzindo a chance de falhas nos produtos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] SANTANA, E. E; YAMANAKA, L. Auditoria de processo: Estudo de caso em uma indústria automobilística. XXXI Encontro Nacional Engenharia de Produção, Belo Horizonte, BH, 2011.
- [2] FERREIRA, D.C; RODRIGUES, A.M; REBELATO, M.G; CLETO; M.G. Auditoria de processo como suporte à melhoria contínua: estudo de caso em uma montadora de automóveis. Produto&Produção, vol. 9, n.1, p 76-92, fev. 2008.
- [3] REBELATO, M.G; FERREIRA, D.C; RODRIGUES, A.M. Estudo dos resultados da auditoria de processo em uma montadora automobilística. XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP 2006, Fortaleza, 2006.
- [4] RIBEIRO, D.M; PASQUALINI, F; SIEDENBERG, D.R. Mapeamento dos custos da qualidade em indústria metal-mecânica. ANAIS Simpoi, 2013.
- [5] HARO, D.G. Sistemas da qualidade na indústria automobilística, uma proposta de auto avaliação unificada. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande de Sul. Porto Alegre – RS, 2001.
- [6] NARDINI, J.J; PIRES, S.R.I. Tecnologias de gestão da produção da produção e da qualidade: um estudo na indústria metal-mecânica. XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Curitiba – PR, 2002.
- [7] MILLS, A.C. A auditoria da qualidade: uma ferramenta para avaliação constante e sistemática da manutenção da qualidade. 5 ed. São Paulo: Makron Books, 1994.
- [8] SLACK, N; CHAMBERS, S; JOHNSTON, R. Administração da Produção. São Paulo: Atlas, 2002.
- [9] MARTINS, P.G; LAUGENI, F.P. Administração da Produção. São Paulo: Saraiva, 2005.
- [10] GAITHER, N; FRAZIER, G. Administração da Produção e Operações. São Paulo, Pioneira Thomson Learning, 2002.

Capítulo 4

Engenharia de Métodos: Estudo de caso em uma fábrica de trufas de Belém/PA

*Adalberto Jonatas Cardoso Pastana
Pollyana de Nazaré Cordeiro dos Reis
Diego Henrique Nobre Costa
André Clementino de Oliveira Santos*

Resumo: O trabalho teve por objetivo analisar a capacidade produtiva, a partir do estudo de tempos e movimentos da produção, de uma fábrica de trufas sediada em Belém-PA. O estudo foi realizado mediante a análise técnica do processo produtivo, por intermédio de cronometragens, visando a padronização, evidenciação de possíveis erros e gargalos do sistema produtivo, assim como a sugestão de possíveis melhorias. Com a aplicação dos métodos, confirmou-se uma variação de 6% entre o tempo real da produção e o tempo sintético da produção analisada, valor este que evidencia uma padronização do processo produtivo estudado. Estes resultados indicam a baixa variabilidade do processo, possibilitando a automatização do sistema produtivo.

Palavras-chave: engenharia de métodos; estudo de tempos e movimentos; capacidade produtiva.

1. INTRODUÇÃO

No ano de 2018, a indústria brasileira de alimentos apresentou-se como detentora de 9,6% do PIB nacional, demarcado pela receita de R\$656 bilhões, valor este superior em 2,08% o ano anterior, além de ser o setor da economia que foi responsável por mais de 13 mil postos de trabalho (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS, 2018). A constante inovação do setor alimentício, principalmente na fabricação de doces e derivados, representa igualmente uma constante evolução no mercado nacional, demarcado pela expansão das redes de docerias e confeitarias em solo brasileiro. Logo, dado o cenário competitivo no mercado, empresas pequenas, médias e de grande porte, buscam adotar regimes cada vez mais eficientes de trabalho a fim de aperfeiçoar seus processos produtivos mediante ferramentas técnicas capazes de gerar ganhos a empresa, como redução de custos, qualidade e conseqüentemente a satisfação do cliente.

De acordo com Martins e Laugeni (2005), a eficiência e os tempos padrões de produção são influenciados de acordo com as características dos processos adotados na empresa, seja pelo processo escolhido, tecnologia utilizada e as características do processo a ser analisado. Logo, o Estudo de Tempos e Movimentos é uma ferramenta de suma importância no setor produtivo de uma empresa, visto que com este estudo busca-se analisar possíveis deficiências no processo ou então melhorar seu atual sistema de produção, tornando-o mais eficaz. Já que, após o mapeamento das atividades realizadas é possível remover, ou modificar, os movimentos que geram desperdício do processo produtivo.

O artigo consiste em analisar e aplicar os estudos relacionados à engenharia de métodos em uma fábrica de bombons trufados e outros doces, visando desenvolver métodos práticos e eficientes a partir da padronização de processos produtivos, de maneira sistemática, por meio dos Tempos de Cronometragem, Movimentos e Tempos Sintéticos (MTM). Logo, o presente estudo possui como objetivo analisar as características do processo de fabricação de bombons trufados, o qual possui a maior demanda, a fim de determinar a capacidade produtiva e tempos de produção, além de identificar possíveis erros presentes no processo produtivo a partir da análise realizada, e caso identificado, sugerir mudanças de acordo com os resultados obtidos.

2. CRONOANÁLISE

2.1. TEMPO CRONOMETRADO

Segundo Oliveira (2009), a cronoanálise é o método que possibilita a análise do tempo que um operador necessita para realizar alguma operação no fluxo de produção. A fim de realizar precisamente uma análise acerca do processo produtivo escolhido, é necessário que mais de uma cronometragem de tempo seja colhida, visto que para a validação dos dados considera-se mais confiável a realização de uma média entre os valores observados. Logo, "(...) a maneira mais correta para determinar o número de cronometragens é deduzida da expressão do intervalo de confiança da distribuição por amostragem da média de uma variável distribuída normalmente" (MARTINS; LAUGENI, 2005, p. 86).

Para os Tempos de Cronometragens e cálculo do Número de Cronometragens suficientes (NC), foram utilizados o valor para Z e D2 da tabela de distribuição.

$$NC = \left(\frac{Z * R}{Er * D2 * X2} \right)^2$$

Onde:

Z é o nível de confiança;

R: Amplitude;

Er: Erro relativo (correspondente a 0,1);

D2: Constante do valor tabelado;

x: Média e NC.

Tabela 1 - Coeficientes de distribuição normal

Probabilidade	90%	91%	92%	93%	94%	95%
Z	1,65	1,70	1,75	1,81	1,88	1,96

Fonte: Peinado e Graelm (2007)

Tabela 2 - Número Preliminar de cronometragem

N	2	3	4	5	6	7
D2	1,128	1,693	2,059	2,326	2,534	2,704

Fonte: Peinado e Graelm (2007)

2.2. GRÁFICOS DE CONTROLE

A determinação dos gráficos de controle, média e amplitude, é realizada com base nos parâmetros presentes em ambas as fórmulas, sendo necessários para a evidência de um possível dado fora de controle, por intermédio de um limite superior de controle (LSC) e um limite inferior de controle (LIC). Para Moreira e Souza (2008), tais gráficos existem dado a necessidade de controles mais rígidos e eficazes, e consequentemente a atribuição de mais confiança no processo. Portanto, caso ocorra a presença de algum dado fora de controle, o mesmo é removido, visto que pode comprometer o padrão presente nos dados apresentados. Logo, para a amplitude, tem-se:

$$LSC=D4*R ; LIC=D3*R$$

Sabendo que os valores de D4 e D3 são tabelados de acordo com o valor do NC obtido, e utilizados de acordo com a quantidade de cronometragens preliminares obrigatórias (5), e R é a amplitude da contagem total dos elementos em detrimento as cronometragens. Ademais, para a determinação dos gráficos de média, tem-se as seguintes formulações:

$$LSC=X+A*R ; LIC=X-A*R$$

Para os valores de A, utiliza-se os valores tabelados correspondentes de acordo com o número de cronometragens determinado por intermédio do cálculo do NC. Já o X é o valor da média do valor total das cronometragens realizadas no dia correspondente.

2.3. FATOR DE TOLERÂNCIA

De acordo com Barnes (1977 apud SOUZA, 2012) as tolerâncias, de espera, pessoal e fadiga, não são consideradas fatores de ritmo, ou seja, as mesmas devem ser aplicadas separadamente ao tempo padrão do processo. Diante disso, o fator de tolerância (FT) tem como objetivo analisar a distribuição do tempo produtivo em detrimento do tempo permissivo do funcionário em um dia de trabalho normal, logo, quanto maior o valor, menos favorável. Para o valor de 1.5 (50%), mais tempo permissivo o funcionário possui, ou seja, menos tempo de produtividade efetiva. Já para o valor de 1.1 (10%), mais adequado e favorável para a produtividade do funcionário analisado. O fator de tolerância pode ser determinado a partir da equação a seguir:

$$FT = \frac{1}{1-P}, P = \frac{\text{Tempo Permissivo}}{\text{Tempo total de trabalho}}$$

Onde:

Tempo Permissivo: Tempo para necessidades e tolerâncias de entrada e/ou saída;

Tempo de Trabalho: Tempo total de trabalho, desconsiderando pausa para almoço e lanche.

2.4. TEMPO PADRÃO E CAPACIDADE PRODUTIVA

O tempo padrão (TP) é definido como o tempo necessário para que um operário em ritmo normal, levando em consideração parâmetros como fadiga e possíveis demoras, seja capaz de realizar uma tarefa designada com qualidade e na quantidade desejada a partir do método estabelecido (ANIS, 2010). Para Cruz (2008), o método de obtenção do tempo padrão deve executado em condições normais de trabalho, na rotina já estabelecida, podendo tomar o mesmo como base para treinamento de novos funcionários. Tal medida possui como finalidade fornecer o valor referente a quantidade de tempo necessária para produzir um lote de produto, e posteriormente utilizado para a determinação da capacidade produtiva. Logo, o tempo padrão é obtido a partir da multiplicação do tempo normal (TN) pelo fator de tolerância (FT). Sendo assim, o Tempo Normal, variável da equação, é obtido a partir da média das cronometragens realizadas no dia, ou seja, o Tempo Cronometrado Válido (TCV). Logo,

$$TP = TN * FT$$

$$CP = \frac{\text{Hora/Dia}}{TP}$$

2.5 CONVERGÊNCIA/DIVERGÊNCIA

A fim de analisar os valores obtidos a partir das cronometragens realizadas em detrimento ao valor obtido pela utilização do tempo sintético (TS), faz-se necessário o cálculo visando a convergência ou divergência dos mesmos, parâmetro este o qual possibilita a eficiência operacional do trabalho realizado. Logo, o resultado será obtido a partir da utilização da fórmula de variação percentual entre os valores de tempos reais (TR), valor este obtido a partir da média dos tempos cronometrados de cada dia, e o tempo sintético calculado previamente, denotada por:

$$DP = \left(\frac{TR - TS}{TR} \right) * 100\%$$

3. METODOLOGIA

Para este estudo realizou-se cronometragem em 5 dias diferentes, foi feita a cronometragem e análise do processo de cobertura de chocolate de todos os bombons, sendo estes padronizados em 20 unidades, até o seu processo de embalagem realizado pela operadora, considerando o ritmo de produção como 100% de eficiência. Para saber o número mínimo de cronometragens necessárias, foi calculado um novo Número de Cronometragens Suficientes em cada dia, considerando o nível de confiança de 90%, sendo este valor já tabelado igual a 1,64. Após o cálculo do número mínimo de cronometragens necessárias, foi feito a análise gráfica da amplitude e da média para verificar a existência de dados destoantes.

Já para os estudos de Movimentos e Tempos Sintéticos (MTM) da operação de um lote com 20 bombons, foram realizadas a medições do ambiente da fábrica, para determinar as sequências de tarefas e analisado detalhadamente o seus micromovimentos, porém só será usado os valores tabelados dos movimentos básicos como: Alcançar, Agarrar, Movimentar, Posicionar e Soltar. Os outros valores serão adicionados por meio de médias obtidas das cronometragens realizadas na empresa. O processo foi subdividido em quatro atividades: (1) transporte dos bombons da bandeja até a máquina, (2) transporte dos bombons da máquina até a bandeja, (3) movimentação até a mesa de embalo e (4) embalagem.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. TEMPO CRONOMETRADO

Após as 5 cronometragens diárias, foi calculado do Número de Cronometragens Suficientes para saber se o número de cronometragens realizadas naquele dia é suficiente para gerar dados confiáveis. Vale ressaltar que todas as unidades de medidas de tempo estão em segundos. Assim, adotando 5 amostras de cronometragens servindo como base, obtemos os seguintes dados:

Tabela 3 - Cálculo de Cronometragens

Dia	Z (90%)	Amplitude	Erro Relativo	D2	Média dos tempos	Cronometragens
1	1,64	15,8	0,1	2,326	135,11	0,68
2	1,64	14,73	0,1	2,326	127,64	0,662
3	1,64	17,78	0,1	2,326	140,92	0,791
4	1,64	16,86	0,1	2,326	131,98	0,811
5	1,64	16,88	0,1	2,326	130,56	0,831

Fonte: Autores (2020)

Logo, como os valores de todos os NC's deram menor que 1, seria necessário fazer no mínimo 2 cronometragens por dia, porém já haviam cronometragens a mais do que o necessário, então não houve necessidade de se coletar mais dados.

4.2. GRÁFICOS DE CONTROLE

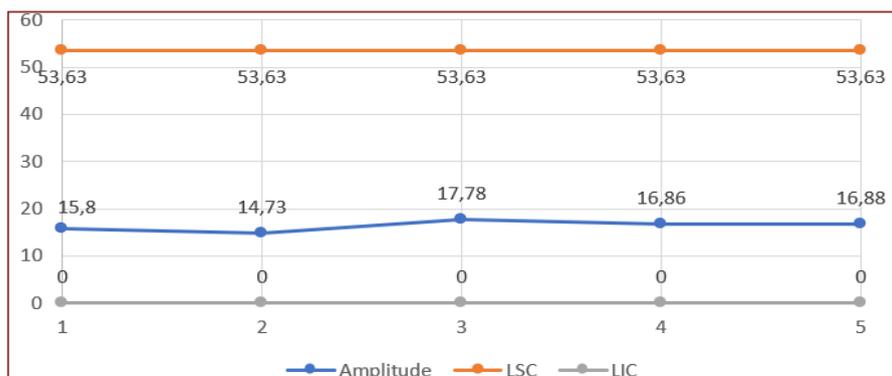
Para o gráfico de controle da amplitude, utilizou-se a média das amplitudes encontradas nos dias de cronometragens, assim como os valores tabelados (D4 e D3) referentes ao NC de valor igual a 2, a fim de encontrar os valores correspondentes aos limites, inferior e superior. Dessa maneira, obteve-se:

Tabela 4 - Limites da amplitude

	D4	R	Limite
Limite Superior	3,268	16,41	53,63
Limite Inferior	0	16,41	0

Fonte: Autores (2020)

Figura 1 - Amplitude



Fonte: Autores (2020)

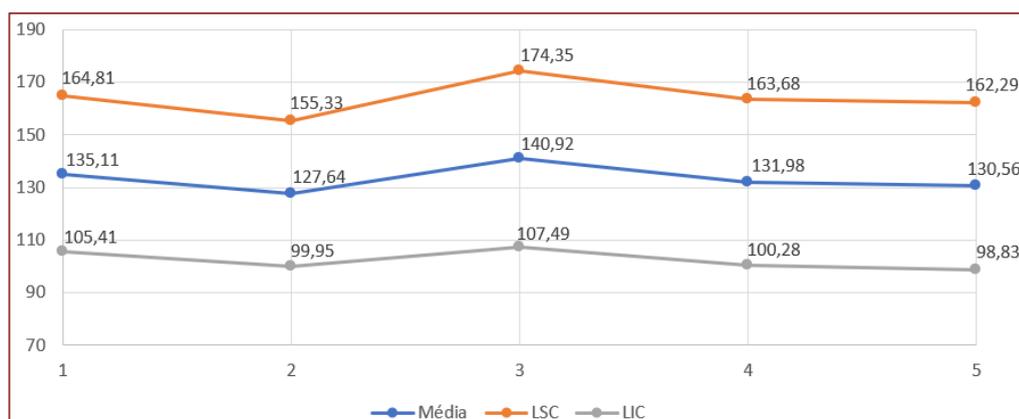
Ademais, os gráficos de controle referentes a média, utilizou-se os valores da média correspondente a cada dia, assim como os valores de amplitude e valores tabelados correspondente ao NC previamente obtido, dessa maneira, obteve-se:

Tabela 6 - Limite superior e inferior diário

	Média (X)	A	Amplitude (R)	Lim. Superior	Lim. Inferior
Dia 1	135,11	1,88	15,8	1,64,81	105,41
Dia 2	127,64	1,88	14,73	155,33	99,95
Dia 3	140,92	1,88	17,78	174,35	107,49
Dia 4	131,98	1,88	16,86	163,68	100,28
Dia 5	130,56	1,88	16,88	162,29	98,83

Fonte: Autores (2020)

Figura 2 - Limites de controle diário



Fonte: Autores (2020)

4.3. FATOR DE TOLERÂNCIA

Na fábrica a qual foi realizado o estudo, o expediente consiste em 10h totais, sendo 1h de almoço e 35 min para eventuais necessidades. Logo, são 9h totais trabalhados, desconsiderando o tempo para o almoço. Logo, obtemos:

$$FT = \frac{1}{1-(35/540)} ; FT=1.07$$

Dessa forma, considerar-se-á para efeito de cálculo de capacidade produtiva, o valor mínimo permitido correspondente a 10%, ou seja, fator de tolerância igual a 1.1.

4.4. TEMPO PADRÃO E CAPACIDADE PRODUTIVA

Para obter o valor do tempo normal foi necessário padronizá-lo por meio de uma média, relacionada ao tempo normal cronometrado em cada dia. Entretanto, a fim de padronizar os valores para que estejam mais fidedignos à realidade, faz-se necessário adicionar o *Tempo de GAP* (Tgap) ao valor do Tempo Normal obtido, visto que o tempo de gap se caracteriza pelos tempos referentes ao processo realizado por máquinas, tempos de preparação e/ou finalização. Sabendo que o Tgap permanece com o mesmo valor em todos os

dias de cronometragens, sendo apenas adicionado ao final do processo, o mesmo será adicionado diretamente ao valor obtido do Tempo Normal. Logo, utilizando 295 segundos de tempo de máquina somados aos tempos provenientes de preparo e realização obtemos o valor de GAP como 331 segundos do processo para 1 lote de 20 unidades produzidas. Dessa maneira, os valores encontrados serão de maior confiança durante as comparações de convergência de valores com os dados provenientes da análise dos tempos tabelados que serão apresentados adiante no trabalho. Portanto, os cálculos tiveram a seguinte forma:

$$TN=135.11+127.64+140.92+131.98+130.565=133.24$$

$$TN=133.24+331=464.24$$

$$TP=464.24 \cdot 1.1=510.66$$

A fim de obter a capacidade produtiva diária do processo, faz-se necessário padronizar o tempo padrão relacionando-o da hora, utilizando uma proporção simples, obtêm-se que:

$$510.66=0.14h$$

Logo, utilizando o valor padronizado, a capacidade produtiva obtém a seguinte forma:

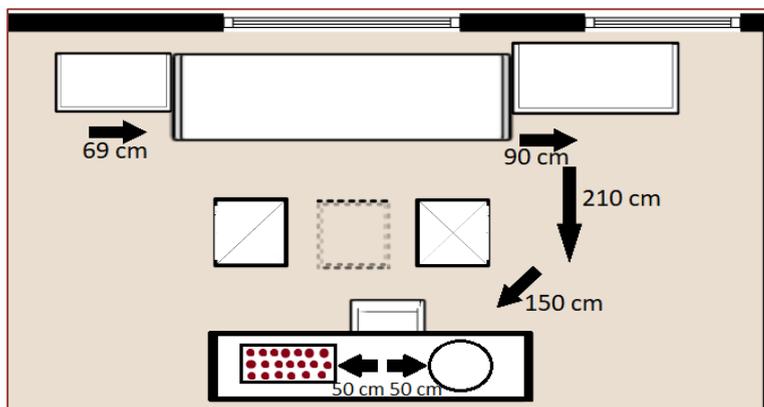
$$CP=9h/0.14h=64,2 \text{ unidades}$$

Portanto, a capacidade diária corresponde ao valor de 64,2 unidades, sempre utilizando o critério de arredondamento para menos, obtêm-se 64 unidades correspondente ao número de lotes de 20 possíveis de se produzir em um dia, ou seja, 1280 bombons.

4.5. GRÁFICO DO FLUXO DE PROCESSO (PLANTA BAIXA)

Para a determinação dos tempos sintéticos, foi necessário estabelecer as dimensões, distâncias e as trajetórias da funcionária ao realizar a execução da atividade. Abaixo é possível retratar a planta baixa do local, onde é realizada a cobertura e a embalagem das trufas:

Figura 3 - Planta baixa



Fonte: Autores (2020)

4.6. MICROMOVIMENTOS E TEMPOS SINTÉTICOS

É necessário salientar que os funcionários da fábrica movimentavam 2 bombons por vez quando iriam posicionar e retirar da máquina de cobertura. Dessa forma, cada funcionário precisa realizar 10 agarrar e movimentar e 9 alcançar, para que o processo completo do lote de 20 unidades. Portanto o TMU será multiplicado pelo seu respectivo número de repetições. A Tabela descreve os micromovimentos e atribui-lhes seus respectivos tempos.

Tabela 7 - Movimentos e Tempos Sintéticos

Movimentos	Caso	Distância em CM	Distância em polegadas	Valor tabelado	TMU Respectivo	Nº de Repetições	TMU Final
Alcançar na bandeja	C	69	27	20	26.9	9	242.1
Agarrar na bandeja	4A	-	-	-	7.3	10	73.0
Movimentar para a máquina	C	69	27	20	30	10	300.0
Posicionar na máquina	Justo	-	-	-	21.8	10	218.0
Soltar na máquina	Por Contato	-	-	-	0	10	0
							833.1
<i>Tempo de GAP</i>	Tempo que o bombom passa na máquina						295 seg
Alcançar na máquina	B	90	35	20	35.1	9	315.9
Agarrar na máquina	4A	-	-	-	7.3	10	73.0
Movimentar para a bandeja	C	90	35	20	39.2	10	392.0
Posicionar na bandeja	Justo	-	-	-	21.8	10	218.0
Soltar na bandeja	Por Contato	-	-	-	0.0	10	0
							998.9
Agarrar a bandeja	1A	-	-	-	2	1	2
Movimentar para a mesa de embalagem	C	360	142	20	156.9	1	156.9
Posicionar na mesa	Justo	-	-	-	21.8	1	21.8
Soltar na mesa	Por Contato	-	-	-	0	1	0
							180.7
Alcançar embalagens	C	50	20	20	19.8	1	19.8
Agarrar embalagens	4A	-	-	-	7.3	1	7.3
<i>Tempo de GAP</i>	Contagem de 20 embalagens						24 seg
	Posicionamento de 20 bombons						12 seg
<i>Embalagem</i>	Embalagem dos 20 bombons						5 seg
Movimentar para a cesta	C	50	20	20	22.1	20	442
Posicionar na cesta	Frouxo	-	-	-	11.2	20	224
Soltar na cesta	Normal	-	-	-	2	20	40
							733.1
						SOMATÓRIO DE TMU	2745.8

Fonte: Autores (2020)

O tempo final, sem levar em conta os tempos não tabelados, foi igual a 2745,8 TMU, sendo isso aproximadamente 100 segundos. Quando adicionamos mais 336 segundos de tempo não tabelado do processo (Tempo de máquina, contagem de embalagens, posicionamento dos bombons e embalagem), temos que o tempo sintético total gasto para se produzir um lote de trufas com 20 unidades é de 436 segundos (7 minutos e 16 segundos).

5. CONCLUSÃO

Obtido a variação percentual presente nas etapas do processo analisado, o valor de 6% confirma uma convergência entre os valores de tempo real (464,24 segundos) e tempo sintético (436 segundos), ou seja, o processo produtivo pode ser considerado padronizado, dado a estabilidade presente conforme a comparação dos valores reais com os valores de tempo sintéticos. Portanto, os métodos de produção aos quais são realizados pelos funcionários, assim como os tempos de máquina (TGAP), condizem com uma produção notoriamente eficiente e capaz de produzir 64 lotes de bombons (1280 unidades) diariamente.

Além disso, ao realizar a análise do processo em sua totalidade, desde o processo de preparação até a finalização, constatou-se que o método de produção não demanda do operador tomadas de decisão, visto que as tarefas manuais realizadas não consistem em movimentos muito complexos. Nessa situação, visando uma possível diminuição de custos, as etapas de produção analisadas podem ser substituídas por processos automatizados, em virtude de que o trabalho realizado pelo operador não requer cuidados inerentes ao processo manual. Uma possível substituição da máquina que realiza a cobertura também seria uma forma de melhoria, uma vez que com as falhas na cobertura de algumas trufas, o tempo de operação tende a aumentar, conseqüentemente, aumentando gastos de energia e tempos desperdiçados na produção. Além de uma mudança no layout ergonômico da fábrica para um melhor aproveitamento do espaço utilizado e conforto dos trabalhadores. Ademais, compreende-se que a padronização estabelecida do processo é capaz de gerar um aumento de produtividade, assim como a utilização adequada dos recursos disponíveis.

Como proposta para futuros trabalhos, sugere-se a elaboração de uma programação linear por intermédio de Pesquisa Operacional, visando uma minimização da utilização de insumos e maximização do lucro. Dessa forma, seria capaz de verificar novos meios de otimização, como a criação de um plano de compra e a reprodução de possíveis cenários futuros, para um planejamento estratégico bem mais detalhado, a fim de potencializar o rendimento da empresa.

REFERÊNCIAS

- [1] ABIA. Relatório Anual 2018. São Paulo, 2018. Disponível em: <<https://www.abia.org.br/vsn/temp/z2019422RelatorioAnual2018.pdf>>. Acesso em: 16 de mar. de 2020.
- [2] AMARO, Cristina. Estudo de tempos e métodos no setor de pesagem na CIN – Corporação Industrial do Norte. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica) - Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal, 2012.
- [3] ANIS, Gerson Castiglieri. A Importância dos Estudos de Tempos e Métodos para Controle da Produtividade e Qualidade. Disponível em: <<https://www.polimeroseprocessos.com/imagens/tempometodos.pdf>>. Acesso em: 13 de mar. de 2020.
- [4] CRUZ, J. Melhoria do tempo-padrão de produção em uma indústria de montagem de equipamentos eletrônicos. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, 2008.
- [5] MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. Administração da Produção. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2005.
- [6] MOREIRA, Paula; SOUZA, Cleidson de. Utilização de Gráficos de Controle para Gerência Quantitativa de Processos de Software. Artigo. Universidade Federal do Pará - Belém, 2008.
- [7] OLIVEIRA, C. Análise e Controle da Produção em Empresa Têxtil, Através da Cronoanálise. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) - Centro Universitário de Formiga, Formiga, Minas Gerais, 2009.
- [8] PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre R. Administração da produção: operações industriais e de serviços. Curitiba :UnicenP, 2007.
- [9] SOUZA, E. Proposta e Aplicação de um Modelo de Cronoanálise Para os Setores de Soldagem e Montagem de uma Empresa de Agronegócios. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) - Faculdade Horizontina, Horizontina, Rio Grande do Sul, 2012.

Capítulo 5

O contêiner como método construtivo alternativo sustentável

Ana Martha Carneiro Pires de Oliveira

Francisco Alberto Pereira Vale

Ieda Maria Fagundes Zanolla

José Ramos dos Santos Netto

Rodrigo do Val Andrade

Resumo: As construções modernas estão passando por uma transformação tecnológica significativa. Este artigo pretende apresentar que as construções feitas com Contêineres são uma opção econômica para as construções modernas. As construções sustentáveis, do tipo Contêiner, possuem alta durabilidade quando comparadas as obras tradicionais. Este artigo teve por metodologia a pesquisa bibliográfica sobre o tema e o uso de um Estudo de Caso a partir de uma casa modelo que teve o orçamento de sua execução calculado com base em planilhas de orçamento para a construção civil na região de Itabuna com duas hipóteses. A primeira uma construção convencional de alvenaria e a segunda a construção com utilização de Contêiner. As planilhas abordaram cada fase de uma obra de construção civil e ao final foi calculado o custo global de cada método construtivo, que comprovou que a Casa de Contêiner é mais barata que uma casa convencional. Este trabalho apresenta as diferenças, qualidades econômicas e sustentáveis, na comparação entre uma construção convencional e do uso dos Contêineres para a construção civil de moradias, concluindo que as Casas que utilizam Contêineres como matéria-prima são de fato mais econômicas e sustentáveis.

Palavras-chave: Contêiner; Desenvolvimento Sustentável; Gestão de Custos; Construção Civil; Reciclagem

1. INTRODUÇÃO

Construir um imóvel é um processo complexo que envolve diferentes etapas, insumos e necessita de conhecimentos específicos para a sua realização. Os custos com a construção vão desde a mão de obra, os impostos e taxas existentes, assim como a aquisição dos materiais para a construção, e a compra dos elementos do acabamento como louças e metais sanitários (DIAS, 2011). No Brasil, o cálculo do custo total de uma obra é realizado de maneira simples baseado no produto da área construída com o valor do custo por metro quadrado, lembrando que se forem dois ou mais pavimentos (andares) deve-se somar a área do primeiro pavimento com a do segundo pavimento para se obter a área total construída, e assim sucessivamente. Também é necessário o conhecimento de onde será realizada a construção (endereço) pois, no Brasil, cada estado tem um valor diferente do custo por metro quadrado, com valores oficiais liberados pelos sindicatos de construção civil de cada estado (SINDUSCON-BA, 2019). Neste trabalho serão utilizados os dados do Estado da Bahia, em que está localizada a região do estudo de caso em questão, que envolve as cidades de Itabuna e Ilhéus no sul do Estado e distantes cerca de 400 km da capital, Salvador.

Os Contêineres são caixas dimensionadas para resistirem a solicitações mecânicas de diferentes formas. Eles precisam suportar a compressão que é gerada pelo empilhamento além dos impactos de carga/descarga e transporte. Devido a isso eles são capazes de suportar inúmeras solicitações (BONAFE, 2019). Além disso devem suportar as inúmeras solicitações de transporte, desde o carregamento terrestre, as intempéries marítimas e o descarregamento no destino.

As primeiras edificações feitas com Contêineres surgiram na década de 60, e eram usados por militares como abrigos temporários em exercícios de manobras e incursões de combate (SMITH; PAINTING, 2006). Para Saywers (2008), foram fazendeiros estadunidenses os pioneiros no uso de Contêineres como moradia, modificando assim as funções das caixas concebidas para organizar o transporte de cargas. A partir dos anos 1990 difundiu-se mais rapidamente a ideia de construções com Contêineres (OCCHI; ALMEIDA, 2016), como consequência do aumento da importância das questões relacionadas à economia, eficiência e preservação do meio ambiente, também na construção civil, logo após a 2ª Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano, realizada em 1992, na cidade do Rio de Janeiro (DU PLESSIS, 2002).

Este artigo pretende demonstrar que existe uma matéria-prima abundante nos Contêineres descartados após seu tempo de vida útil para o transporte de cargas que pode ser utilizado pela indústria da construção civil na categoria de imóveis residenciais de baixo custo que venham a atender a determinados usos, tais como casas de veraneio, projetos/programas de moradias populares e acomodações temporárias de diferentes necessidades.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. CUSTO DE EXECUÇÃO

Construir um imóvel é um processo que envolve diferentes conhecimentos e que sempre significou despendimento de tempo e recursos financeiros por parte dos proprietários de imóveis. Estes gastos envolvem o valor da mão de obra, os impostos e taxas municipais e estaduais, a aquisição dos diferentes materiais de construção e a compra dos materiais de acabamento como louças e materiais sanitários (DIAS, 2011).

O cálculo do custo total de uma obra existe com base no preço por metro quadrado especificado pelo Custo Unitário Básico (CUB), que é divulgado pelos sindicatos estaduais da construção civil. Este valor é considerado a partir do que se convencionou ser o padrão normal de acabamento e é fornecido no formato de uma tabela e auxilia na confecção do orçamento de uma obra (SINDUSCON-BA, 2019).

O custo de cada etapa de uma obra é definido pela NBR12721/2006 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2006), que especifica as características de cada tipo de construção, conforme o processo de padronização existente na Norma, sendo que uma construção de alvenaria tipo R1 é uma construção residencial de um pavimento e que no estado da BA (SINDUSCON-BA, 2019) no mês de maio do ano 2019 apresentava uma relação de percentuais para cada etapa de execução conforme apresentado na Tabela 1, que também mostra as diferenças de custos entre quatro tipos de construção, sendo R1, a construção residencial de um pavimento; PP-4, a construção de um prédio popular de quatro pavimentos; R-8, a construção residencial de 8 pavimentos; e R-16, a construção residencial de 16 pavimentos.

Segundo os dados do Sinduscon da Bahia os custos com o material em uma construção equivalem a 37,1% do custo total, a mão de obra equivale a 51,19%, enquanto a despesa administrativa corresponde a 11,62% e os equipamentos utilizados na obra custam cerca de 0,02%.

Tabela1: Valores em porcentagem do custo total da obra

Projeto Padrão Residencial Normal				
Item	R-1	PP-4	R-8	R-16
Material	37,17%	37,58%	40,08%	41,20%
Mão de obra	51,19%	47,73%	51,23%	51,24%
Desp. Administ.	11,62%	14,69%	8,11%	6,98%
Equipamento	0,02%	0,00%	0,58%	0,58%
Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: SINDUSCON-BA (2019)

A Tabela 2, mostra que a soma do percentual de custos da estrutura das paredes com os custos do telhado compromete cerca de 36% do orçamento total da obra. Os Contêineres como material construtivo já vêm com paredes, piso e teto prontos e isso pode gerar uma economia significativa, bem como acelerar outras etapas da construção de um imóvel. Por ser um material inovador e por contribuir com a preservação ambiental sua reutilização se apresenta como uma alternativa sustentável para a construção civil (SOTELO, 2012).

Tabela 2: Percentual de custos a cada etapa da obra

Etapa da Obra	Percentual de Custo
Fundação e piso grosso	0,1
Estruturas de paredes	20%
Esquadria (portas e janelas)	8%
Instalações Elétricas e Hidráulicas	8%
Telhado	16%
Acabamento	33%
Outros serviços	5%
Total	100%

Fonte – elaborada pelos autores a partir dos dados do SINDUSCON-BA (2019)

Uma das principais vantagens do uso do Contêiner na construção civil é a redução dos custos totais da obra. Segundo Sotello (2012) é possível uma redução de até 30% no custo final da construção em Contêiner quando comparada a construção de alvenaria convencional.

O orçamento de uma construção é balizado pelo Custo Unitário Básico (CUB). É a partir dele que é definido o custo do metro quadrado de uma construção com uma estrutura padrão e engloba tanto os custos de projeto, mão de obra, materiais básicos e acabamento padrão. Esta terminologia de estrutura padrão e acabamento padrão servem para normalizar os cálculos da indústria da construção civil e também como referência para que a tomada de preços possa ser melhor unificada, mas cada projeto, dependendo dos materiais envolvidos vai ter um custo unitário por metro quadrado próprio (SINDUSCON-BA, 2019).

As estruturas em Contêiner não estão pautadas, ainda, pelo valor do CUB. O fato é que depois de comprados os Contêineres é que começam efetivamente os gastos com a obra a ser executada. O fator de maior influência no preço de uma obra com Contêiner é o tipo de acabamento que o cliente deseja. É necessário muito cuidado com o quanto se tem para investir e saber escolher os acabamentos para não correr o risco

de ultrapassar o orçamento ou até mesmo deixar a obra inacabada (ANDRÉ, 2010).

Um bom projeto, além de ser um instrumento de decisão sobre as características da construção, influi nos resultados econômicos dos empreendimentos e na eficiência de seus processos (RESENDE, 2013). A falta ou adiamento de decisões técnicas, especialmente nas primeiras etapas de um empreendimento de construção civil, tanto nos aspectos das características da obra, quanto às definições do sistema da cadeia produtiva, potencializa um aumento de erros e de retrabalho para todos os agentes envolvidos e se transforma em uma fonte significativa de desperdício, com reflexos negativos na qualidade final do empreendimento (RESENDE, 2013).

O Contêiner, é uma caixa metálica selada, com apenas um acesso e quando utilizado como estrutura para a construção de uma casa precisará de mais aberturas para atender aos projetos e especificações de uma moradia, tais como janelas e portas. Para que os recortes sejam feitos de maneira adequada os locais de corte devem ser calculados e planejados com precisão (GUANDALINI, 2007).

Conforme Brito (1987) as fundações, quando bem projetadas são responsáveis entre 3% a 10% do custo total do edifício. Porém, se forem mal projetadas, ou mal executadas, podem influenciar em um aumento de custo da entre 15% a 30%. Para efetuar o cálculo da fundação de uma casa, é necessário somar toda a sua área em metros cúbicos, que será preenchida por concreto. Depois é feito o cálculo da quantidade de Cimento, Areia, Brita, Ferro/Aço e Aditivos Impermeabilizantes.

Segundo a NBR 6122/1996 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1996), casas convencionais são construídas sobre fundações superficiais (ou rasas ou diretas). É por meio da fundação que as cargas da estrutura são transmitidas ao terreno, distribuídas sob a base da fundação. Incluem-se neste tipo de fundação as sapatas, os blocos, os radiers, as sapatas associadas, as vigas de fundação e as sapatas corridas. O radier e a sapata corrida são os principais tipos de fundações utilizadas em construções residenciais com no máximo dois pavimentos. Pacheco (2010) afirma que com relação ao custo com materiais a opção radier é mais cara 28% a mais que a opção de sapata corrida. Em contrapartida a mão de obra para a sapata corrida é 35% mais cara que para o radier.

Há também como alternativa para fundação para Contêiner o pilar de concreto, que serve para sustentar um Contêiner e deve ser de até 400 milímetros de diâmetro, a broca não precisa ser muito profunda, por que a estrutura de Contêiner não é tão pesada quanto a estrutura de uma casa convencional (MUSSNICH, 2015). Geralmente é escavada uma fundação de mais ou menos 3 metros de profundidade, depois inserido dentro dessa escavação um pilar, que é capaz de suportar até 10 toneladas cada, considerando que um Contêiner seco e inteiro pesa em torno de 4 toneladas cada pilar de 400 mm será capaz de suportar até quatro Contêineres.

3. METODOLOGIA

Metodologia de pesquisa é, segundo Marconi e Lakatos (2017), o processo pelo qual um pesquisador organiza seu conhecimento com procedimentos técnicos e intelectuais com objetivos específicos diante de uma dúvida, problema ou hipótese. Para as autoras estes procedimentos são necessários para que os objetivos da pesquisa sejam atingidos e para isso é necessária a correta adoção de um método científico para elaborar os estudos e análises.

Para o presente trabalho foi utilizada como metodologia a pesquisa bibliográfica que é a exploração de qualquer literatura sobre o tema em questão (MARCONI; LAKATOS, 2017). Foram pesquisados os materiais bibliográficos, como livros, revistas, artigos, teses, dentre outras publicações para construção de referencial teórico e metodológico. Este tipo de metodologia tem a intenção de que o pesquisador venha a ter uma comunicação direta com o material registrado a respeito de um determinado assunto ou tópico e que o auxilie, tanto na avaliação de suas investigações, quanto no manuseio de seus dados.

Este trabalho foi executado considerando a microrregião de Ilhéus/Itabuna, no Estado da Bahia como base para a execução e implantação de uma residência de veraneio, com a tomada de preços dos materiais e mão de obra, consultados e pesquisados para esta região específica. Esta microrregião, também conhecida como Região Cacaueira, está localizada na parte Sul do Estado. Sua população foi estimada em 2007 pelo IBGE em 1.081.347 habitantes e está dividida em 41 municípios. Esta região fica cerca de 426 quilômetros da capital do Estado e por estar próxima a costa oferece muitas áreas para a implantação de uma casa de veraneio.

A pesquisa também se caracterizou como exploratória e, conforme Gil (2002), este tipo de pesquisa é desenvolvida no sentido de fornecer uma visão geral sobre determinado fato, mas que por ser muito

específico, necessita de melhor explicação ou exemplificação e que por isso o trabalho apresenta um melhor resultado quando se caracteriza também como um estudo de caso. Este trabalho é categorizado como Estudo de Caso exploratório (YIN, 2015) pois propõe comparar a viabilidade econômica entre dois modelos construtivos, mesmo hipotéticos e que por sua comparação utilizou também do método dedutivo ao permitir atingir algumas conclusões pela dedução de pressupostos já aceitos pelo método do raciocínio lógico, que é a explicação dos dados e sua organização para comprovar determinados fatos. No presente trabalho a dedução procede da comparação de dois orçamentos para unidades residenciais idênticas, mas sendo que cada uma utilizará um método construtivo diferente. Cada unidade hipotética terá o levantamento dos custos de cada etapa de uma construção para ao final, com os valores globais, totalizados, serem comparados para descobrir qual dos métodos é o mais econômico.

4. DISCUSSÃO

A principal vantagem apontada para o uso do Contêiner na construção civil é a redução dos custos totais da obra (OCCHI; ALMEIDA; ROMANINI, 2015). A utilização do Contêiner suprime algumas etapas de uma obra de construção civil ou acelera outras etapas. Por já ser uma estrutura autoportante e por já possuir, tanto, o piso como o teto e as paredes externas já estarem montadas no seu assentamento, há uma redução dos custos e de tempo quando comparados ao método de construção convencional em alvenaria.

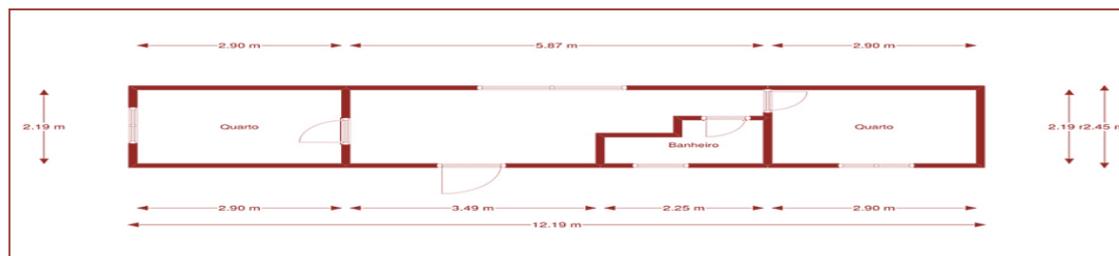
Para que um Contêiner seja utilizado na construção civil é necessário que aconteça uma reforma (quando a peça for reutilizada), na qual as superfícies são regularizadas e adaptadas de acordo com o projeto arquitetônico, como a abertura de vãos para a instalação de portas e janelas (MUSSNICH, 2015). O Contêiner, também, deve passar por um tratamento antiferrugem e por uma pintura para garantir o isolamento do metal contra a ação das intempéries (LOPES; LOIOLA; SAMPAIO, 2016).

Os tipos de esquadrias utilizados são os mesmos aplicados em sistemas de construção convencionais. É preciso sempre analisar a questão estrutural quando forem feitas grandes aberturas, para não correr o risco de o Contêiner perder sua rigidez e caráter autoportante.

4.1. COMPARAÇÃO ENTRE ORÇAMENTOS

Para efeito de exemplificação este trabalho, utilizará uma planta baixa modelo (Figura 1) para os dois tipos de metodologias construtivas. As etapas e custos envolvidos na construção de residências utilizando os dois métodos construtivos serão comparados. O primeiro o método é o tradicional em alvenaria e o segundo é com a utilização do Contêiner para construção civil. Para tal, a planta baixa engloba as dimensões de um Contêiner tipo HC de 40 pés com dimensões de 12,19 metros por 2,44 metros, e representa uma residência unifamiliar com dois quartos, um banheiro e uma sala integrada à cozinha. A área total da casa é de 29,74 metros quadrados, e pode ser utilizada como moradia de veraneio ou casa popular.

Figura 1 – Planta Baixa



Fonte – Elaborada pelos autores (2019)

Um primeiro custo que é igual para a execução da obra, tanto com o sistema tradicional de alvenaria, quanto com Contêiner envolve a aquisição do terreno, e a sua terraplanagem. Sendo assim neste modelo comparativo hipotético será omitido o cálculo com os custos de aquisição do terreno e sua terraplanagem e considerado que para os dois sistemas estes custos são iguais.

4.1.1. INFRAESTRUTURA/FUNDAÇÃO

No processo de execução da fundação para uma casa do tipo Contêiner, Madeira (2013), diz que deve ser considerado o tamanho e o porte da construção. Pois as estruturas já vêm de fábrica com arestas que funcionam muito bem como pontos de apoio. Por exemplo, podem ser feitas sapatas de 80cm x 80cm x 60cm em cada uma das suas arestas, reforçadas por uma broca de 25cm de diâmetro e 4 metros de profundidade.

Para Robinson e Swindells (2012), parte da estrutura e da fundação do Contêiner é resolvida de forma simples, por conta de seu formato cúbico. É necessário evitar que o Contêiner tenha contato direto com o solo, para que a umidade não penetre na estrutura e cause corrosão. Para esta etapa a Planta Baixa sugerida necessita de 8 brocas para assentamento da fundação para o sistema tradicional com viga baldrame. As brocas também servirão de apoio para a estrutura do Contêiner, sustentado em pilares rasos. A viga baldrame será utilizada apenas na casa de alvenaria, pois como já foi explicado o Contêiner não necessita de maior apoio do que o fornecido pelos pilares sobre as brocas.

4.1.2. SUPERESTRUTURA/PILARES E LAJES

Para esta etapa a construção com Contêiner não utiliza nenhum insumo por sua estrutura autoportante já possuir todos os componentes de paredes, pilares, e cobertura de laje, sendo assim os custos envolvidos são apenas para a construção com alvenaria que necessita de R\$ 4.465,55 de investimento.

4.1.3. ALVENARIA/ PAREDES

Nesta etapa também o Contêiner é beneficiado por sua estrutura pré-montada, e não envolve a necessidade de levantar paredes. Entretanto, no caso da construção com Contêiner deve ser considerado que haverá na parte interna a colocação de uma estrutura de Light Stell Framing e Drywall, que influenciam no preço desta etapa. Os valores são mais caros para a modalidade de Contêiner com custo de R\$ 7.919,50 contra R\$ 4.521,72 para a construção em alvenaria. Entretanto é importante lembrar que a execução do Drywall já inclui todos os acabamentos posteriores enquanto a alvenaria ainda necessita de revestimento e acabamento.

4.1.4. REVESTIMENTO/TETO E PAREDE

Nesta etapa, devemos considerar, no caso do Contêiner a opção de deixar a parede externa revestida pela chapa de aço ondulada original e revestir apenas o interior com paredes de DryWall que já foram contabilizadas no item anterior, uma vez que seu preço já está calculado com entrega finalizada e com acabamento de pintura e revestimento cerâmico no caso de áreas molhadas como Cozinha e Banheiro o custo recai no revestimento da construção em alvenaria com valor de R\$ 6.238,01 para o modelo em questão.

4.1.5. PISOS

Nesta etapa o piso da casa é preparado para receber o acabamento com piso cerâmico, contando com o nivelamento do contrapiso e instalação da cerâmica. No caso da Casa de Contêiner há a opção de manter o piso de madeira naval original, que só deve receber um polimento e sinteco, que é um serviço especializado e com durabilidade.

4.1.6. COBERTURA/ TELHADO

A cobertura de uma casa é uma das últimas etapas da sua construção e no caso do exemplo proposto, o proprietário deseja manter o aspecto original da casa de Contêiner e por isso escolheu não construir um telhado, uma vez que a estrutura do Contêiner já é isolada e impermeável originalmente. No caso de o proprietário desejar acrescentar um telhado esse custo deve ser adicionado ao projeto de orçamento. E será equivalente ao realizado para o telhado da construção de alvenaria, que terá um telhado de uma água com inclinação de 30%, que é o recomendado para este tipo de moradia e com custo total de R\$ 2.771,45.

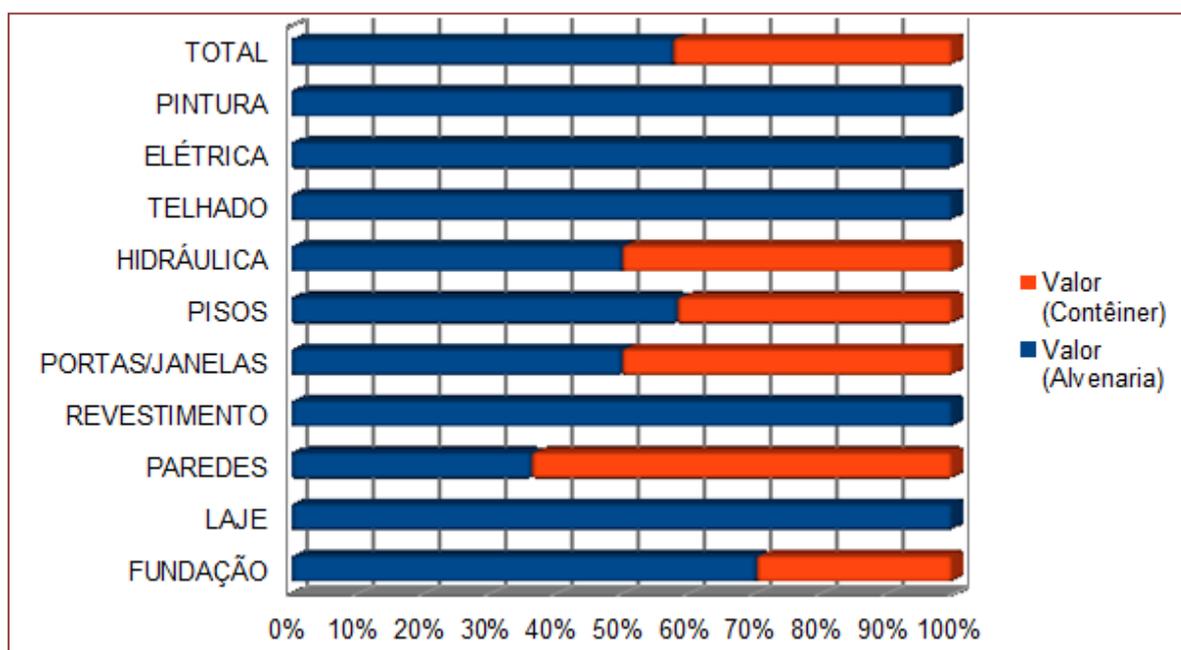
4.1.7. PINTURA

A pintura de uma casa é a fase final de acabamento e após esta etapa a residência já está acabada e pronta para receber móveis e moradores. Desta maneira em uma casa tradicional de alvenaria a pintura envolve as partes internas e externas do imóvel. Na casa de Contêiner a parte externa é o revestimento de chapa metálica que já vem acabada desde a empresa fornecedora portanto não necessita de nenhum acabamento, e as partes internas como foram executadas em DryWall com acabamento também não precisam de pintura. Sendo assim, no exemplo para este trabalho a casa de Contêiner não receberá a pintura de acabamento porque esse serviço já foi executado em outras etapas. A casa de alvenaria teve orçamento de R\$ 3.946,43 para a pintura interna e externa.

4.1.8. ORÇAMENTO TOTAL PARA A CONSTRUÇÃO

Conforme os cálculos de orçamento para a construção de uma residência padrão na região de Ilhéus/Itabuna-BA os custos da obra foram finalizados segundo cada etapa da construção e demonstraram que a opção pela Casa de Contêiner é mais econômica e resulta em uma economia global de 26%, conforme preconiza a literatura de embasamento teórico (OCCHI; ALMEIDA; ROMANINI, 2015; OCCHI; ALMEIDA, 2016; SOTELO, 2012).

Gráfico 1: Custos Totais de Construção



Fonte: Elaborada pelos autores (2019)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando comparados os dois métodos construtivos, percebe-se que o reaproveitamento do Contêiner se mostra uma alternativa econômica e sustentável. As principais etapas, e as responsáveis pelo maior gasto em uma obra convencional de alvenaria, são os materiais e mão de obra. Na construção do tipo Contêiner estas etapas têm um tempo reduzido quando comparadas com a construção convencional. Os gastos iniciais, como estrutura de fundação e estrutura de paredes e teto, no Contêiner são minimizados pelo fato do Contêiner já vir preparado para o canteiro de obras. O fator tempo também é reduzido, pois as ações a serem realizadas no canteiro são poucas, não havendo a necessidade de manter a força de trabalho alocada por um tempo significativamente longo.

Talvez o maior desafio com a utilização dos Contêineres na construção civil não seja o econômico, uma vez que foi provado que sua opção enquanto método construtivo é de fato atraente. O desafio é a resistência dos inúmeros agentes no processo de construção no país em relação a um método construtivo inovador e pouco conhecido.

Neste trabalho foram apresentados alguns aspectos do método construtivo de casas de Contêiner, e

apresentadas as soluções usuais do método construtivo de alvenaria. Os ganhos que a utilização de Contêiner agrega permitem afirmar que sua utilização é uma nova alternativa econômica e sustentável de método construtivo para a construção civil.

REFERÊNCIAS

- [1] ANDRÉ, Nuno Miguel Cardoso. Modelo De Estimação Do Impacto Dos Atrasos Nos Custos De Um Projecto. 2010. Universidade Técnica de Lisboa, [S. l.], 2010.
- [2] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6122: Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1996.
- [3] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12721: Avaliação de custos de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios. Rio de Janeiro: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT, 2006.
- [4] BONAFE, Gabriel. Container é estrutura sustentável e econômica para construção civil | AECweb. 2019. Disponível em: https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/container-e-estrutura-sustentavel-e-economica-para-construcao-civil_9793_10_0. Acesso em: 5 abr. 2019.
- [5] BRITO, J. L. W. Fundações do edifício. São Paulo: EPUSP, 1987.
- [6] DIAS, Paulo Roberto Vilela. Engenharia de Custos: Uma Metodologia de Orçamentação para Obras Civis. Rio de Janeiro. 2011.
- [7] DU PLESSIS, Chrisna. Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries. Pretoria: CSIR Building and Construction Technology, 2002.
- [8] GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002.
- [9] GUANDALINI, Giuliano. A caixa que encolheu a Terra: Como o contêiner barateou o transporte e revolucionou o comércio mundial. Revista Veja – Edição 2002, 4 de abril de 2007, [S. l.], 2007.
- [10] LOPES, Geane Talia Almeida; LOIOLA, Izadora Tonin; SAMPAIO, Ana Virginia Carvalhaes Faria. ARQUITETURA DE CONTAINER: REUTILIZAÇÃO PARA CONSTRUÇÃO CIVIL 1 - PDF. 2016. Disponível em: <https://docplayer.com.br/34742946-Arquitetura-de-container-reutilizacao-para-construcao-civil-1.html>. Acesso em: 5 abr. 2019.
- [11] MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Metodologia do Trabalho Científico: projetos de pesquisa. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- [12] MUSSNICH, LUIZA BARRETO. Retrofit em containers marítimos para reuso na arquitetura e sua viabilidade. Revista Especialize On-Line IPOG, [S. l.], v. 01, p. 1–22, 2015.
- [13] OCCHI, Tailene; ALMEIDA, Caliane Christie Oliveira; ROMANINI, Anicoli. REUTILIZAÇÃO DE CONTAINERS DE ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE COMO ESPAÇOS MODULADOS NA ARQUITETURA REUSE OF STORAGE AND TRANSPORTATION CONTAINERS AS MODULAR SPACES IN ARCHITECTURE. In: MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA IMED, IMPACTO CIENTÍFICO E SOCIAL NA PESQUISA 2015, Passo Fundo. Anais [...]. Passo Fundo Disponível em: <https://soac.imed.edu.br/index.php/mic/ixmic/paper/viewFile/91/45>. Acesso em: 5 abr. 2019.
- [14] OCCHI, Tailene; ALMEIDA, Caliane Christie Oliveira De. Construções em containers : soluções sustentáveis para isolamentos. 5o Seminário Internacional de COnstruções Sustentáveis - SICS, [S. l.], n. 1, 2016.
- [15] PACHECO, Thiago Mendonça. Análise comparativa de custos entre o radier e fundação em sapata corrida utilizadas em obras de padrão popular de quatro pavimentos no município de Feira de Santana, Bahia. 2010. Universidade Estadual de Feira de Santana, [S. l.], 2010.
- [16] RESENDE, Carlos César Rigueti De. Atrasos de obra devido a problemas no Atrasos de obra devido a problemas no. 2013. Universidade Federal do Rio de Janeiro, [S. l.], 2013.
- [17] ROBINSON, Adrian; SWINDELLS, Tony. Customized Container Architecture. ACSA Fall Conference, [S. l.], p. 64–69, 2012.
- [18] SAYWERS, Paul. Intermodal Shipping Contêiner Small Steel Buildings. Kentucky: LL, 2008.
- [19] SINDUSCON-BA. Custo Unitário Básico (CUB/m²). 2019. Disponível em: <https://www.sinduscon-ba.com.br/cub/>. Acesso em: 5 abr. 2019.
- [20] SMITH, J. D.; PAINTING, Noel. Shipping Containers as Building Components. Department of the Built Environment, [S. l.], 2006.
- [21] SOTELO, Luciana. Vida nova para os contêineres - Revista Beach&co. 2012. Disponível em: <http://historia.beachco.com.br/vida-nova-para-os-conteineres/>. Acesso em: 5 abr. 2019.
- [22] YIN, Robert K. Estudo de Caso - 5.Ed.: Planejamento e Métodos. Porto Alegre: Bookman Editora, 2015.

Capítulo 6

Proposta de redução do impacto ambiental na fabricação de cabedais sem costura usando o modelo de Economia Circular

*Adriana Yumi Sato Duarte
Fernando Soares de Lima
Rayana Santiago de Queiroz
Regina Aparecida Sanches*

Resumo: A participação da indústria brasileira na indústria mundial caiu praticamente pela metade nos últimos 20 anos. Na área calçadista, o Brasil foi o terceiro maior produtor mundial até o ano de 2014, em 2015 perdeu a posição para o Vietnã e passou a ser o quarto maior produtor com 4,4% da produção mundial de calçados. Para competir com as grandes empresas do mercado internacional, as empresas brasileiras precisam usar tecnologias similares às utilizadas pelas empresas estrangeiras. Por outro lado, verifica-se a crescente preocupação da sociedade com o meio ambiente, com o uso de recursos renováveis, com a reciclagem e a reutilização de resíduos sólidos, principalmente os gerados por processos industriais. O objetivo principal desta pesquisa é apresentar opções para a fabricação de cabedais com materiais de baixo impacto ambiental e com novas tecnologias para a produção de cabedais, visando reduzir o descarte de resíduos sólidos das indústrias de confecções e das indústrias calçadistas, a emissão de CO₂ (dióxido de carbono), o uso de produtos químicos e o uso de água na fabricação dos tecidos.

Palavras-chave: Economia Circular; Cadeia Têxtil e de Confecção; Indústria Calçadista; Descarte.

1. INTRODUÇÃO

A moda é uma das indústrias mais importantes do mundo, é complexa e envolve outras indústrias nos seus processos, dificultando fazer um comparativo completo nos quesitos de poluição e impactos socioambientais com outros setores. Entretanto, segundo o relatório Global Fashion Agenda (2018), onde foram analisados os quesitos emissão de CO₂ (dióxido de carbono), uso de produtos químicos e uso de água, a indústria da moda está entre as mais poluentes do planeta.

No Brasil, os setores têxtil, de vestuário (roupas e acessórios), couro (artigos de viagem e outros artefatos) e calçados, são os principais responsáveis pelo monitoramento da indústria da moda, o parque fabril desses setores possuem um número elevado de empresas de pequeno porte e são fundamentais para a economia brasileira.

A crescente preocupação com aspectos sociais e ambientais tem despertado o interesse do consumidor, que vem buscando produtos diferenciados, principalmente no que se refere à sustentabilidade. A adoção de um posicionamento ecologicamente e socialmente correto é uma tendência mundial e está sendo amplamente difundido pelo meio empresarial em nível mundial.

Segundo Treptow (2013), no setor de confecções cerca 30% das matérias-primas utilizadas são descartadas como lixo (aparas de tecidos), e no setor coureiro-calçadista esse número é aproximadamente de 20% (PEREIRA, 2006).

Ainda que seja um crime ambiental, parte desses resíduos têxteis é descartada diretamente no meio ambiente, provocando mudanças climáticas, efeitos adversos sobre a água e seus ciclos, poluição química, perda da biodiversidade, uso excessivo ou inadequado de recursos não renováveis, geração de resíduos, efeitos negativos sobre a saúde humana e efeitos sociais nocivos para as comunidades produtoras (FLETCHER e GROSE, 2011).

Atualmente, algumas ações têm surgido com o intuito de reciclar e/ou reutilizar esses resíduos antes que sejam descartados, resultando em inclusão social ou fonte de matéria-prima para produção de novos produtos.

Neste contexto, o objetivo principal desta pesquisa é apresentar opções para a fabricação de cabedais com materiais de baixo impacto ambiental e com novas tecnologias para a produção de cabedais, visando reduzir o descarte de resíduos sólidos das indústrias de confecção e calçadistas, a emissão de CO₂ (dióxido de carbono), o uso de produtos químicos e o uso de água na fabricação dos tecidos.

2. CENÁRIO DA PESQUISA

2.1 ECONOMIA CIRCULAR

De acordo com Pearce e Turner (1990), o conceito de economia circular foi concebido no início da década de 1990, nesse modelo não existem descartes de materiais ou de produtos produzidos, são definidos o destino e reciclagem dos refulgos, em todas as etapas do processo produtivo, desde a concepção dos produtos até o descarte no pós-consumo. Leitão (2015) complementa que o modelo é baseado na própria natureza, é implantado por meio da inovação, do design e de processos que visam reduzir o consumo de matérias-primas, energia e água.

O processo contempla a redução, a reutilização, a recuperação e a reciclagem dos materiais, formando um ciclo sustentável desde a produção até a reinserção da matéria-prima para a fabricação de um novo produto (AVILA et al., 2018). A figura 1 ilustra esse modelo.

Figura 1 - Modelo produtivo circular



Fonte: Abiquim (2019)

No Brasil, o termo resíduo sólido é usado para identificar os materiais que serão descartados como lixo. Resíduo significa sobra de determinada substância e sólido é usado para diferenciar dos líquidos e gases. Os resíduos estão presentes em todos os estágios das atividades humanas, e variam em termos de composição e volume (RIBEIRO; MORELLI, 2009).

O aumento da geração de grandes volumes de resíduos sólidos se dá com o crescimento das populações urbanas, a forte industrialização, a melhoria no poder aquisitivo dos povos de forma geral (BIDONE; POVINELLI, 1999).

A Lei nº 12.305/10 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), tem como objetivo o gerenciamento dos resíduos, como: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento de resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos mesmos. De acordo com a lei, os consumidores, fabricantes, importadores e todos os envolvidos na cadeia produtiva possuem responsabilidade compartilhada no descarte pós-consumo, que deve ser feito de forma consciente e sustentável.

2.2 PROBLEMÁTICA DO DESCARTE NAS CONFECÇÕES

A cadeia têxtil e de confecção é pautada por sistemas produtivos de orientação econômica linear (extrair-transformar-usar-descartar), composta pelas etapas de obtenção de matéria-prima, fiação, tecelagem ou malharia, beneficiamento e acabamento, confecção e venda, regida por um sistema fragmentado, complexo, intensivo em mão-de-obra e formado por uma estrutura industrial heterogênea. Dentro desta cadeia, as indústrias de vestuário e de confecções são as principais responsáveis pelo consumo em grande escala, uso indevido de recursos naturais e descartes de resíduos sólidos (CLARK, 2008; FLETCHER, 2014; ROY CHOUDHURY, 2014).

A indústria da confecção, penúltimo elo da cadeia, é caracterizada por um alto grau de diferenciação em relação às matérias-primas utilizadas, processos produtivos, padrões de concorrência e estratégias empresariais. Conglomera a fabricação de roupas e acessórios de vestuário em geral; cama, mesa e banho; artigos para o lar, têxteis técnicos para várias aplicações, dentre outras. Segundo a ABIT (2020), o Brasil possui mais de 25.000 confecções formais que produzem 9,04 bilhões de peças.

A indústria da confecção descarta uma grande quantidade de resíduos sólidos têxteis e outros insumos resultantes de sua produção. Os resíduos sólidos têxteis gerados pelas confecções são caracterizados por aparas de malhas e/ou tecidos planos, linhas, fios, acessórios e de acordo com a norma ABNT 10.004/2004 são classificados como não perigosos e não inertes (Classe II A).

De acordo com Lorenzetti (2018), 170 mil toneladas de resíduos têxteis são geradas pelas confecções por ano no Brasil, estima-se que pelo menos 40% (aproximadamente 70 mil ton) são reprocessados por empresas recicladoras e 60% (aproximadamente 100 mil ton) são descartados nos aterros sanitários, que já estão com suas capacidades comprometidas pelo excesso de resíduos sólidos a eles enviados.

Atualmente, existe uma grande preocupação, tanto dos empresários como dos profissionais dos setores têxtil e confecções, em reciclar esses resíduos descartados pelas confecções e utilizá-los como matérias-primas na fabricação de novos produtos têxteis.

2.3 RECICLAGEM DOS MATERIAIS TÊXTEIS

Os tecidos descartados das confecções podem ser reciclados através de processos mecânicos (desfibragem e reciclagem mecânica) ou químicos.

No processo de desfibragem, as aparas de tecidos e de malha são cortadas, visando a uniformização do material a ser reciclado. A máquina utilizada possui detectores de metais, possui facas giratórias que picotam os tecidos. O material picotado é processado por uma desfibradeira, para transformar os retalhos de confecção em mantas de fibras recicladas, que serão enviadas à fiação e utilizadas na fabricação de um novo produto (AMARAL, 2016).

O processo tradicional de reciclagem mecânica, para tecidos fabricados com fibras termoplásticas, é feito seguindo as seguintes etapas: coleta dos tecidos, seleção do material a ser reciclado, moagem dos tecidos e/ou não tecidos, fusão do material, resfriamento da resina que será utilizada como matéria-prima para a fabricação de um novo produto (ZANIN e MANCINI, 2004).

No processo de reciclagem química os tecidos são picotados, dissolvidos e recuperados, em seguida são enviados a uma fiação química para serem transformados em novas fibras (FLETCHER e GROSE, 2011).

Usando esses processos de reciclagem, os tecidos e malhas descartados pelas confecções, podem ser usados como matérias-primas para a fabricação de novos produtos.

2.4 CADEIA PRODUTIVA DAS INDÚSTRIAS DE CALÇADOS

O conceito de cadeia produtiva surgiu na década de 60 e é originada de uma visão sistêmica do processo produtivo. De acordo com o Ministério da Economia (2017) é o conjunto de atividades que se articulam progressivamente desde os insumos básicos até o produto final (bem ou serviço), incluindo a distribuição e comercialização dos produtos, constituindo-se em segmentos (elos) de uma corrente.

Segundo Colantuono e Sousa (2018 apud Gereffi, 1994), a configuração da cadeia produtiva das indústrias têxteis e de confecções é similar à cadeia produtiva de calçados. Ambas podem ser divididas em duas dimensões: (I) produtores (fios, tecidos e roupas) e (II) segmentos (padronizados e da moda). As corporações transnacionais, fornecedoras de matérias-primas (fios e tecidos), são grandes e intensivas em capital, confecções de roupas são fragmentadas, pequenas e intensivas em trabalho.

De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias de Calçados (Abicalçados), o Brasil é quarto maior produtor de calçados do mundo, e principal produtor situado geograficamente fora da região asiática, apresentou 1,1% de expansão produtiva, em 2017, representando 4,4% da produção mundial de calçados (ABICALÇADOS, 2019).

A indústria brasileira de calçados é constituída quase totalmente por capital nacional e as empresas do setor calçadista são muito heterogêneas quanto ao estágio tecnológico. Grande parte dos estabelecimentos é de pequeno porte e de propriedade familiar. Em geral, apresentam reduzidos investimentos em tecnologia e em canais de comercialização. Segundo Gorini e Siqueira (1998), as grandes empresas apresentam maiores investimentos em tecnologia e marketing, enquanto micro e pequenas empresas utilizam de métodos artesanais de produção.

2.4.1 FLUXO DE FABRICAÇÃO DOS CABEDAIS PELO PROCESSO CONVENCIONAL

De acordo com Viana e Rocha (2006), a fabricação de um calçado é dividida em várias partes, das quais o cabedal (parte superior) e o solado (parte inferior) são as mais importantes. A função do cabedal é proteger o peito do pé e os dedos, e a do solado é proporcionar equilíbrio ao calçado.

A indústria calçadista pode ser dividida, em função do tipo de calçado produzido e do material de confecção do cabedal, em quatro grupos principais: injetados, sintéticos, couro e têxtil.

A maioria dos calçados injetados é produzida em fábricas que necessitam de pouca mão de obra, pois saem das máquinas com cabedal e solado unidos. Os calçados sintéticos, de couro e têxtil, necessitam de maior

mão de obra para a fabricação do cabedal e posterior união deste ao solado (GUIDOLIN et al., 2010). A maior parte das empresas brasileiras utiliza o processo convencional para fabricação dos seus cabedais.

O processo de fabricação de um tênis convencional de tecido apresenta duas etapas principais: na primeira, obtêm-se o tecido plano ou de malha, a fabricação e o beneficiamento do tecido, e na segunda, ocorre a fabricação do tênis que envolve desde o corte do tecido até a embalagem do produto acabado (GARCIA; MADEIRA, 2008).

2.4.1.1 ETAPA DE FABRICAÇÃO DOS TECIDOS

É realizada pela indústria têxtil, envolve as etapas de produção de fibras, fiação, tecelagem/malharia e acabamento. Os processos produtivos são diferentes, as máquinas e os equipamentos específicos são selecionados em função das matérias-primas a serem processadas, os tecidos fabricados a partir de fibras curtas são produzidos seguindo as seguintes etapas:

1. Fabricação do fio: pode ser realizada em uma fiação de fibras curtas (sistema algodão) ou em uma fiação química (artificial ou sintética).
2. Fabricação do tecido plano ou tecido de malha: os tecidos planos são fabricados em tecelagens e os de malha em malharias.
3. Beneficiamento do tecido: o tingimento e acabamento dos tecidos são realizados em uma tinturaria.

2.4.1.2 ETAPA DE FABRICAÇÃO DO TÊNIS

A fabricação do tênis envolve as seguintes atividades:

1. Modelagem: etapa onde os modelos que serão produzidos são concebidos.
2. Corte: corte das peças que irão formar os cabedais, são feitos com balancim ou com máquinas de corte). Para cada cabedal são cortadas em média 30 peças.
3. Risco: nesta etapa as partes cortadas são riscadas para orientar as(os) costureiras(os) onde devem ser costuradas para a montagem dos cabedais.
4. Costura (pesponto): consiste na união das peças cortadas para formar os cabedais.
5. Moldagem: processo feito para moldar o calçado, é realizado em duas etapas através da utilização de três equipamentos: vaporizador, moldador de contraforte e moldador de bico.
6. Montagem: o processo feito em 8 etapas: montagem do bico, fechamento da lateral, fechamento da traseira, rebaixamento do material de fundo, preparação da lateral (onde será aplicada a cola através de lixa), aplicação da cola na sola e no cabedal, junção da sola ao cabedal e prensa.
7. Acabamento geral

3. PROPOSTA DE REDUÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL NA FABRICAÇÃO DE CABEDAIS SEM COSTURA USANDO O MODELO DE ECONOMIA CIRCULAR

A indústria calçadista é uma das mais antigas do mundo. No início o ser humano confeccionava seu próprio calçado de forma rudimentar, depois os calçados eram fabricados por artesãos em pequenos estabelecimentos. A formalização da indústria veio com a Revolução Industrial, ocorrida quase dois séculos depois (DUARTE et al., 2020).

O primeiro calçado esportivo do mundo surgiu em 1920, mais leves e confortáveis que os calçados de uso diário, visando melhorar o desempenho dos atletas nas práticas esportivas, pois até então as pessoas corriam e praticavam outros esportes com seus sapatos de uso diário, pesados e desconfortáveis (CHOKLAT, 2012). Desde então houve uma grande evolução no design, nos processos produtivos e nos materiais usados para a fabricação dos calçados e atualmente pode ser considerado um dos acessórios mais usados tanto para a prática de atividades esportivas como para o lazer.

Atualmente, as principais características que os consumidores buscam em um tênis esportivo são: resistência, estética e conforto.

As fibras têxteis possuem propriedades diferentes, que respondem de forma distinta ao ambiente e ao corpo. Portanto, a seleção das matérias-primas e a escolha da padronagem dos tecidos serão fundamentais para a fabricação dos cabedais para a fabricação de calçados com a resistência e o conforto desejados. As fibras mais utilizadas pela indústria calçadista para a fabricação de cabedais têxteis são: poliéster, poliamida e algodão.

O poliéster é a fibra têxtil mais consumida no mundo e o algodão é a fibra natural de maior consumo (BERLIM, 2014). O cultivo do algodão convencional não é sustentável, de acordo com Lee (2009), são usados pesticidas e outros produtos químicos nocivos ao homem, sendo responsáveis pela morte de milhares de agricultores, e ao meio ambiente, por contaminar o solo, a água e o ar.

O poliéster e a poliamida são fibras sintéticas, a matéria-prima usada na fabricação dessas fibras vem do petróleo, recurso natural fóssil não renovável, com longo tempo para decomposição desses materiais no meio ambiente, provocando aumento dos impactos ambientais (BERLIM, 2014).

Através do modelo de economia circular é possível a fabricação de cabedais utilizando fios reciclados mistos poliéster/algodão. Na fabricação desses fios podem ser usadas como matérias-primas, fibras oriundas das aparas de tecidos descartadas das confecções e fibras de poliéster reciclado a partir de garrafas PET, contribuindo para a geração de novos produtos, com a diminuição da extração de matérias-primas virgens da natureza e redução dos impactos ambientais.

A fabricação dos cabedais é feita em máquinas retilíneas, inovação realizadas através do processo de peças “fully shaped”, onde os cabedais são produzidos no formato final, sem costuras, com a flexão adequada em pontos específicos do tênis e sem deixar resíduos. O processo de produção de tênis com cabedais de malha sem costura pode ser dividido em duas partes: na primeira, são realizadas as etapas de fabricação e tingimento dos fios e na segunda a ocorre a fabricação dos cabedais e montagem dos tênis, como mostram as seguintes etapas:

1. Fabricação do fio: pode ser realizada em uma fiação de fibras curtas (sistema algodão) ou uma fiação de fibras químicas (artificiais ou sintéticas).
2. Beneficiamento dos fios: é realizado em uma tinturaria.
3. Confecção dos cabedais de malha: é realizado em uma máquina retilínea de malharia.
4. Costura (pesponto): é realizada uma única costura, na região traseira, para fechar o cabedal.
5. Moldagem: é realizada em uma única etapa que é a aplicação de resina, com a utilização de um vaporizador.
6. Montagem: o processo feito em 3 etapas: colocar cabedal na forma, aplicação de cola no cabedal e no solado e junção do solado ao cabedal.
7. Acabamento geral

Esta tecnologia permite utilizar realizar no mesmo cabedal diversas padronagens, aumentando as possibilidades no processo criativo (design), conforto e desempenho do produto final.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo produtivo convencional apresenta baixa complexidade, com uso de tecnologias simples que pode ser caracterizada como artesanal com o uso massivo de mão de obra, necessita de grande quantidade de etapas para a produção do tecido e fabricação do tênis e descarte de aparas de tecidos pelas indústrias calçadistas.

A tecnologia das máquinas retilíneas reduz as etapas para fabricação dos calçados ao confeccionar os cabedais no formato final, com diferentes padronagens e sem gerar resíduos. Esta tecnologia permite a fabricação do cabedal sem costura, de modo a produzir um produto final praticamente pronto para a aplicação de apenas o solado, para completar a fabricação do tênis, reduzindo as etapas do processo produtivo com o objetivo de ganhar competitividade, reduzir custos, aumentar a produção e diminuir erros.

O processo produtivo utiliza pouco mão de obra, que precisa ser especializada, com domínio de conceitos de informática, eletromecânica e microeletrônica.

A utilização de matérias-primas recicladas em substituição aos materiais virgens contribuirá para a redução taxa de emissão de CO₂ nos processos de extração e fabricação das fibras e no uso de grandes quantidades de produtos químicos e de água, para a fabricação e tingimento dos fios ou dos tecidos, pois os fios mistos de poliéster/algodão fabricados a partir de fibras recicladas, através do modelo de economia circular, não necessitam de tingimento.

REFERÊNCIAS

- [1] AMARAL, M. C. Reaproveitamento e Reciclagem Têxtil no Brasil: ações e prospecto de triagem de resíduos para pequenos geradores. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Têxtil e Moda, USP, 2016.
- [2] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA – ABIQUIM. 5ª edição do Seminário Abiquim de Tecnologia e Inovação, 2019. Disponível em: <https://www.sambiental.com.br/noticias/abiquim-debate-economia-circular>. Acesso 01 jul. 2020.
- [3] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO. Cartilha Indústria Têxtil e de Confecção Brasileira - Cenários, Desafios, Perspectivas e Demandas. Brasília/DF: [s.n.]. Disponível em: <<http://abit-files.abit.org.br/site/publicacoes/cartilha.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2020.
- [4] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE CALÇADOS. Relatório Setorial: Indústria de Calçados do Brasil 2019 Novo Hamburgo/RS: [s.n.]. Disponível em: <https://www.abicalçados.com.br/>. Acesso em: 10 jun. 2020.
- [5] AVILA, A. P. S.; MACIEL, D. M. H.; SILVEIRA, I.; RECH, S. R.. Os Resíduos Têxteis Sólidos no Contexto de Abordagens Sustentáveis: Ciclo de Vida, Economia Circular e Upcycling. MIX Sustentável, [S.l.], v. 4, n. 3, p.17-24, out-mar. 2018. Disponível em: <<http://www.nexos.ufsc.br/index.php/mixsusten-tavel>>. Acesso em: 20/06/2020.
- [6] BERLIM, L. Moda e sustentabilidade: uma reflexão necessária. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2014.
- [7] BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J.. Conceitos básicos de resíduos sólidos. 1. Ed. São Carlos: EESC/USP, 1999.
- [8] CLARK, H. SLOW + FASHION—an Oxymoron—or a Promise for the Future ...? Fashion Theory, v. 12, n. 4, p. 427–446, 21 dez. 2008.
- [9] COLANTUONO, A. C. S.; SOUSA, N. C. A Indústria Calçadista no Âmbito das Cadeias Produtivas Globais. ReFAE – Revista da Faculdade de Administração e Economia, v. 9, n. 1, p. 15-41, 2018.
- [10] CHOKLAT, A. Design de Sapatos. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2012.
- [11] DUARTE, A. Y. SATO; LIMA, F. S.; SANCHES, R. A.; SANTIAGO Q. R.; DEDINI, F. G. Evolução tecnológica na produção de artigos esportivos: Da produção convencional à indústria 4.0. In: Vinicius de Carvalho Paes. (Org.). Coletânea Brasileira de Engenharia de Produção 8. 1ed.Itajubá: Stellata Editora, 2020, v. 8, p. 656-668.
- [12] FLETCHER, K. Sustainable Fashion and Textiles. 2nd. ed. London: Routledge, 2014.
- [13] FLETCHER, K.; GROSE, L. Moda e sustentabilidade: design para mudanças. São Paulo: SENAC, 2011.
- [14] GARCIA, R.; MADEIRA, P. Uma agenda de competitividade para a indústria paulista: cadeia couro e calçados. IPT, São Paulo, fev. 2008.
- [15]
- [16] GLOBAL FASHION AGENDA. Pulse of the Fashion Industry Report. Disponível em: <https://www2.globalfashionagenda.com/publications/#pulseofthefashionindustry>. Acesso em: 30/05/2020
- [17] GORINI, A.; SIQUEIRA, S. O setor de calçados no Brasil. BNDES Setorial. Rio de Janeiro: BNDES, 1998.
- [18] GUIDOLIN, S. M.; COSTA, A. C. R.; ROCHA, É. R. P. Indústria Calçadista e Estratégias de Fortalecimento da Competitividade. BNDS, 2010. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jsptui/handle/1408/2477>. Acesso em: 30/05/2019.
- [19] KERR, R. B.; PEREIRA, L. C. J.; KIMURA, H. Estratégias de internacionalização da indústria de calçados: conhecendo o consumidor americano. Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais (SIMPOI), São Paulo, 2009.
- [20] LEE, M. Eco chic: o guia de moda ética para a consumidora consciente. São Paulo: Larousse, 2009.
- [21] LEITÃO, A. Economia circular: Uma nova filosofia de Gestão Para o séc. XXI. Jornal Português de Finanças, Gestão e Contabilidade. v. 1, n. 2, 2015.

- [22] LORENZETTI, L. A importância do reaproveitamento de resíduos têxteis em São Paulo. 2018. Disponível em: <https://www.tratamentodeagua.com.br/artigo/reaproveitamento-residuos-texteis-sp/>. Acesso em 18/02/2020.
- [23] MINISTÉRIO DA ECONOMIA (MDIC). Conceituação - Produtividade e Comércio Exterior. Disponível em: <https://www.gov.br/produktividade-e-comercio-exterior/pt-br>. Acesso em: 05/07/2020
- [24] PEARCE, D. W.; TURNER, R.K. Economics of natural resources and environment. Londres: Harvester Wheasheaf, 1990.
- [25] PEREIRA, S. V. Obtenção de cromato de sódio a partir das cinzas de incineração de resíduos de couro do setor calçadista visando à produção de sulfato básico de cromo. Dissertação de mestrado apresentada como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Engenharia. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.
- [26] RIBEIRO, D. V.; MORELLI, M. R. Resíduos sólidos: problema ou oportunidade? Rio de Janeiro: Interciência, 2009.
- [27] ROY CHOUDHURY, A. K. Environmental Impacts of the Textile Industry and Its Assessment Through Life Cycle Assessment. In: MUTHU, S. S. (Ed.). Roadmap to Sustainable Textiles and Clothing: Environmental and Social Aspects of Textiles and Clothing Supply Chain. Singapore: Springer, 2014. p. 1-39.
- [28] TREPTOW, D. E. Inventando moda: planejamento de coleção. 5ª ed. São Paulo: Edição da autora, 2013.
- [29] VIANA, F. L. E.; ROCHA, R. E. V. A indústria de calçados no Nordeste: características, desafios e oportunidades. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2006.
- [30] ZANIN, M., MANCINI, S.D., 2004. Resíduos Plásticos e Reciclagem: Aspectos Gerais e Tecnologia. Editora da UFSCar, São Carlos.

Capítulo 7

Análise das relações entre Economia Circular, Indústria 4.0 e Avaliação do Ciclo de Vida

*Adriana Yumi Sato Duarte
Fabio Mazzariol Santiciolli
Regina Aparecida Sanches
Franco Giuseppe Dedini*

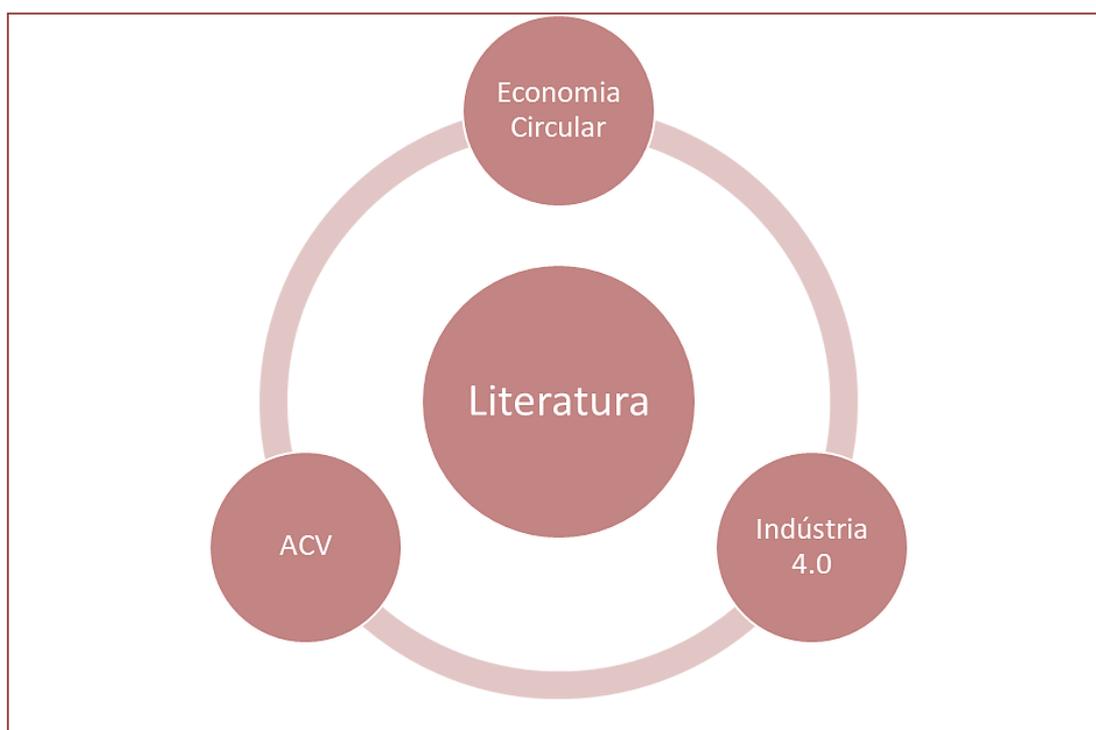
Resumo: A escassez de recursos é uma séria ameaça global para todas as indústrias e, como consequência de uma sociedade mais ambientalmente consciente, a demanda por produtos ecológicos tem aumentado. Para se atingir produtos ecológicos, a produção industrial pode ser adaptada de duas maneiras: modificando a lógica do sistema industrial linear para o circular e incorporando tecnologias da Indústria 4.0. Neste contexto, é objetivo do presente artigo apresentar as vantagens de Economia Circular, Indústria 4.0 e Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), relatar as ocorrências da associação entre os pares desses elementos e sugerir a associação entre os três conceitos. Para isso, utiliza-se revisão da literatura pertinente. Como resultados, nota-se até o momento a relação entre apenas dois dos três elementos, identificando-se os pares “Indústria 4.0 e ACV” e “Indústria 4.0 e Economia Circular” e “ACV e Circular”. Dado o contexto industrial, social e ambiental contemporâneo é necessário que os três elementos sejam pensados em conjunto.

Palavras-chave: Avaliação do Ciclo de Vida; Economia Circular; Indústria 4.0.

1. INTRODUÇÃO

A escassez de recursos é uma séria ameaça global para todas as indústrias. Segundo Rios et al. (2019), atualmente usamos recursos em uma taxa 50% maior do que poderiam ser restaurados. O crescimento da população levará a aumentos ainda mais drásticos no consumo de recursos e, até 2030, metade do mundo pode enfrentar a escassez de água. Em 2050, a população global deverá crescer dos atuais 7,6 bilhões para 9 bilhões. Ao mesmo tempo, espera-se que três bilhões de pessoas se juntem à classe média, o que causará a maior e mais rápida demanda por recursos já experimentados no mundo (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2013).

Figura 1 - Representação da possível relação entre Avaliação do Ciclo de Vida, Economia Circular e Indústria 4.0



(Fonte: Autores)

A sociedade de hoje é mais consciente do que nas últimas décadas sobre os problemas ambientais e de mudança climática. A evidência da necessidade de uma mudança influenciou a mentalidade de nossas sociedades e, conseqüentemente, a demanda por produtos ecológicos tem aumentado (LLORACH-MASSANA et al., 2015). A métrica para vantagens ambientais mais difundida até o momento é a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), mas sua baixa capacidade de lidar com dados transientes no tempo tem restringido sua aplicação (MASHHADI; BEHDAD, 2018).

Para se atingir produtos ecológicos, é necessário ainda redefinir o sistema produtivo tradicional. Os produtos berço-a-berço implicam em um sistema industrial circular, onde os materiais são usados indefinidamente (MCDONOUGH; BRAUNGART, 2002).

Paralelamente à emergência da Economia Circular, está em estabelecimento o paradigma da Indústria 4.0, com sua característica intensificação da coleta, fluxo e processamento de dados em prol de uma produção mais eficiente.

Assim, o objetivo deste artigo é apresentar as vantagens de Economia Circular, Indústria 4.0 e ACV, relatar as ocorrências da associação entre os pares desses elementos, sugerir a associação entre os três conceitos. Para isso, utiliza-se revisão da literatura pertinente. A Figura 1 esquematiza este objetivo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA

Produtos da engenharia interagem com o ambiente por meio de energia e fluxos de materiais em todas as fases do seu ciclo de vida, desde a extração de matéria-prima, fabricação, transporte e distribuição, uso e manutenção, reutilização e reciclagem, e, finalmente, gestão de resíduos e disposição. Os impactos ambientais tornaram-se um aspecto crítico no processo de desenvolvimento de um produto e uma parte intrínseca de qualquer planejamento de negócios e estratégia global (ŽIDONIENĖ; KRUIPIENĖ, 2015).

Nesse contexto insere-se a Avaliação do Ciclo de Vida como uma abordagem para avaliar quantitativamente as vantagens ambientais de produtos. Uma ACV normalmente considera os impactos de um produto desde o berço (matérias-primas) até a produção, distribuição, uso pelo consumidor e descarte. Além da abordagem quantitativa, a ACV auxilia na construção de uma estrutura qualitativa para rastrear fluxos de material (PAYNE, 2015).

A ACV é definida de acordo com a ISO 14040:2006, tem uma longa história acadêmica e industrial e é amplamente aceita usada para avaliar os impactos ambientais dos produtos ao longo de seu ciclo de vida. A estrutura da ACV é iterativa e é dividida em quatro fases: definição de objetivos e escopo, análise de inventário, impacto avaliação e interpretação. A ACV requer a determinação dos limites do sistema e da unidade funcional do produto (ISO, 2006).

A ISO 14040:2006, detalha as quatro fases da ACV:

- Objetivo e escopo: a abrangência e os limites do estudo são estabelecidos em três dimensões: extensão (define início e término), largura (define quantos e quais subsistemas serão incluídos na análise) e profundidade (define nível de detalhe do estudo);
- Análise do inventário: contempla a coleta e quantificação das variáveis (matéria-prima, energia, transporte, emissões gasosas, efluentes e resíduos líquidos) relevantes no ciclo de vida;
- Avaliação do impacto: consiste na medição ou julgamento da magnitude ou severidade dos impactos ambientais das variáveis inventariadas;
- Interpretação: baseada na análise dos resultados das fases anteriores.

Guinée (2002) afirma que a ACV é aplicada para analisar o gerenciamento ambiental ao longo da cadeia produtiva e evitar a transferência de problemas, i.e., evitar que um problema seja solucionado ao transferi-lo para o próximo elo da cadeia produtiva. Hellweg e I-Canals (2014) sugerem que a aplicação da ACV deve ir além dos portões de uma empresa e incluir diferentes atores de modo a criar uma rede de colaboração.

2.2 INDÚSTRIA 4.0

A Quarta Revolução Industrial, também denominada Indústria 4.0, representa uma mudança profunda na estrutura organizacional das indústrias. Pela primeira vez, uma revolução industrial é avaliada a priori e não ex-post, o que em outras palavras significa uma previsão do que está para acontecer e não uma avaliação do que já se passou (HERMANN et al., 2015).

O termo *Industrie 4.0* (Indústria 4.0, em alemão) se tornou público no ano de 2011 durante a feira de Hannover, quando representantes da economia, política e academia promoveram a ideia de reforçar a competitividade do setor industrial alemão. O Governo Federal alemão apoiou a iniciativa e anunciou as primeiras recomendações para implementação da Indústria 4.0 que posteriormente foram publicadas no ano de 2013 (HERMANN et al., 2015).

Esta abordagem fornece diversas oportunidades para empresas e institutos de pesquisa para modelar possíveis impactos desta revolução industrial, uma vez que haverá um aumento substancial na eficiência operacional assim como uma mudança nos modelos de negócios, serviços e produtos.

Para Hermann et al. (2015), Indústria 4.0 é um termo coletivo para tecnologias e conceitos da cadeia de valor de uma fábrica inteligente que monitoram os processos físicos por meio de Sistemas Ciberfísicos (Cyber-Physical Systems – CPS), criam cópias virtuais do mundo físico e tomam decisões de forma descentralizada. Assim, os CPS comunicam e cooperam entre si e com as pessoas em tempo real e tanto serviços internos como inter-organizacionais são oferecidos e utilizados pelos participantes. Os stakeholders são essenciais na produção, concepção, instalação e manutenção de Sistemas Ciberfísicos complexos e determinam as regras de funcionamento do processo produtivo (SCHUH et al, 2014).

Kagermann et al. (2013) descrevem a visão da Indústria 4.0 como formadora de uma rede global que incorpora às suas instalações existentes novas máquinas, sistemas de armazenagem e de produção na forma de CPS, que compreendem máquinas inteligentes, sistemas de armazenamento e instalações de produção capazes de trocar informações autonomamente, desencadeando ações e controlando uns aos outros de forma independente, processo que facilita os processos industriais envolvidos na fabricação, engenharia, uso de material e cadeia de suprimentos e gestão do ciclo de vida.

Os CPSs são baseados na integração de duas tecnologias já existentes: sistemas embarcados e Internet das Coisas (*Internet of Things* - IoT). Os sistemas embarcados são dispositivos microcontrolados responsáveis pela execução das funcionalidades de máquinas e produtos, enquanto a IoT é a interligação dos objetos físicos por meio de redes de dados globais ou locais. Com a união de sistemas embarcados e IoT, os objetos podem ser identificados individualmente e interagir uns com os outros, a fim de alcançar objetivos comuns de forma autônoma. Para Sabo (2015), a Internet das Coisas é quando elementos físicos têm identidades e personalidades virtuais e operam em espaços por meio de interfaces inteligentes para se conectar e comunicar dentro de contextos sociais e ambientais.

A ideia de ubiquidade está presente na IoT. Segundo Santaella et al. (2013), a ubiquidade se refere à noção de algo que está presente em todos os lugares e em todos os momentos, persistente, sempre disponível e atuante.

A Internet dos Serviços (Internet of Services - IoS) permite que os fornecedores ofereçam serviços por meio da Internet e consiste em participantes, infraestrutura de serviços e modelos de negócio. Além disso, os serviços são oferecidos e combinados com outros fornecedores para agregar valor ao produto final e permitem que os consumidores entrem em contato por diferentes canais de comunicação (HERMANN et al., 2015).

2.3 ECONOMIA CIRCULAR

A lógica de produção “berço ao túmulo” (Cradle-to-Grave – C2G) é o paradigma predominante no setor industrial atualmente. O C2G assume uma produção linear, desde a extração do material usado na fabricação (berço) até o final de sua vida útil, quando são considerados descartes (túmulo) (CONTRERAS-LISPERGUER et al., 2017).

Apenas uma pequena fração dos materiais é normalmente recuperada durante a “fase de reciclagem” e colocada em um novo ciclo de vida. Nesta fase, em diversas áreas, parte do material reciclado é intrinsecamente degradado em qualidade e usabilidade. Neste aspecto, o processo pode ser considerado como “downcycling” (CONTRERAS-LISPERGUER et al., 2017).

Para minimizar o desperdício e a poluição da fabricação de C2G, o Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (WBCSD) introduziu o conceito de “ecoficiência” durante a Rio 92, definido como o valor dos bens ou serviços fornecidos ou produzidos para satisfazer uma necessidade humana, dividido pela carga ou impacto ambiental. Esses princípios se assemelham ao que hoje é comumente chamado de “produção mais limpa”. Embora valiosos como um passo inicial, eles fornecem apenas uma solução temporária em vez de definitiva a longo prazo. No entanto, ele não atende à necessidade de um redesenho fundamental dos fluxos de material e apenas aborda a toxicidade nos produtos atuais (CONTRERAS-LISPERGUER et al., 2017).

Apesar da ampla aceitação global, a ecoeficiência não reduziu a poluição, não diminuiu o esgotamento de recursos não abióticos e não atenuou efetivamente as mudanças climáticas. Além disso, não há evidências claras, históricas ou teóricas, de que as melhorias de eficiência diminuirão a quantidade de recursos utilizados. Consequentemente, a ecoeficiência não é suficiente (CONTRERAS-LISPERGUER et al., 2017). A reciclagem de produtos não é suficiente para evitar a escassez de recursos e deve ser feita apenas quando a reutilização ou remanufatura não for possível (RIOS et al., 2019). No entanto, pode-se prever uma ponte do modelo C2G para um novo paradigma de fabricação.

Os produtos berço-a-berço (Cradle-to-Cradle - C2C) são projetados para evitar a poluição do meio ambiente, não apenas durante sua fabricação, mas ao longo de toda a vida útil. A produção de C2C implica um sistema industrial circular, onde todos os materiais são usados indefinidamente. Nesse fluxo constante e circular de materiais, o C2C requer dois ciclos paralelos ou metabolismos: o ciclo técnico, no qual os materiais utilizados na fabricação de um produto são reutilizados como matéria-prima para outro novo produto; e o ciclo biológico, pelo qual os materiais são absorvidos pela biosfera como nutrientes biológicos. Assim, todos os

materiais, se selecionados adequadamente, podem ser reutilizados no final como insumos industriais de alto valor via ciclo técnico (MCDONOUGH; BRAUNGART, 2002).

Um dos ativos desta lógica produtiva é o poder de circular por mais tempo (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2013), ou seja, maximizando a durabilidade do produto para que possa ser reutilizado em vários ciclos consecutivos. Juntamente com outras estratégias, como aumentar a participação de energia renovável, a reutilização de produtos para reduzir drasticamente as emissões de gases de efeito estufa, o C2C propõe uma solução que, em teoria, pode eliminar os impactos ambientais causados pelos resíduos e aumentar o uso eficiente dos recursos (RIOS et al., 2019).

O C2C está focado em três princípios qualitativos. Para atingir zero uso de recursos, o primeiro princípio, baseia-se na ideia de que “resíduo é igual a comida”. Esse conceito consiste em um projeto de sistema onde o resíduo é considerado um nutriente para a natureza (metabolismo biológico de nutrientes) ou para outros processos industriais (metabolismo técnico). Os materiais que são classificados como nutrientes tecnológicos ou biológicos são definidos como materiais de reciclagem. Eles são projetados para fechar ciclos e manter seu status como fonte (MCDONOUGH; BRAUNGART, 2002).

Por outro lado, os resíduos que não são reutilizados biologicamente ou industrialmente são definidos como downcycling e revelam um projeto deficiente de um ciclo de vida e fluxos de materiais relacionados. O C2C visa evitar o downcycling de materiais e promover upcycling para atingir ciclos fechados (LLORACH-MASSANA et al., 2015).

O segundo princípio é o uso de energia solar. Consequentemente, o uso de energia renovável faz com que o consumo de energia perca drasticamente relevância como um impacto ambiental para o C2C. Finalmente, o terceiro princípio é celebrar a diversidade, entendida como uma questão cultural, econômica e ambiental, existindo uma forte relação entre eles. Consequentemente, os sistemas projetados devem ser respeitosos com todos esses aspectos. Então, se não houver crescimento econômico e a indústria for ecoeficiente em vez de ecologicamente eficaz, a estabilidade e a sobrevivência das sociedades e culturas poderão ser afetadas negativamente (MCDONOUGH; BRAUNGART, 2002; LLORACH-MASSANA et al., 2015).

A única ferramenta disponível hoje sob essa estrutura é a C2C Certification. Essa ferramenta pode ser usada pelos fabricantes para avaliar seus produtos sob essa estrutura. A certificação possui cinco categorias: Básico, Bronze, Prata, Ouro ou Platina, representando os diferentes níveis de êxito no esquema de certificação (CONTRERAS-LISPERGUER et al., 2017).

Muitas partes interessadas no processo precisam ser engajadas para garantir um processo eficaz. Essas partes interessadas incluem fornecedores, fabricantes, consumidores, governos e organizações não-governamentais. Todos são necessários para criar um ambiente em que o C2C seja eficiente e economicamente viável (PAYNE, 2015).

4. ASSOCIAÇÃO ENTRE INDÚSTRIA 4.0, ACV E ECONOMIA CIRCULAR

É possível afirmar que a Indústria 4.0 é uma facilitadora da Economia Circular. As tecnologias digitais atreladas à Indústria 4.0 podem melhorar seu desempenho circular entre fornecedores e consumidores, além de facilitar maneiras inovadoras de monitorar a exploração de recursos naturais e os estágios de ciclo de vida do produto. A análise do *Big Data* contribui para a prospecção de potenciais fluxos de materiais secundários e simbiose entre partes interessadas. Os CPSs permitem um melhor gerenciamento do ciclo de vida do produto, o desenvolvimento de novos serviços e a rastreamento de práticas circulares (ROSA et al., 2020). De maneira geral, as tecnologias que compõem a Indústria 4.0 propiciam oportunidades para a composição de novos ciclos produtivos e a máxima extração de valor dos recursos (DANTAS et al., 2018).

Há na literatura relatos de aplicações reais entre a Economia Circular e a Indústria 4.0. Sharpe et al. (2018) descrevem o funcionamento de um CPS para o reuso, acondicionamento e reciclagem de equipamentos eletroeletrônicos usados (UEEEs), composto de 5 elementos: (1) identificação do UEEE, associando-o a uma identificação por radiofrequência (RFID), o que permite a comunicação do CPS como o UEEE em análise; (2) interface gráfica de usuário (GUI) que o operador que está processando o UEEE utiliza para acrescentar informações sobre ambos UEEE; (3) GUI para gerenciamento e vendas acessarem remotamente relatórios sobre a planta de processamento, pedidos, lotes e UEEE individuais; e (4) banco de dados local para informações e relatórios sobre os UEEEs. Completando o CPS, foram utilizadas estações de trabalho com leitores de RFID, computadores e monitores. O CPS permitiu um aumento na eficiência do processamento dos UEEEs, assim como a capacidade da planta a atender clientes e fornecedores, graças à potencialização do fluxo de informações.

Garcia-Muiña et al. (2018) relatam que o processo de digitalização da produção em um distrito industrial ceramista italiano. A coleta de dados dos sensores por IoT seguida de disponibilização em *Big Data* dessas informações internamente e externamente a cada planta industrial fez com que os modelos de negócios circulares se proliferassem no distrito. Como resultado, pôde-se observar a melhoria dos indicadores ambientais locais.

Silva (2020) indica utilização da ACV para quantificar, ambientalmente, as vantagens da migração de uma planta tradicional para os paradigmas da Indústria 4.0, demonstrando essa aplicação sobre a fabricação de prótese ortopédica.

Mashhadi e Behdad (2018) descreveram a Análise de Ciclo de Vida Ubíqua (ACV-U) a ser implementada em tempo real sustentada por elementos da Indústria 4.0. Primeiramente, tem-se o *self-awareness* (monitoramento, análise e previsão da saúde de um equipamento em tempo real) que passaria a incluir cálculos de impactos ambientais. Assim, o *self-awareness* agregaria rotinas de cálculo similares aos empregados em uma ACV tradicional, entretanto forneceria resultados no domínio do tempo, em função das grandezas físicas de entrada e de saída do equipamento. Isso faz com que seja superada uma limitação típica da ACV tradicional, restrita ao processamento de dados em regime permanente e com baixa variabilidade.

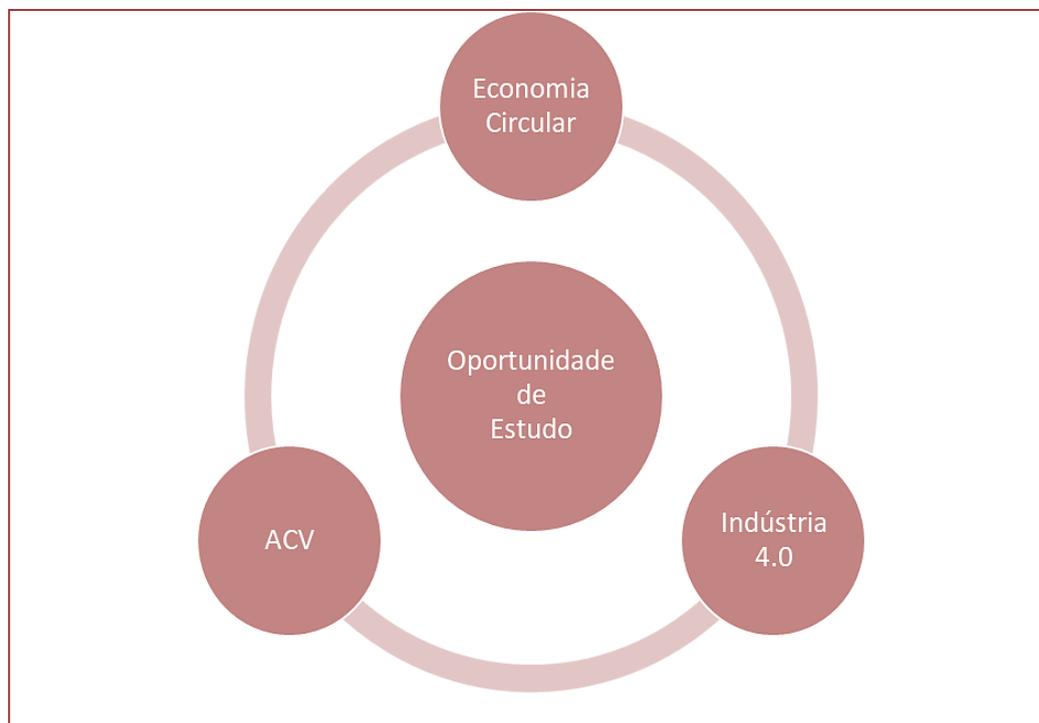
Ainda segundo Mashhadi e Behdad (2018), o que confere o caráter ubíquo à ACV-U é a interconectividade intensiva propiciada pela Internet das Coisas, que permite que se identifique, monitore e rastreie entradas e saídas de diversos equipamentos, realizando análises de impactos individuais e globais. Isso permite que uma planta seja capaz de arbitrar sobre os níveis de impacto ambiental e proativamente se reconfigurar para minimizá-los. Graças à rastreabilidade, a ACV-U pode quantificar o impacto gerado para execução de cada produto. Por sua vez, cada produto que carrega esta informação para o consumidor por meio do *self-awareness*.

Com relação a integração entre ACV e C2C, Rios et al. (2019) usaram esses conceitos para comparar uma parede com estrutura de madeira de uso único e uma parede com estrutura de aço reutilizável em uma pequena casa nos EUA. Um dos principais objetivos do estudo foi entender os benefícios de reutilizar um material com alta energia incorporada quando comparado a uma alternativa de uso único. Como resultado, os benefícios dependiam de taxas de reutilização maiores que 70% e vários reusos de aço eram necessários para compensar os impactos ambientais incorporados durante a produção de aço.

Resnitzky et al. (2020) investigaram o uso das tecnologias da Indústria 4.0 para fomentar a economia circular na cadeia de embalagens. Verificou-se que há a potencialização dos processos de coleta e reintrodução dos recursos em toda a cadeia de valor dos bens de consumo, além da criação de novos negócios circulares.

O trabalho de Hermann et al., 2015 corrobora com a possível simbiose entre Indústria 4.0, ACV-U e Economia Circular: uma mudança advinda da Indústria 4.0 é o produto inteligente que contém informações sobre seu processo produtivo, comunica-se com a cadeia produtiva e decide quais os passos a serem dados. Os impactos ambientais podem ser disponibilizados por meio da IoT para apoiar a tomada de decisão no momento da compra. Esses produtos podem ser rastreados durante toda a etapa de produção e descrever a sua própria história, status atual e rotas alternativas para alcançar seu próximo destino.

Figura 2 - Oportunidade de estudo das relações entre Avaliação do Ciclo de Vida, Economia Circular e Indústria 4.0



(Fonte: Autores)

As pesquisas até o momento descrevem a relação entre apenas dois dos três elementos Indústria 4.0, ACV e Economia Circular, identificando-se os pares “Indústria 4.0 e ACV” e “Indústria 4.0 e Economia Circular” e “ACV e Circular”. Dado o contexto industrial, social e ambiental, é necessário que os três elementos sejam pensados em conjunto. Assim, é detectado uma oportunidade de estudo ainda não satisfeita pela literatura, como esquematizado na Figura 2.

5. CONCLUSÕES

Neste trabalho, relatam-se relações simbióticas em que a Indústria 4.0 surge como uma facilitadora da Economia Circular. Nessa relação, a Indústria 4.0 demonstrou potencializar a capacidade de unidade de processamento de descartes com foco em reuso, acondicionamento e reciclagem. Além disso, o fluxo de informações propiciou implementações de relações circulares regionais.

Foi possível identificar uma maneira de associar a ACV à Indústria 4.0, gerando uma quantificação de vantagens ambientais ubíqua e em tempo real. Como resultado, sugere-se que a ACV calculada em tempo real aparece como um parâmetro para tomadas de decisão em negócios de Economia Circular. Também se verificou o uso de ACV para quantificar as vantagens ecológicas da Economia Circular.

Portanto, percebe-se o potencial de associação entre Indústria 4.0, ACV e Economia Circular, não somente para obter vantagens econômicas e produtivas, como também ambientais e sociais.

REFERÊNCIAS

- [1] CONTRERAS-LISPERGUER, R.; MUÑOZ-CERÓN, E.; AGUILERA, J.; DE LA CASA, J. Cradle-to-cradle approach in the life cycle of silicon solar photovoltaic panels. *Journal of Cleaner Production*, v. 168, p. 51-59, 2017.
- [2] DANTAS, Thales Eduardo Tavares *et al.* Convergências entre as práticas da Indústria 4.0 e os princípios da Economia Circular. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO AMBIENTAL E MEIO AMBIENTE, 20., 2018, São Paulo. XX ENGEMA - Anais. São Paulo: Usp, 2018. p. 1-17.

- [3] ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2013. Towards the Circular Economy, vol. 1. Ellen MacArthur Foundation. Retrieved from <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Elle-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>
- [4] GARCIA-MUIÑA, F. E.; GONZÁLEZ-SÁNCHEZ, R.; FERRARI, A. M.; SETTEMBRE-BLUNDO, D. The paradigms of Industry 4.0 and circular economy as enabling drivers for the competitiveness of businesses and territories: The case of an Italian ceramic tiles manufacturing company. *Social Sciences*, v. 7, n. 12, p. 255, 2018.
- [5] GUIDE, V.; DANIEL, R.; HARRISON, T. P.; VAN WASSENHOVE, L. N. The challenge of closed-loop supply chains. *Interfaces*, v. 33, n. 6, p. 3-6, 2003.
- [6] GUINÉE, J. B. Handbook on Life Cycle Assessment: operational guide to the ISO standards. ISBN: 0-306-48055-7, v.7, 687p., 2002.
- [7] HELLWEG, S.; I-CANALS, L. M. Emerging approaches, challenges and opportunities in life cycle assessment. *Science*, v. 344, n. 6188, p. 1109-1113, 2014.
- [8] HERMANN, M.; PENTEK, T.; OTTO, B. Design principles for Industrie 4.0 Scenarios: a literature review. Working Paper n.01/2015, Technische Universität Dortmund, 15p, 2015.
- [9] ISO 14040: 2006. Environmental management – Life Cycle Assessment – Principle and framework, 20p., 2006.
- [10] KAGERMANN, H.; WAHLSTER, W.; HELBIG, J. Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0: final report of the Industrie 4.0 Working Group. 82p, 2013.
- [11] LLORACH-MASSANA, P.; FARRENY, R.; OLIVER-SOLA, J. Are Cradle to Cradle certified products environmentally preferable? Analysis from an LCA approach. *Journal of cleaner production*, v. 93, p. 243-250, 2015.
- [12] MASHHADI, A.R.; BEHDAD, S.; Ubiquitous Life Cycle Assessment (U-LCA): A proposed concept for environmental and social impact assessment of industry 4.0. *Manufacturing Letters*, v. 15, p. 93-96, 2018.
- [13] MCDONOUGH, W.; BRAUNGART, M. Remaking the way we make things: Cradle to cradle. New York: North Point Press. 2002.
- [14] PAYNE, A. Open-and closed-loop recycling of textile and apparel products. In: Handbook of life cycle assessment (LCA) of textiles and clothing. Woodhead Publishing, 2015. p. 103-123.
- [15] RESNITZKY, Maria Helena Costa *et al.* ECONOMIA CIRCULAR, AS TECNOLOGIAS DA INDÚSTRIA 4.0 E AS EMBALAGENS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE GESTÃO DE PROJETOS, INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE, 8., 2020, São Paulo. VIII Singep e 8a CIK - Anais. São Paulo: Singep, 2020. p. 1-15.
- [16] RIOS, F. C.; GRAU, D.; CHONG, W. K. Reusing exterior wall framing systems: A cradle-to-cradle comparative life cycle assessment. *Waste Management*, v. 94, p. 120-135, 2019.
- [17] Rosa, P.; Sassanelli, C.; Urbinati, A.; Chiaroni, D.; Terzi, S.; Assessing relations between Circular Economy and Industry 4.0: a systematic literature review. *International Journal of Production Research*, v. 58, n. 6, p. 1662-1687, 2020.
- [18] SABO, F. Industry 4.0 – a comparison of the status in Europe and the USA. Austrian Maschall Plan Foundation, 33p., 2015.
- [19] SANTAELLA, L.; GALA, A.; POLICAPOR, C.; GAZONI, R. Desvelando a Internet das Coisas. *Revista GEMInIS*, v. 1, n. 2 Ano 4, p. 19-32, 2013.
- [20] SCHUH, G.; POTENTE, T.; VARANDANI, R.; HAUSBERG, C.; FRÄNKEN, B. Collaboration moves productivity to the next level. *Procedia CIRP*, v. 17, p.3-8, 2014.
- [21] Sharpe, R. G.; Goodall, P. A.; Neal, A. D.; Conway, P. P.; West, A. A.; Cyber-Physical Systems in the re-use, refurbishment and recycling of used Electrical and Electronic Equipment. *Journal of Cleaner Production*, v. 170, p. 351-361, 2018.
- [22] SILVA, Danilo Albertini da. Análise da contribuição da indústria 4.0 para a sustentabilidade: um estudo de caso no segmento ortopédico. 2020. 1 recurso online (163 p.) Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Aplicadas, Limeira, SP.
- [23] Židonienė, Sigita; Kruopienė, Jolita. Life Cycle Assessment in environmental impact assessments of industrial projects: towards the improvement. *Journal of Cleaner Production*, v. 106, p. 533-540, 2015.

Capítulo 8

Metodologia para ganho de maturidade organizacional em Gerenciamento de Projetos

Messias Reis da Silva

Sandrerley Ramos Pires

Dulcinéia Gonçalves Ferreira Pires

Resumo: A análise e o diagnóstico da maturidade de uma organização na gestão de projetos é uma ação importante. O diagnóstico obtido é ponto de partida para um processo de melhoria da maturidade nesta organização. Com ele, é possível aplicar ações de melhoria, as quais precisam ser pensadas e priorizadas para que o processo de ganho de maturidade seja o mais rápido e produtivo possível. Este trabalho apresenta uma metodologia que visa o ganho da maturidade na gestão de projetos. O processo explicado neste trabalho tem três passos. O primeiro passo é um diagnóstico. O segundo passo é a análise das causas que levaram a organização a ter o referido grau de maturidade. O terceiro passo, finalmente, é a enumeração de ações com o objetivo de mitigar as causas identificadas. É esperado que a empresa ganhe maturidade na gestão de projetos, com essa metodologia. Além da metodologia proposta, o trabalho realiza um estudo de caso com o objetivo de mostrar a eficácia do processo proposto. Os resultados obtidos no estudo de caso mostram que a metodologia proposta contribui decisivamente para o ganho de maturidade na gestão de projetos.

Palavras-chave: Gerenciamento de projeto; maturidade em gestão de projeto; Diagrama de Ishikawa.

1. INTRODUÇÃO

Uma meta sempre desejada em uma organização é a de atingir o estágio de maturidade em gerenciamento de projetos. Esse estágio garante que os passos estratégicos da organização possuem muito mais chances de serem dados de forma correta e eficiente. Contudo, nem sempre é tão simples de se atingir essa desejada maturidade, visto que múltiplos fatores e com múltiplas origens podem impactar no processo de alcançá-la.

De uma forma geral, a busca da maturidade em gerenciamento de projeto se dá a partir de um processo de diagnóstico da organização, seguido da análise e determinação dos fatores que impactaram negativamente no diagnóstico realizado. De posse dos fatores, deve-se enumerar, priorizar e executar ações para que os problemas encontrados sejam mitigados. Assim, observe uma situação paradoxal, o ganho de maturidade em projeto é obtido pela realização de projetos para esse fim. Essa situação sugere que projetos de ganho de maturidade tenham seus passos muito bem definidos em um documento, isto é, uma metodologia específica para esse fim.

Este trabalho objetiva estabelecer um processo para o ganho de maturidade em gerenciamento de projetos. Para tanto, ele apresenta uma metodologia para apoiar uma organização que deseja obter esse ganho de experiência. No processo descreve-se como conhecer suas habilidades na gestão de projeto, obtendo um conjunto de ações de melhoria a serem realizadas, de forma cíclica, até que a maturidade desejada seja atingida pela organização.

O processo metodológico proposto se estrutura no uso de técnicas conhecidas e difundidas. Para a realização do diagnóstico de maturidade, a metodologia proposta utiliza o método de Prado (2010). Para a análise de causas que impedem o amadurecimento, utiliza-se o diagrama Ishikawa (Ishikawa, 1990). Para a determinação de ações que potencialmente podem mitigar as causas encontradas, o método utiliza a técnica de Raciocínio Baseado em Casos (RBC) (WANGENHEIM et. al, 2013).

O artigo se estrutura em uma seção 2 que mostra um embasamento teórico das técnicas utilizadas, na seção 3 mostra a proposta metodológica propriamente dita. Na seção 4 um estudo de caso apresentando os resultados obtidos com o processo metodológico proposto neste trabalho. Finalmente, as conclusões deste trabalho são apresentadas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Visando facilitar o processo de leitura deste artigo, esta seção apresenta um pequeno referencial teórico para contextualizar as técnicas envolvidas na metodologia proposta. A seção discorre sobre maturidade em projeto e sobre o diagrama de Ishikawa.

2.1. CONCEITO DE MATURIDADE EM GERENCIAMENTO DE PROJETOS

O conceito de maturidade está ligado a diversos fatores humanos, mas em suma, no contexto profissional, ele indica o quão experiente um determinado indivíduo é, ou está, para realizar determinado trabalho ou atividade (SUPER, 1983).

No caso de gerenciamento de projetos, a maturidade é ligada ao quão capaz uma organização está de gerenciar e executar os seus projetos (PRADO, 2010). Observa-se que gerenciar vários projetos por um longo período não garante, necessariamente, um aumento de maturidade. Se este gerenciamento não estiver sendo realizado em conformidade com os anseios organizacionais e dentro de uma padronização, dificilmente haverá ganho de maturidade. Prado (2010) afirma ainda que um modelo de maturidade é, então, um mecanismo capaz de quantificar numericamente a capacidade que uma organização tem para gerenciar projetos com sucesso.

Para (KERZNER, 2006) a maturidade em gestão de projetos é o desenvolvimento de sistemas e processos que são por natureza repetitivos e garantem uma alta probabilidade de que cada um deles seja um sucesso.

2.2. MODELO DE MATURIDADE EM GERENCIAMENTO DE PROJETOS (MMGP)

Este modelo foi proposto por PRADO (2010) e tem como objetivo quantificar uma nota que indica a maturidade da organização em relação à atividade de gerenciamento de projetos (GP). O modelo é composto por sete dimensões a saber:

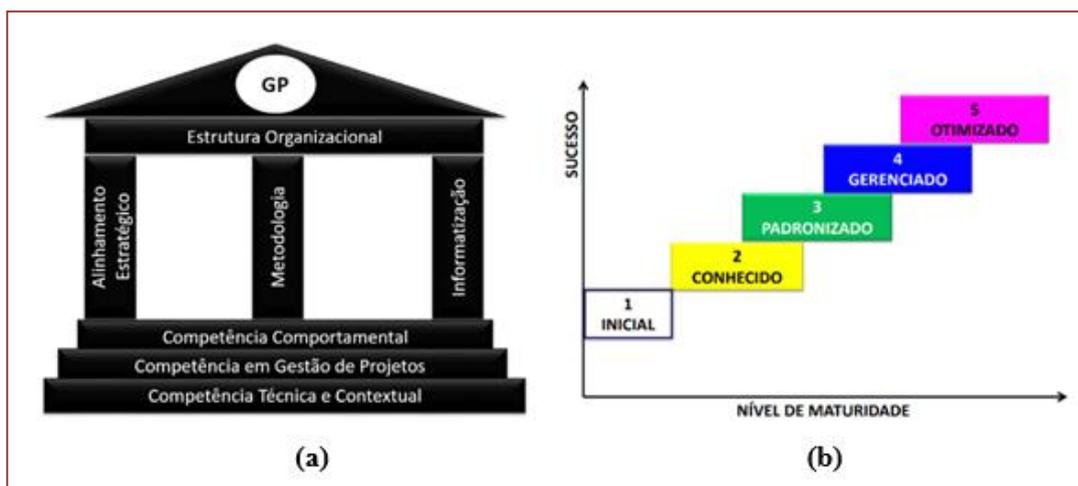
1. Competência em gestão de projetos e programas: identifica a capacidade dos envolvidos em GP em atuar de acordo com uma metodologia;
2. Competência técnica e contextual: os envolvidos com GP devem ser competentes em aspectos técnicos relacionados com o produto criado;
3. Competência comportamental: os envolvidos com GP devem ser competentes em aspectos comportamentais como liderança, organização, motivação e negociação;

Alinhamento estratégico: avalia se os projetos executados no setor estão em total alinhamento com as estratégias da organização;

4. Metodologia: existência de uma metodologia adequada ao gerenciamento de projetos e que envolve todo o ciclo que necessita ser acompanhado;
5. Informatização: verifica aspectos relevantes da metodologia que devem ser informatizados;
6. Estrutura organizacional: averigua a estrutura organizacional que deve estar em uso, tanto para o caso de negócio como para a etapa de Implementação.

As dimensões do modelo metodológico podem ser observadas na Figura 1. A disposição das dimensões na figura mostra como elas se relacionam, sendo algumas delas base para as demais e no todo elas suportam a estrutura organizacional e alavancam a gestão de projetos na organização.

FIGURA 1 – (a) Dimensões do modelo metodológico. (b) Níveis de Maturidade.



Fonte: (PRADO 2010).

O modelo uma vez estruturado permite que se meça a capacidade de gerenciamento de projetos simultaneamente em cinco níveis que são:

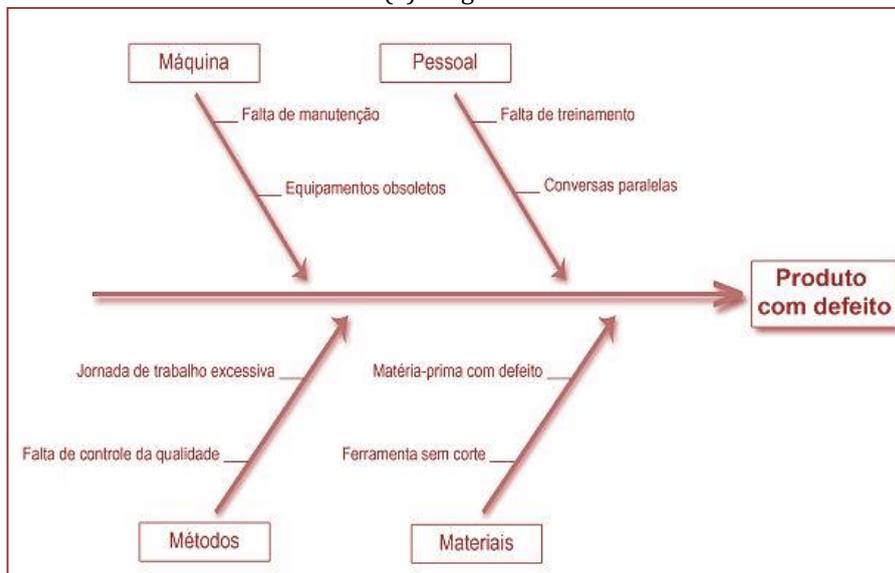
1. Nível 1 - Inicial: a empresa não possui uma percepção correta do que sejam projetos e gerenciamento de projetos (GP);
2. Nível 2 - Conhecido: representa o despertar para o assunto gerenciamento de projetos;
3. Nível 3 - Padronizado: representa a situação em que foi implementada uma plataforma de GP;
4. Nível 4 - Gerenciado: representa a situação em que a plataforma de GP realmente funciona e dá resultados;
5. Nível 5 - Otimizado: representa a situação em que a plataforma de GP não somente funciona e dá resultados, como também foi otimizada pela prática da melhoria contínua e inovação tecnológica e de processos.

Os níveis de maturidade são representados na Figura 1 (b). Observe que a figura relaciona o nível de maturidade com o de sucesso atingido na execução do projeto. O nível 5, o otimizado, deve ser o objetivo de toda empresa que busca se aprimorar na gestão de projeto. O resultado do nível de maturidade é obtido através da aplicação de um questionário composto de quarenta questões que analisa as dimensões, apontando em qual nível de maturidade. As avaliações levam a uma nota que varia de 1,0 até 5,0.

2.3. O DIAGRAMA DE ISHIKAWA

É um diagrama criado na década de 60 por *Kaoru Ishikawa* (ISHIKAWA, 1989) que tem por objetivo mapear as relações causa-efeito. É uma ferramenta da área de qualidade que permite analisar os fatores que envolvem a execução do processo, visto que ele permite mapear os aspectos que podem ter levado à ocorrência de um problema em um processo. A Figura 2 mostra um exemplo de um diagrama de Ishikawa onde pode-se perceber o mapeamento das causas possíveis que levam a um defeito de fabricação de um produto. Observe na figura que o diagrama permite uma classificação estrutural dos tipos de causas que podem influenciar no resultado final. Essa classificação ajuda no processo de análise do problema, bem como permite priorizar quais causas serão primeiramente atacadas.

FIGURA 2 – (a) Diagrama de Ishikawa.



Fonte: (Blog da Qualidade).

2.4. RACIOCÍNIO BASEADO EM CASOS

Para a solução de um novo problema é útil buscar conhecimentos já adquiridos que solucionaram problemas semelhantes. Para tanto, é necessário que esse conhecimento tenha sido aprendido e armazenado em uma base de conhecimento (BC), o que pode ser realizado através do Raciocínio Baseado em Casos (RBC) (WANGENHEIM et. al, 2013).

Como cada novo problema pode não ter exatamente a mesma solução que os problemas semelhantes anteriores, pode-se então usar parcialmente o conhecimento guardado, promovendo ajustes para adequar ao novo problema. O RBC tem seu princípio em observações do conhecimento humano, das recordações dos aprendizados que elas passaram, e então quando confrontam com um novo problema buscam resolvê-lo de acordo com a experiência, ou seja, as lições aprendidas.

Quando um novo problema é identificado, faz-se uma pesquisa na BC à procura da solução similar armazenada que possa resolver o problema atual. Pode-se buscar uma solução que seja similar ao caso atual. O modelo para o processo RBC mais aceito é o proposto por (Aamondt e Plaza, 1994), que possui quatro tarefas:

1. Recuperar: efetua a recuperação de casos similares armazenados na base de dados.
2. Reutilizar: adequa os casos armazenados na BC para resolver novos problemas.

3. Revisar: revisão da solução proposta e ajustada para identificar se é a melhor a adotar.
4. Reter: retenção da experiência adquirida para ser utilizada em problemas futuros.

3. METODOLOGIA PARA CRESCIMENTO DE MATURIDADE EM GERENCIAMENTO DE PROJETO

Em total alinhamento com o objetivo proposto neste trabalho, considera-se que ter maturidade em gerenciamento de projetos inclui, além de identificar a eficiência gerencial em projetos, a capacidade de traçar planos de melhorias para que as organizações busquem o constante aprimoramento de conduta para a obtenção de sucesso no gerenciamento de projetos e, conseqüentemente, nos resultados destes.

A inexistência ou baixa maturidade em gerenciamento de projetos pode estar ligada a vários fatores, o que aponta para uma necessidade de identificar tais pontos que podem dificultar. As ideias discutidas na seção anterior nos levam à reflexão de que ter maturidade em gerenciamento de projetos é de ter padrões claros de condução de projeto e possuir um mecanismo processual capaz de quantificar o quão eficiente a empresa é em gerenciar projetos dentro de critérios de sucessos pré-definidos. Além disso, esse mecanismo deve indicar formas de atuação no sentido do contínuo aumento da maturidade.

Assim, propõe-se um processo metodológico que usa, primeiramente, o conceito metodológico denominado Modelo de Maturidade em Gerenciamento de Projetos (MMGP) (PRADO, 2010) para a obtenção de um diagnóstico amplo da organização, em seus cinco níveis, que permite nortear os demais passos do processo metodológico. O segundo passo da metodologia consiste em fazer uma análise das razões que levaram a organização a obter as notas da avaliação. Os diversos fatores causadores são mapeados e estruturados dentro de um diagrama de Ishikawa. Finalmente, ações são definidas para que em um próximo ciclo de diagnóstico a organização tenha uma melhor avaliação em sua maturidade em gerenciamento de projetos. O processo de definição das ações a serem tomadas utiliza de uma base de conhecimento que deve ser estruturada ao longo do tempo, permitindo que experiências passadas possam ser úteis no futuro.

O MMGP visa a identificação das condições atuais da organização, identificando o nível de maturidade atual. O diagrama de Ishikawa auxilia na determinação de causas do estágio atual e na delimitação dos horizontes a serem pensados após a análise e o desenvolvimento de um plano de crescimento que permita alcançar maior maturidade partindo dos níveis ora descobertos.

O processo metodológico criado estabelece alguns passos básicos para a realização do trabalho de desenvolvimento da maturidade em gerenciamento de projetos, que são:

1. Levantamento da maturidade atual, via MMGP, envolvendo a coleta de informação nas diversas áreas da empresa que estão envolvidas de alguma forma com as atividades de gerenciamento de projeto;
2. Definição de metas para horizontes futuros, com base nas descobertas realizadas na primeira medição;
3. A construção do diagrama de Ishikawa, visando agrupar as causas da possível baixa de maturidade;
4. Análise do resultado e estabelecimento de metas a serem atingidas nos próximos horizontes. Verifica-se na base de dados de casos passados a fim de aproveitar ações sucedidas já utilizadas no passado;
5. Armazenamento das ações adotadas, bem como registro dos resultados obtidos. Este conhecimento pode vir a ser utilizados em problemas similares no futuro.
6. Realização de novas medições em períodos pré-determinados.

Após essa sequência de passos descrita para o processo metodológico proposto, a organização passa a executar as ações planejadas. Espera-se que tal procedimento possa incrementar a maturidade da organização conforme o evoluir do ambiente e das pessoas que nele trabalham. Os seis passos são repetidos até atingir o nível de maturidade planejado.

O armazenamento das ações de mitigação de causas alimenta uma base de casos que, no futuro, poderão ser importantes fontes de experiência para a solução de novos casos. Embora cada empresa tenha suas especificidades, é provável que haja muita semelhança com as outras. A aplicação de RBC (WANGENHEIM et. al, 2013) tende a tornar a metodologia mais aplicável com o tempo.

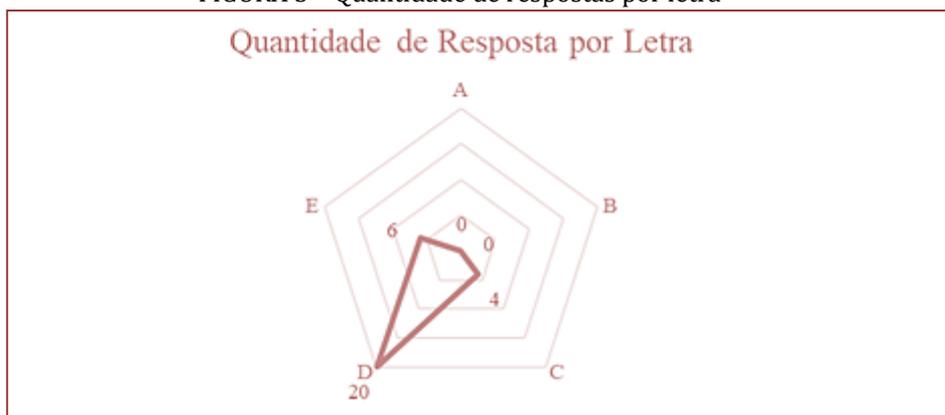
4. APLICAÇÃO DO MÉTODO

A fim de verificar a efetividade do processo metodológico aqui proposto, um estudo de caso foi realizado em uma empresa goiana da área de laticínios. Os dados da organização serão preservados por questões de ética, confidencialidade e segurança da informação.

Ao realizar o levantamento o resultado obtido para o nível de maturidade da área analisada foi o de 1,5 em uma escala que vai de 1,0 a 5,0. O levantamento foi feito através da aplicação de um questionário com quarenta questões e cinco alternativas de resposta, sendo A “A” melhor situação e “E” a pior. Essas questões foram retiradas do trabalho de Prado (2010). A nota global obtida é uma média das diversas dimensões que representam o modelo, não tendo em si um significado amplo, apenas indica qual a gravidade do problema a ser tratado.

A nota 1,5 obtida demonstra que o nível de maturidade em Gerenciamento de Projetos na área analisada se encontra em patamares significativamente baixos. O gráfico mostrado na Figura 3 demonstra a quantidade de respostas por letra, dentro das possibilidades (“A”, “B”, “C”, “D” e “E”). Observa-se no gráfico mostrado na Figura 3 que a maior parte das respostas tenderam ao conceito “D” que é o segundo pior da escala.

FIGURA 3 – Quantidade de respostas por letra



Essa presença substancial de respostas com letra D, sendo o objetivo a ser alcançado sempre sendo A, demonstra claramente o nível baixo de maturidade. Neste aspecto, cada resposta necessita de uma análise para definir se o objetivo a curto prazo será obter a letra “C”, “B” e quando se chegaria ao “A”.

De acordo com o proposto no trabalho, uma nova medição foi agendada, mas antes disso serão realizadas análises do cenário identificado, seleção de ações corretivas, priorização destas ações e a execução efetiva das ações.

FIGURA 4 – Questionário com respostas e objetivos para as próximas avaliação

Questão	Letra	1ª Medição	Ob. 2ª Medição	2ª Medição	Ob. 3ª Medição	3ª Medição	Ob. 4ª Med	4ª Medição	Ob. 5ª Med	5ª Medição	Alvo							
1	A		0		0		0		0	x	10		0	x	10		0	80%
	B		0	x	7	x	7	x	7		0		0		0		0	60%
	C	x	4		0		0		0		0		0		0		0	40%
	D		0		0		0		0		0		0		0		0	20%
	E		0		0		0		0		0		0		0		0	0%

A tabela mostrada na Figura 4 demonstra que, para cada resultado obtido, uma meta é traçada para os próximos horizontes. A questão N.º 01 em análise faz o seguinte questionamento: “Em relação aos treinamentos internos e externos ocorridos nos últimos 12 meses, relacionados com aspectos básicos de gerenciamento de projetos, assinale a opção mais adequada”. As opções de resposta para a questão são:

1. Letra A: diversos elementos do setor participaram de treinamentos nos últimos 12 meses. Os treinamentos abordaram aspectos ligados a áreas de conhecimentos e processos (tais como os padrões disponíveis, PMBOK, IPMA, Prince2, etc.).
2. Letra B: a situação existente é levemente inferior ao apresentado no item A.
3. Letra C: a situação existente é significativamente inferior ao apresentado no item A.
4. Letra D: Esforços foram iniciados neste sentido.
5. Letra E: Nenhum esforço foi iniciado neste sentido.

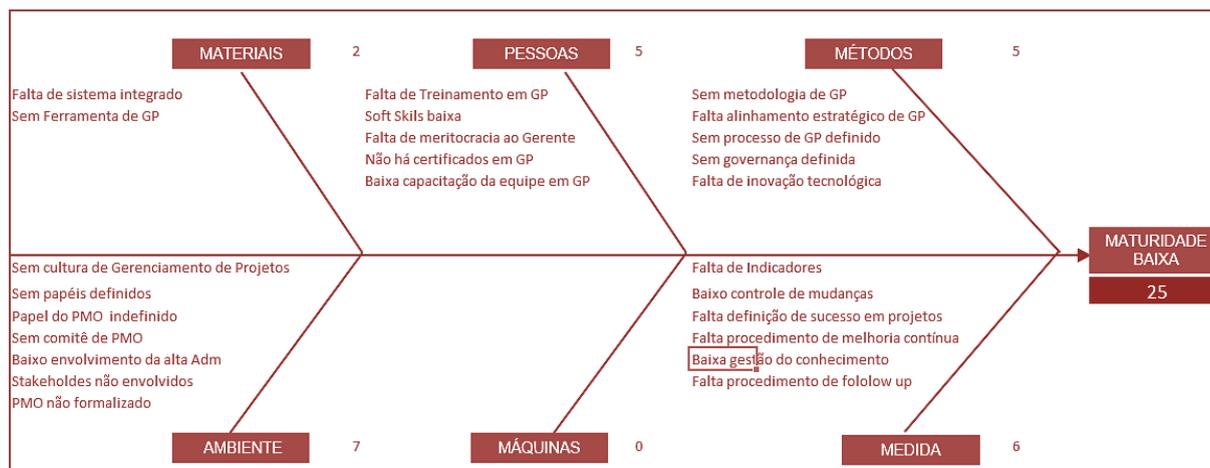
Por se tratar de uma questão que para responder requer uma análise subjetiva, uma adequação ao modelo foi realizada para numerar quando se lê “diversos”, representado na coluna “Alvo”. Neste caso entende-se que apenas quando 80% dos envolvidos com Gerenciamento de Projetos tiverem treinamento poderá ser considerado que a maturidade na citada questão estará em A.

Na primeira medição na questão 01 foi marcada letra “C”, que equivale a 4 pontos, em uma escala de segue os valores 0, 2, 4, 7 e 10, respectivamente se marcadas as opções “E”, “D”, “C”, “B” e “A”. Pode ser notar que para a segunda medição a meta é “B”, mantendo na terceira. Somente a partir da quarta medição se busca chegar em “A”, com foco em manter na quinta avaliação.

Este procedimento ilustrado neste trabalho para a questão N.º 01 foi realizado para todas as quarenta questões previstas no processo diagnóstico descrito por Prado (2010).

Para facilitar a análise dos resultados e descobrir as causas que levam à avaliação de 1,5 em maturidade, foram identificados os pontos onde as ações deverão ser focadas para obtenção de crescimento da maturidade. O diagrama de Ishikawa mostrado na Figura 5 apresenta essa relação causa-efeito na organização estudada.

FIGURA 5 – Gráfico de Ishikawa aplicado



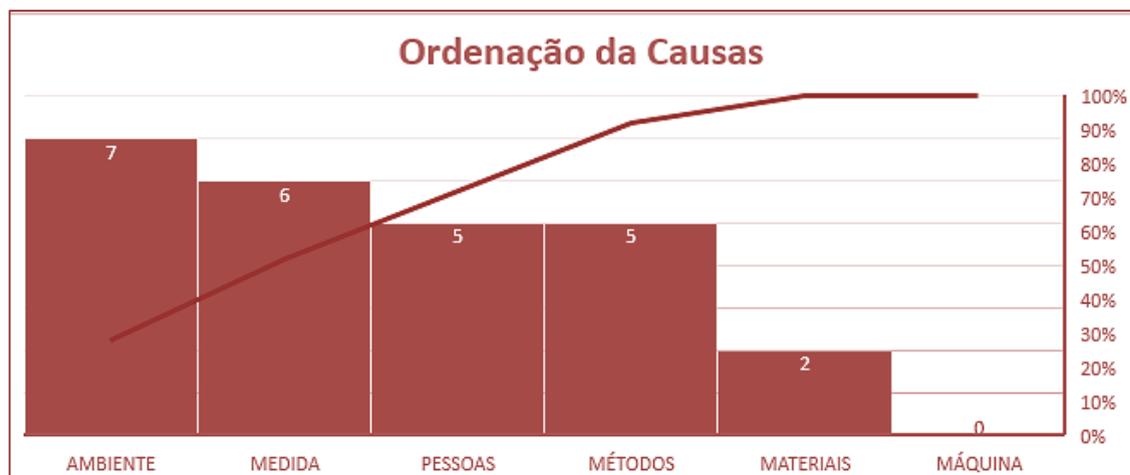
A utilização do diagrama de Ishikawa possibilitou identificar o problema, aqui direcionado para a baixa maturidade em Gerenciamento de Projetos e através do questionário elaborado e vincular as respostas às causas do problema.

Foram identificadas (25) vinte e cinco causas que em conjunto estão impedindo o aumento na maturidade em se gerenciar projetos. Para definir uma priorização no momento de resolver o problema, o gráfico mostrado na Figura 6 traz a classificação das causas identificadas, da mais numerosa para a menor.

Como pode ser visto no gráfico, que se deve priorizar a criação da cultura em gerenciamento de projetos na empresa para que se tenha um ambiente onde todos estejam envolvidos e comprometidos.

Além do Ambiente, é importante tratar questões ligadas à necessidade de criação de indicadores para medir a gerência de projetos, à necessidade de capacitação de pessoas e, no mesmo nível de pessoas, tem-se a necessidade de criação de métodos e procedimentos para suportar todo o gerenciamento de projetos. Por fim, estão os materiais, que neste caso vem representado por ferramentas computacionais para apoiar no gerenciamento de projetos.

FIGURA 6 – Ordenação das Causas



4.1. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos permitiram a identificação de uma série de fatores que indicam deficiências na organização e que devem ser tratados para que o nível de maturidade seja incrementado. De posse dessas deficiências é possível enumerar ações de crescimento e priorizá-las de modo a se obter um plano de ação para a empresa.

O diagrama Ishikawa montado a partir do levantamento de informações foi suficiente para identificar as principais ações que farão com que esse crescimento se realize nos períodos vindouros. Ele mostrou vinte e cinco problemas classificados pelos seis aspectos que compõem a estrutura do diagrama. A crença depositada no processo metodológico é a de que, quando se elimina todas ou boa parte dos problemas, haverá um substancial crescimento na maturidade.

A análise dos problemas no diagrama permitiu que se estabelecesse algumas sugestões iniciais, as quais para serem implementadas subsidiaram o processo de planejamento de ações. Essas sugestões foram obtidas de uma base de conhecimento inicial baseado em casos passados desenvolvidos pelo autor. São elas:

4.1.1 MATERIAIS

- a) Criar um sistema que possibilite o gerenciamento de projetos, programas e portfólio, além de possibilitar a comunicação de status e indicadores dos projetos e da aderência à metodologia.
- b) Padronizar o uso de uma ferramenta de cronograma que possa ser de linguagem comum entre os usuários e partes envolvidas.

4.1.2 PESSOAS

- a) Treinamento a equipe em Gerenciamento de Projetos.
- b) Desenvolvimento nas habilidades não técnicas nos Gerentes de Projetos.
- c) Desenvolver sistema de meritocracia para Gerentes de Projetos e membros de equipes.
- d) Certificar em gestão de projetos os Gerentes de Projetos e os membros de equipe.

4.1.3 MÉTODOS

- a) Criar uma metodologia para Gerenciamento de Projetos e usá-la.
- b) Alinhar os projetos aos objetivos estratégicos da organização, tanto para os em andamento quanto para os que devem ou não entrar no portfólio.
- c) Mapear os processos de gerenciamento de projetos.
- d) Definir governança para os projetos. Documentação e procedimentos.

4.1.4 AMBIENTE

- a) Criar uma cultura de gerenciamento de projetos e disseminá-la para os envolvidos.
- b) Definir papéis para Gerentes de Projetos, membros de equipes, patrocinadores e partes envolvidas. Poderá ser através de uma norma ou procedimento operacional.
- c) Criar comitê de Gerenciamento de Projetos, que pode ou não ser um Escritório de Gerenciamento de Projetos.
- d) Envolver a alta administração nas rotinas dos projetos através de reuniões periódicas.

4.1.5 MÁQUINAS

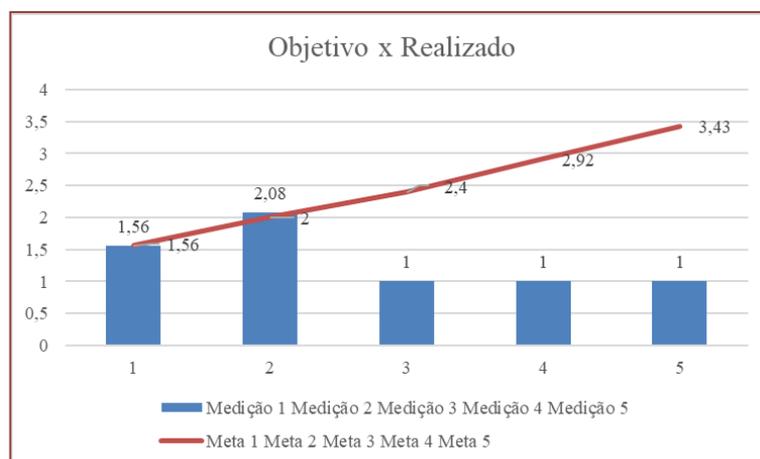
- a) Até o momento do levantamento não houve problema relacionado às máquinas.

4.1.6 MEDIDA

- a) Criar indicadores para medir projetos, programas, portfólio e a aderência a metodologia.
- b) Criar controle de mudanças.
- c) Criar critérios de sucesso em projetos e definir projetos pilotos para testar.
- d) Criar procedimento de melhoria contínua com base na maturidade levantada.
- e) Criar procedimento para coletas e recuperação de lições aprendidas nos projetos para se ter a gestão do conhecimento.
- f) Criar procedimento de acompanhamento dos projetos de acordo com a complexidade e duração.

Ao se traçar as metas para os próximos ciclos de avaliação, se espera um amadurecimento, uma vez diminuindo ou eliminando os efeitos negativos indesejados, como mostra o gráfico na Figura 7.

FIGURA 7 – Gráfico de resultado de duas avaliações realizadas e de metas futuras



No gráfico pode ser notado que a cada avaliação se espera um crescimento no amadurecimento, que somente será comprovado com a aplicação dos devidos ajustes.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se perceber ao analisar os resultados obtidos que o processo metodológico proposto é capaz de gerar um conjunto de diretivas básicas para que se busque um efetivo ganho de maturidade em vários aspectos da área analisada. A metodologia proposta propicia uma visão global da maturidade, um detalhamento dos problemas que levam à maturidade diagnosticada e um conjunto de diretivas para a solução dos problemas encontrados.

Embora não seja o elemento que levará ao crescimento da maturidade, visto que para isso é necessário muito esforço de treinamento e de organização, a metodologia consegue sistematizar o problema de modo a ele se tornar tratável por ações gerenciais.

A realização do estudo de caso em dois ciclos gerou um conjunto de ações que estão avaliadas e registradas em uma base de conhecimento para que no futuro possa ser avaliada a sua utilização quando da aplicação da metodologia em outras organizações.

REFERÊNCIAS

- [1] AAMODT, A., PLAZA, E. Case Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations, and System Approaches, *AI Communications*, v.7, n.1, p.39-59, 1994.
- [2] ISHIKAWA, K. *Introduction to Quality Control*. Springer Netherlands, 1989.
- [3] BLOG DA QUALIDADE, <https://blogdaqualidade.com.br/diagrama-de-ishikawa/>, acessado em 17/06/2019.
- [4] KERZNER, H. *Gestão de Projeto: as Melhores Práticas*, 2ª Edição, Bookman, 2006.
- [5] PRADO, D. *Maturidade em Gerenciamento de Projetos*, 2ª edição, INDG, 2010.
- [6] SUPER, D. E. Assessment in Career Guidance: Toward Truly Developmental Counseling. *Personnel and Guidance Journal*, 61(9), 555-562, 1983.
- [7] WANGENHEIM, C.G. Von, WANGENHEIM, A. Von, RATEKE T. *Raciocínio Baseado em Casos*, 2ª Edição, editora Bookess, 2013.

Capítulo 9

A Comissão de Revisão de Óbitos como ferramenta estratégica da efetividade clínica e desenvolvimento organizacional: Um estudo quali-quantitativo de 5 anos

Rafael Guedes Ferreira

Resumo: No Brasil, a Comissão de Revisão de Óbito (CRO) é uma Comissão obrigatória que tem como intuito avaliar os óbitos institucionais ocorridos e emitir relatórios para a alta direção tomar medidas corretivas acerca do perfil etário e nosológico. O presente artigo demonstra os resultados da atuação da CRO em um hospital privado de porte médio do interior de São Paulo paralelamente com a implantação de um Sistema de Gestão de Qualidade (SGQ) em 5 anos de atuação. Espera-se encontrar uma correlação quantitativa entre os desfechos dos últimos 5 anos e sustentar a hipótese qualitativa entre a efetividade observada no período e a atuação da CRO e do SGQ.

Palavras-chave: Comissão de Revisão de Óbito, Efetividade Clínica, Qualidade Assistencial, Acreditação Hospitalar, Perfil de Atendimento

1. INTRODUÇÃO

A Resolução do Conselho Federal de Medicina (CFM) Nº 2.171, de 30 de outubro de 2017 Regulamenta e normatiza as Comissões de Revisão de Óbito (CROs) tornando-as obrigatórias em instituições hospitalares e de Unidades de Pronto Atendimento (UPAs). A Comissão é constituída minimamente por um médico, um enfermeiro e um outro profissional da área da saúde e compete a ela a avaliação e análise de todos os óbitos ocorridos na unidade. Cabe também à CRO, a elaboração e emissão de relatórios anuais sobre o perfil epidemiológico dos óbitos institucionais ao diretor técnico da instituição que, por sua parte, deve tomar as devidas medidas corretivas e comunicar ao respectivo Conselho Regional de Medicina (CRM).

O presente trabalho quali-quantitativo exploratório tem como intuito analisar e avaliar os resultados do fortalecimento da cultura de segurança do paciente no escopo institucional de um hospital geral de média complexidade do interior de São Paulo entre janeiro de 2015 a dezembro de 2019, com base nas análises estatísticas dos relatórios anuais da CRO. Espera-se encontrar uma correlação tanto entre o desenvolvimento da cultura organizacional baseado no cuidado centrado no paciente, quanto entre a implantação de um Sistema de Gestão de Qualidade (SGQ) e os resultados de efetividade clínica.

O hospital estudado iniciou formalmente sua CRO em maio de 2014 com ato de nomeação e indicadores em paralelo com a implantação de um SGQ nos moldes da certificação ISO 9001:2008 (posteriormente passando para ISO 9001:2015), paralelamente a acreditação hospitalar da Organização Nacional de Acreditação (ONA 2014).

Durante esse período, foi criada a estrutura metodológica para análise de óbitos usada pela CRO e as metodologias de análise e investigação de eventos adversos previstos na Norma Orientadora Nº 21 da ONA por meio do Núcleo de Segurança do Paciente (NSP). Também foram implantados protocolos clínicos onde a retroalimentação ocorre com base nas estatísticas, análises e pareceres dessas comissões. Foram obtidos resultados assistenciais favoráveis ao longo do tempo, comprovados por meio de relatórios de auditorias de 3ª parte (auditorias externas independentes) mantendo as certificações e aumentando o nível da acreditação ONA de 1 para 3 (acreditado com excelência).

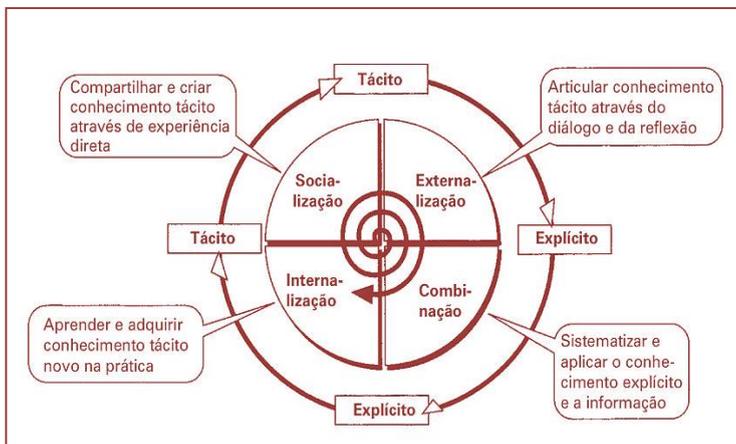
2. METODOLOGIA

Obtiveram-se dados dos últimos 5 anos no período de 01/01/2015 a 31/12/2019 totalizando 1042 internações. Os dados foram retirados do banco de dados do sistema informatizado institucional, exportado por meio de relatórios para planilhas no software Microsoft Excel 2013 e posteriormente analisados quantitativamente por meio de modelos matemáticos padronizados na linguagem de programação R. Foram considerados óbitos institucionais aqueles que ocorreram minimamente após 24 horas do atendimento inicial conforme portaria nº 2.224/GM de 2002.

Com base nessas informações, foram feitas estatísticas descritivas de todo o período e dos 5 anos separadamente, após a etapa de preparação dos dados, foram realizados comparações por meio de testes de hipóteses (ANOVA e Hipótese Nula), correlação (Pearson) e confiabilidade 95%. Depois das etapas quantitativas, foram propostos relações qualitativas entre as práticas e os resultados classificando então a pesquisa como quali-quantitativa exploratória.

O intuito exploratório tem por natureza o compartilhamento de resultados e/ou observações acerca de um fenômeno. Indo de encontro a esse intuito, espera-se que seja demonstrado a efetividade das boas práticas de gestão por meio dos resultados deste artigo e posteriormente divulgado tendo em vista o modelo de gestão do conhecimento:

Figura 1 - Modelo SECI proposto por Nonaka e Takeuchi



Por meio do modelo apresentado na imagem 1 e nos conceitos metodológicos de NONAKA e TAKEUCHI, pode-se concluir que:

1. Cuidado Centrado no Paciente proporciona Desenvolvimento da Cultura Organizacional, considerado conhecimento tácito
2. Sistema de Gestão de Qualidade proporciona Efetividade Clínica e medicina baseada em evidência, considerado conhecimento explícito.

3. ÓBITOS POR IDADE

Gráfico 1 – Pareto dos Óbitos por Idade

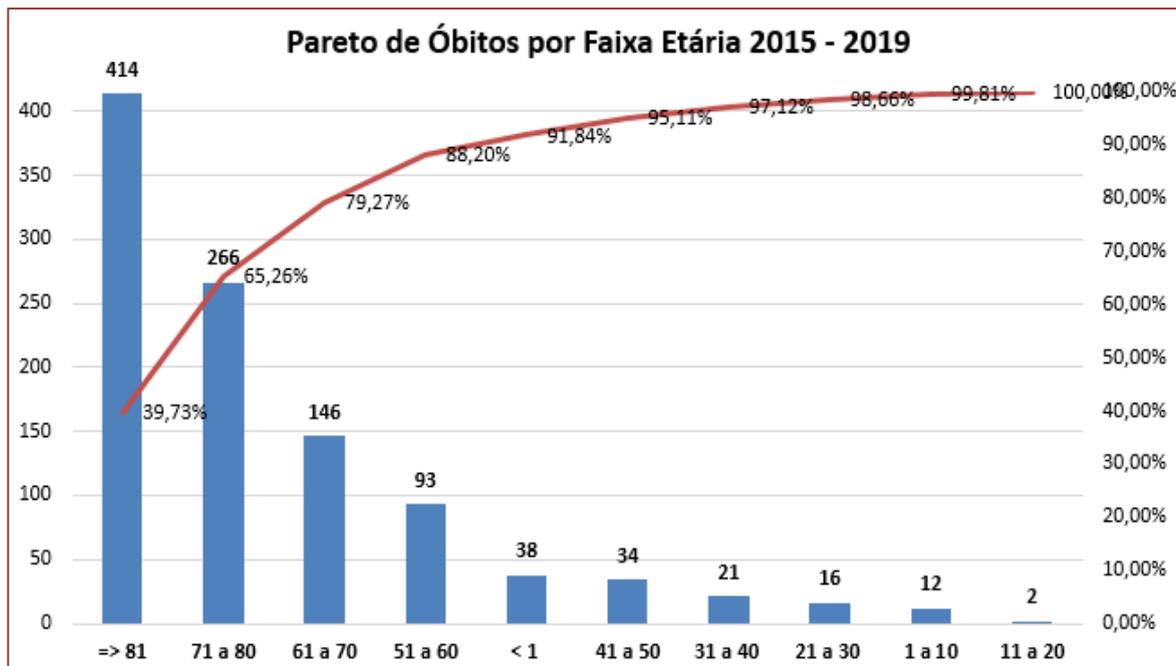


Tabela 1 – Tabela de Óbitos por Idade

	5 Anos	2015	2016	2017	2018	2019
Óbitos	1042	223	203	203	215	198
Óbitos >= 81 Anos	414	95	67	69	88	95
%	39,73%	42,60%	33,00%	33,99%	40,93%	47,98%

Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme explicitado pelo gráfico 1 e tabela 1, cerca de 80% dos óbitos (79,27% correspondendo a 826 óbitos) declarados entre 2015 e 2019 são constituídos por indivíduos com idade igual ou superior a 61 anos e cerca de 40% (39,73%) de todos os óbitos desse período devem-se a indivíduos com idade igual ou superior a 81 anos. Baseado no gráfico 1, é possível afirmar que a incidência de óbitos apresenta similaridade com a distribuição de Pareto conforme descrito por NEWMAN. Visando melhor estratificação, o intervalo das idades dentro do escopo >= 81 anos foram mensurados em: 81 a 90 anos (292 óbitos), 91 a 100 anos (117) e 101 a 110 anos (5 óbitos) não ocorrendo óbitos > 110 anos no período.

Colocando em perspectiva as faixas etárias de maior incidência correspondentes a 80% de todos óbitos, obtém-se:

Gráfico 2 – Gráfico de pizza Óbitos de 61 a 110 anos

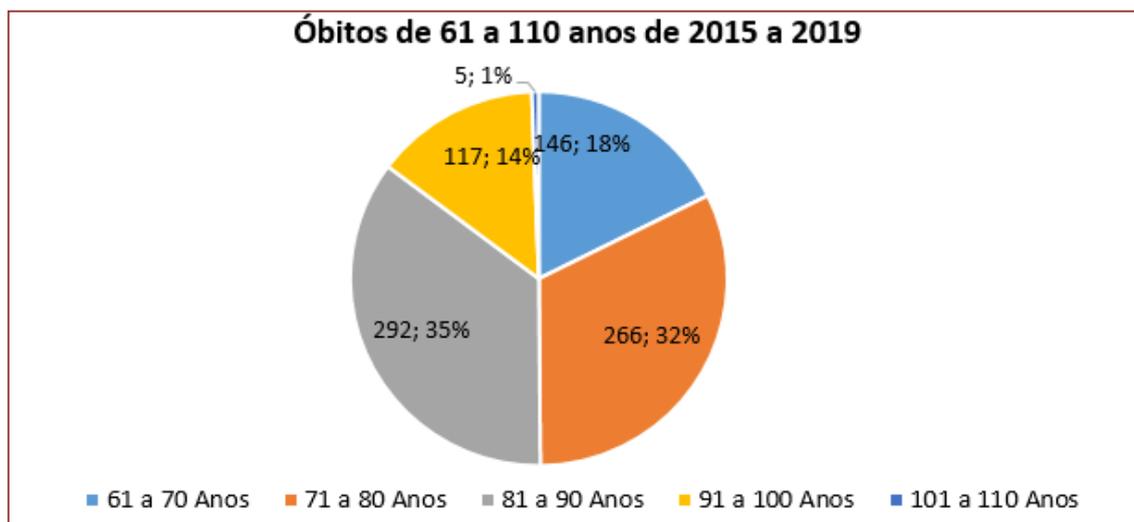
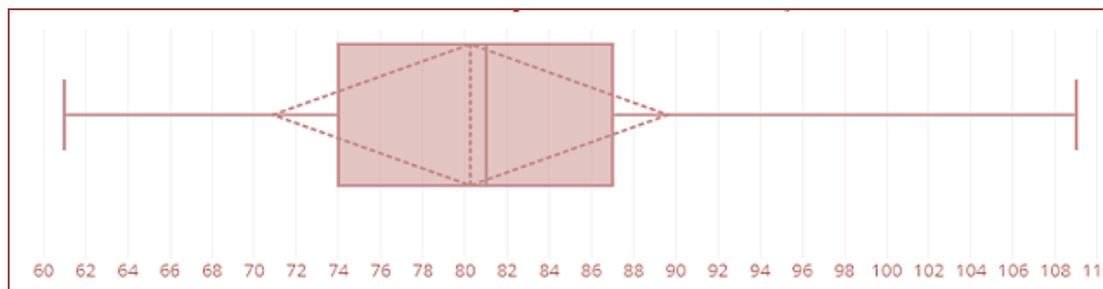


Gráfico 3 – Box-plot Óbitos de 61 a 110 anos



3.1. ÓBITOS POR IDADE POR ANO

Com o intuito de compreender a natureza da distribuição entre os dados de idade, foi feito uma análise pelo gráfico de caixa (*box-plot*) explicitando a média e o desvio padrão (σ) além do intervalo de confiança de 95% da mediana representados respectivamente pelos triângulos com linha tracejada e pelo entalhe na borda na marca da mediana. Para comparação, também foi inserido um gráfico de dispersão X, Y (*Scatter Plot*) onde cada ponto representa um óbito. Nesse estudo, os resultado que obtiverem resultados superiores à coluna de “5 Anos” serão considerados favoráveis (em verde na Tabela 1), neutros quando forem iguais (em amarelo) e negativos quando menores (vermelho). Para esse estudo em questão, foram desconsiderados os óbitos menores que 1 ano de idade por terem um *modus operandi* basal drasticamente distinto dos demais.

Gráfico 4 – Box-plots por idade 2015 – 2019

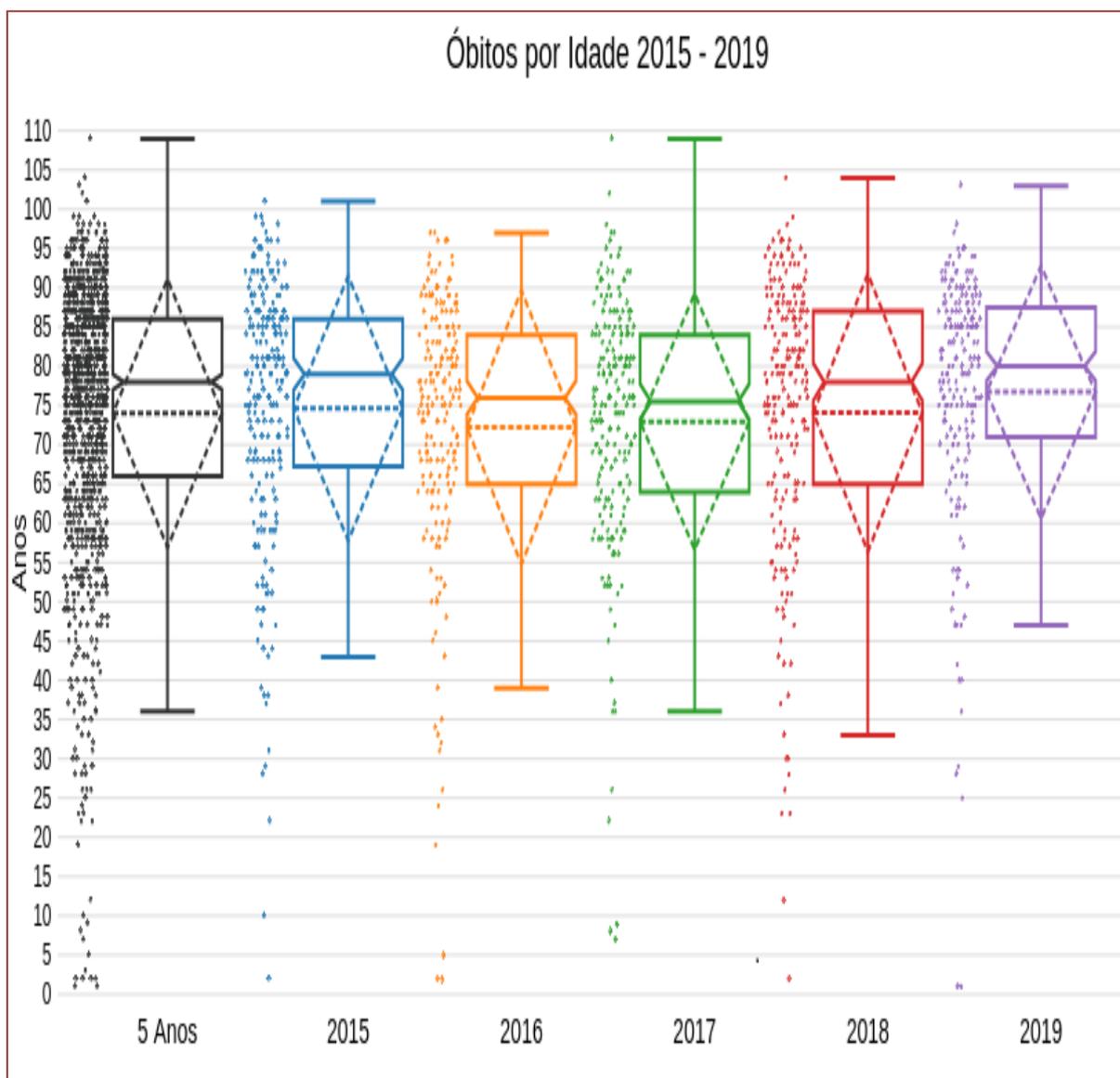


Tabela 2 – Tabela Estatística de Óbitos

	5 Anos	2015	2016	2017	2018	2019
Max	109	101	97	109	104	103
Q3	86	86	84	84	87	87,5
Mediana	78	79	76	75,5	78	80
Média + σ	89,649	91,52	89,691	89,285	91,828	92,821
Média	75,898	74,633	72,215	72,954	74,076	76,703
Média - σ	62,147	57,745	54,738	56,623	56,325	60,585
Q1	66	67,25	65	64	65	71
Limite Inferior	36	43	39	36	33	47
Mínimo	1	2	2	7	2	1

Fonte: Elaborado pelo autor

Os resultados obtidos comprovam que em 2019, todos os aspectos da análise foram avaliados como favoráveis. Não apenas a média e mediana foram os mais altos, como a variação (σ) e desvio interquartil (IQR) foram os menores entre os 5 anos analisados. Com base nos resultados obtidos, conclui-se que o ano com faixa etária de óbitos institucionais mais confiável foi 2019.

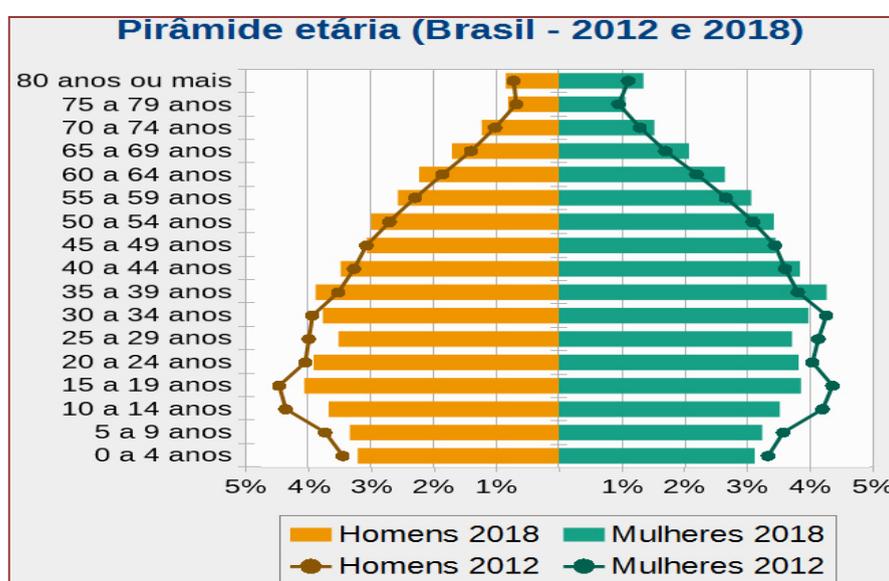
Após os resultados, foi efetuado um teste de variância entre grupos (ANOVA) com $\alpha = 0,05$ onde o ρ -valor obtido foi de 0,09206. Como $\rho > \alpha$, os resultados são confiáveis pois rejeita-se a hipótese nula (H_0).

3.2. PERFIL ETÁRIO NACIONAL E DE ATENDIMENTO

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a pirâmide etária brasileira tem apresentado aumento nas faixas etárias médias e superiores (maiores de 35 anos) enquanto as faixas inferiores, apresentaram diminuição (menores de 35 anos). Tais dados obtidos demonstram também uma tendência de natureza constante, base utilizada para a previsão da pirâmide etária de 2020.

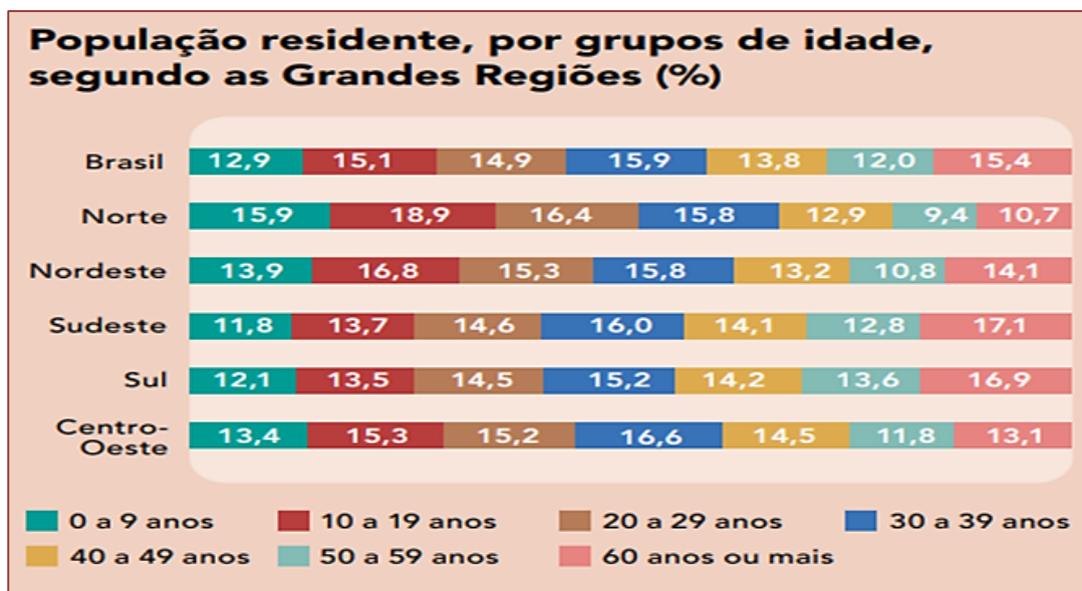
Tal morfologia da pirâmide etária apresenta grande similaridade com os modelos morfológicos de países em desenvolvimento onde, ao longo do tempo, a taxa de natalidade diminui e o percentual de pessoas idosas aumenta. O fato é de grande relevância para instituições de saúde nacionais e mundiais públicas e privadas pois implica em mudanças tanto do ponto de vista da sustentabilidade institucional como ao próprio modelo assistencial como um todo.

Gráfico 5 – Pirâmide Etária Brasileira 2012 – 2018



Fonte: IBGE, Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios Contínua (PNDA Contínua)

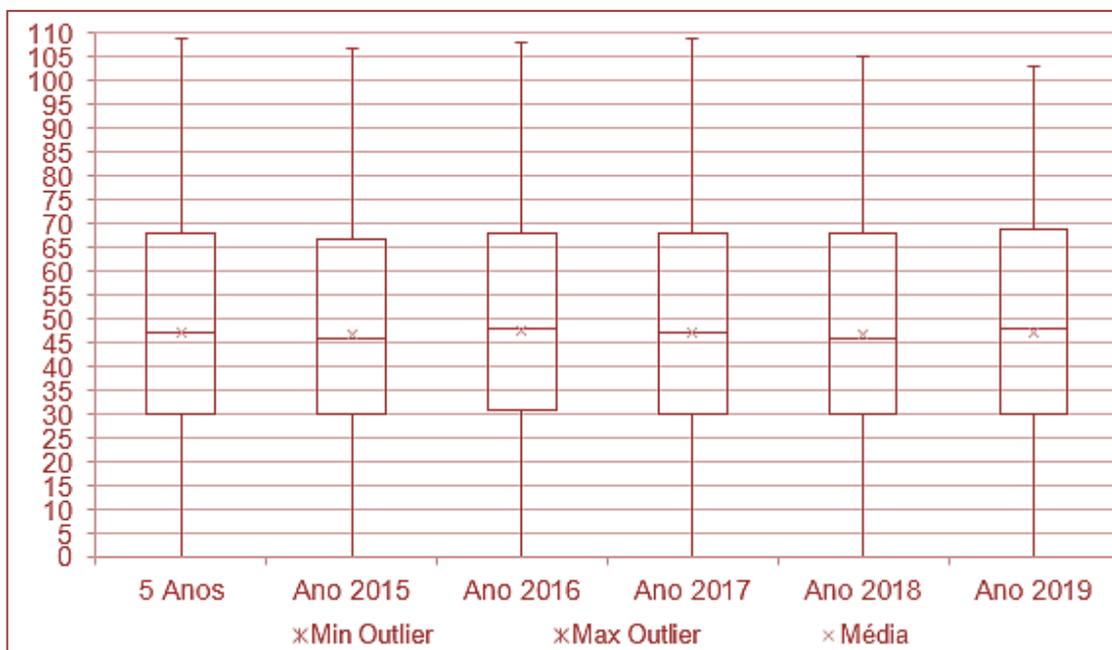
Gráfico 6 – População Residente por Idade por Macroregião 2018



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua 2018.

Tendo em vista esses dados nacionais divulgados pelo IBGE, foi mensurado o perfil etário de internações de um hospital privado do estado de São Paulo que possui um Sistema de Gestão de Qualidade (SGQ) certificado. Os dados coletados representam os anos completos de 2015 a 2019.

Gráfico 7 – Box-plot de Atendimentos por Idade



Fonte: Elaborado pelo autor

Percebe-se uma predominância maior do uso dos do serviço hospitalar por parte da população idosa com leve tendência de aumento na faixa etária geral de internações, entretanto, existe em paralelo um grande número de internações pediátricas devendo ser avaliada separadamente em estudos futuros.

Após os resultados, foi efetuado um teste de variância entre grupos (ANOVA) com $\alpha = 0,05$ onde o p -valor obtido foi de 0,03532. Como $p < \alpha$, os atendimentos não apresentam relação entre grupos nos anos avaliados, sendo aceita a hipótese nula (H_0).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao comparar os resultados estatísticos obtidos nos 5 anos de análise com o perfil etário da instituição e a pirâmide etária nacional, comprova-se que a instituição avaliada apresenta perfil de óbito majoritariamente idoso ≥ 81 de proporção crescente em relação às demais faixas etárias dentre 2015 e final de 2019 com base na comparação e análise dos gráficos 1 a 4 e 7.

Nota-se também que ao comparar do p -valor obtido entre os gráficos de dispersão *box-plot* 4 e 7 de um perfil de atendimento etário não correlacionado no gráfico 8 (aceita H_0), apresenta correlação entre grupos no gráfico 4 (refutando H_0) o que aceita hipótese alternativa (H_1). Qualitativamente, atribui-se H_1 ao desenvolvimento da cultura de segurança e efetividade clínica proporcionada pelo amadurecimento dos protocolos clínicos, da medicina baseada em evidência e do SGQ de forma geral, conforme evidenciado pela obtenção de certificações nacionais e internacionais.

Tais resultados e tendências também podem ser comparados por meio da publicação anual da Associação Nacional de Hospitais Privados (ANAHP) de 2019 constituído majoritariamente por hospitais e centros hospitalares de excelência responsáveis por 77,50% das creditações internacionais em território nacional. Nessa publicação, a taxa de óbitos institucional de instituições com perfil semelhante ao estudado apresenta valor de 2,14% com $\sigma = 1,22\%$ e tendência decrescente em 2018 enquanto o hospital estudado apresenta taxa de mortalidade institucional de 2,14% com $\sigma = 0,37\%$ e tendência decrescente no mesmo período.

Outra evidência tanto para a hipótese de efetividade clínica e desempenho da CRO no hospital pode ser observado ao comparar os resultados de FRANCA *et al* onde, de um universo de 1136947 óbitos declarados ao Sistema de Informações de Marketing (SIM) de 2010 com causal mal definidas (CMD), apenas 79622 (7,00%) permaneceram como CMD após investigações. Em contrapartida, em 5 anos e 1042 óbitos do hospital pesquisado no presente artigo, nenhum permanece como CMD, comprovando a hipótese alternativa proposta.

AGRADECIMENTOS

A todos os membros da Comissão de Revisão de Óbitos e do hospital estudado pelo comprometimento e desempenho, em especial para: Ayako Utimura Sueta, Glauber Sena Ceolin, Vilma Neri Shinsato e Vinicus Nakad Orsatti. Profissionais que viabilizaram este trabalho.

REFERÊNCIAS

- [1] Associação Nacional de Hospitais Privados, Observatório 2019, v. 11, 2019 Conselho Federal de Medicina, Resolução 2171/2017, 2017. Disponível em: <https://sistemas.cfm.org.br/normas/visualizar/resolucoes/BR/2017/2171> Acesso em 08/01/2020.
- [2] COUTO, Victor Alves. O papel da Gestão do Conhecimento na aprendizagem organizacional: Estudo de caso da TechnipFMC. 2017.
- [3] DANG, Deborah et al, Johns Hopkins Nursing Professional Practice Model: Strategies to Advance Nursing Excellence, 2017.
- [4] FRAMPTON, Susan et al, Patient-Centered Care Improvement Guide, 2008.
- [5] FRANCA, Elisabeth et al. Causas mal definidas de óbito no Brasil: método de redistribuição baseado na investigação do óbito. Rev. Saúde Pública, São Paulo, v. 48, n. 4, p. 671-681, Aug. 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-8910.2014048005146>. Acessado em 09/01/2020.
- [6] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Conheça o Brasil - População PIRÂMIDE ETÁRIA, disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18318-piramide-etaria.html> Acesso em 09/01/2020.
- [7] JORGE, Maria Helena P. de Mello et al. A mortalidade de idosos no Brasil: a questão das causas mal definidas. Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília, v. 17, n. 4, p. 271-281, dez. 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742008000400004>. Acessos em 09 jan. 2020.
- [8] LAURENTI, R, Mello Jorge MHP, Gotlieb SLD. O Sistema de Informações sobre Mortalidade: passado, presente e futuro. São Paulo: CBCD; 2006.

- [9] LIMA-COSTA MF; Loyola Filho AI; Matos DL. Tendências nas condições de saúde e usos de serviços de saúde entre idosos brasileiros: um estudo baseado na Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílio (1998, 2003). *Cadernos de Saúde Pública* 2007; 23:2467- 2478.
- [10] MACHADO, Juliana Pires; MARTINS, Mônica; LEITE, Iuri da Costa. Public-private settlement and hospital mortality per sources of payment. *Rev. Saúde Pública, São Paulo*, v. 50, 42, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1518-8787.2016050006330>. Acesso em 09 Jan. 2020. Epub July 21, 2016.
- [11] MENDES W, Travassos C, Martins M, Noronha JC. Revisão dos estudos de avaliação da ocorrência de eventos adversos em hospitais. *Rev Bras Epidemiol*. 2005
- [12] MENDONÇA, Vitor Silva; CUSTODIO, Eda Marconi. Nuances e desafios do erro médico no Brasil: as vítimas e seus olhares. *Rev. Bioét., Brasília*, v.24, n.1, p.136-146, Apr. 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-80422016000100136&lng=en&nrm=iso. Acessado em 15 Jan. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-80422016241115>.
- [13] MENEZES, Larissa Estela Ferreira Jacó de et al, Perfil epidemiológico e análise da efetividade para prevenção de óbitos de pacientes inseridos em protocolo de sepse, 2019.
- [14] NEWMAN, MeJ. Power laws, Pareto distributions and Zipf's law, *Contemporary Physics*, 2007.
- [15] NONAKA, Ikujiro e TAKEUCHI, Hirotaka. Criação do Conhecimento na Empresa: como as empresas geram a dinâmica da inovação. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- [16] NONAKA, I; TAKEUCHI, H. Gestão do conhecimento. São Paulo: Bookman, 2008.
- [17] SILVA, Amarildo J. da et al, Anais ADM 2015, vol 1 – Gestão Estratégica: Tecnologia e o Impacto nas Organizações GESTÃO DO CONHECIMENTO TÁCITO: O DESAFIO DO SÉCULO XXI, 2015.
- [18] SORNETTE, D, *Critical Phenomena in Natural Sciences* Springer, Berlim, 2000.
- [19] World Health Organization. *Active Ageing – A Policy Framework*. Geneva: World Health Organization, 2002.

Capítulo 10

Avaliação da Qualidade de Vida no Trabalho em um grupo de empresas familiares localizadas em Campina Grande - PB

Nathália Costa Maia

Ivanildo Fernandes Araújo

Resumo: Atualmente, as organizações, principalmente aquelas consideradas de grande porte, vêm dando considerável importância à formulação e implementação de estratégias, como forma de obter excelência em sua gestão e manter sua própria sobrevivência no mercado competitivo e globalizado. As empresas de pequeno porte podem buscar alternativas de transformar o ambiente de trabalho para favorecer a Qualidade de Vida no Trabalho (QVT) como fator imprescindível para o sucesso e expansão de seus negócios, por meio de ações importantes que envolvam dimensões física, intelectual, emocional, profissional e social. Através da análise de um grupo de três empresas familiares do setor atacadista de materiais médico, cirúrgico, hospitalar e de laboratórios tomando como base a metodologia de Fernandes (1996). Dessa forma, foi possível identificar através das principais dimensões que evidenciam a QVT no grupo de empresa em estudo, e através da identificação, análise e ponderação desses fatores, foram apresentadas sugestões para auxiliar as empresas do grupo em estudo.

Palavras-chave: Qualidade de Vida no Trabalho, Satisfação, Motivação.

1. INTRODUÇÃO

Em um contexto que tem sido apresentado extremamente competitivo e oscilante, é natural que as empresas estejam cada vez mais empenhadas em praticar e promover estratégias que lhes confirmem certa vantagem competitiva dentre as demais no mercado. Porém, conforme Limongi-França (2003), não adianta a organização ter independência econômica se não se importar com a qualidade de vida de seus colaboradores uma vez que o desenvolvimento da organização depende invariavelmente das pessoas que nela atuam.

Diante deste cenário, processos de mudanças relacionadas a importância do colaborador para a organização são cada vez mais aceitos em empresas que procuram consolidação e buscam a qualidade, a produtividade e a competitividade para fazer frente às concorrentes, considerando a QVT um atributo nos seus produtos ou serviços, de modo que seja obtido uma melhor interação interna na empresa, o que exige maior participação dos colaboradores nos processos organizacionais. Não se trata mais, apenas, levar os problemas de casa para o trabalho, afetando o andamento na execução das atividades, mas de levar para casa os problemas, as tensões, os receios e as angústias que são adquiridos e acumulados no ambiente de trabalho. Deste modo, novas posturas administrativas começam a surgir à medida que há a necessidade de pessoas motivadas, saudáveis e preparadas para enfrentar constantes desafios apresentados pelo trabalho.

Nesse contexto, a Qualidade de Vida no Trabalho (QVT) vem se tornando parte integrante da cultura organizacional das empresas como caminho competitivo. Segundo Dejours (1992), qualidade de vida é uma expressão de difícil conceituação, tendo em vista o seu caráter subjetivo, complexo e multidimensional. A obtenção da qualidade de vida pode ser atribuída a dependência de fatores gerais que influenciam diretamente na satisfação do trabalhador em relação ao seu trabalho, interpretada individualmente por cada colaborador, de acordo com seu modo de vida.

Segundo Fernandes (1996), “mensurar os níveis de satisfação dos empregados sobre suas condições de trabalho é também uma questão-chave para o sucesso empresarial”. Diante disso, é importante dimensionar e analisar o nível de satisfação dos funcionários em relação aos vários fatores que interferem na qualidade de vida no trabalho para que a empresa consiga conhecer e saber aproveitar melhor sua força de trabalho, da mesma forma corrigir suas falhas e assim, tanto a organização como os colaboradores conquistem melhores interações e obtenham melhores resultados.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. QUALIDADE NAS ORGANIZAÇÕES

Com um mercado cada vez mais acirrado, as organizações deparam-se com um ambiente competitivo de alta pressão, exigindo das mesmas produtos ou serviços com padrões cada vez melhores, e muitas vezes, para manter uma posição de reconhecimento, são exigidas a serem flexíveis e inovadoras. Miranda (1994) diz que as organizações precisam gerar produtos e serviços em condições de satisfazer as demandas dos consumidores finais, sob qualquer situação. O consumidor está cada vez mais exigente e detalhista. Com as vastas opções que o mercado oferece, o seu critério de decisão mais importante é a qualidade do produto ou serviço prestado.

A maioria das pessoas concorda que qualidade é aquilo que produz satisfação, que está relacionada a um preço justo, a um produto que funciona corretamente e a um serviço prestado de forma a superar as expectativas de quem dela faz uso. (VERGUEIRO, 2002. 52p.).

Compreende-se que, de acordo com a afirmativa do autor, o propósito de que certo produto ou serviço tenha qualidade, é fundamental saber a quem ele se destina e qual a sua expectativa. Portanto, a qualidade pode ser vista na organização através de um contexto interno ou externo. Quando visto internamente, auxilia na redução de custos, aumento de produtividade e diminuição de defeitos. Quando visto externamente, facilita a confiabilidade e a fidelidade de clientes.

2.2. QUALIDADE DE VIDA NO TRABALHO E SUA IMPORTÂNCIA

O interesse sobre o ser humano no ambiente de trabalho foi iniciado após o trabalho desenvolvido por Frederick Taylor nos Estados Unidos no começo do Século XX, o criador da Administração Científica, segundo o pensamento de Robbins (2001), centralizou o conhecimento na medição e a estrutura do próprio trabalho e tem como objetivo criar a forma mais eficaz de realizar tarefas. Taylor criou técnicas para administração com o intuito de melhorar o desempenho da indústria, focando na segregação do trabalho e no desenvolvimento da produção individual.

Rodrigues (1994) também diz que o intuito dos princípios de Taylor era racionalizar a produção, aumentando assim a produtividade e a motivação do colaborador com a valorização do seu trabalho e proporcionando ao trabalhador condições de receber o seu salário de acordo com a sua produção.

O trabalho faz parte da vida das pessoas desde sua existência, seja como fonte de sua própria subsistência ou de seu grupo social, seja como realização pessoal, já as mudanças fazem parte de um processo de desenvolvimento da sociedade na qual estamos inseridos. O profissional satisfeito em seu local de trabalho, reflete num melhor resultado na execução do trabalho através de um bom rendimento e maior qualidade nos serviços prestados. De acordo Fernandes (1996) não se pode falar em qualidade de produtos e serviços se aqueles que vão produzi-los não têm qualidade de vida no trabalho. Dessa forma, não adianta a organização querer oferecer o melhor produto ou serviço sabendo que não oferece condições favoráveis de trabalho aos seus colaboradores.

A Qualidade de Vida no Trabalho é um conjunto complexo no qual envolve uma constelação de fatores, sendo estes: Satisfação com o trabalho que está sendo executado, possibilidades de futuro na organização, reconhecimento por resultados alcançados, melhoria no salário, melhores benefícios adquiridos como relacionamento humano dentro da equipe e da organização, no ambiente psicológico e físico de trabalho, maior liberdade de atuar e responsabilidade de tomar decisões e conseqüente maior possibilidade de estar engajado e de participação ativamente na organização (CHIAVENATO, 2010).

Diante disso, observa-se que é difícil definir um padrão de qualidade de vida que seja adequado para todos, pois cada ser humano têm peculiaridades e necessidades distintas. Por isso, é imprescindível que a empresa esteja preocupada com as questões relacionadas à qualidade de vida, com o intuito de melhor gerenciar as necessidades dos colaboradores e, assim, tornar o ambiente empresarial mais produtivo.

2.3. SATISFAÇÃO NO TRABALHO

Como diz Pietersen (2005), promover a satisfação no trabalho é valioso para as empresas visto que o trabalhador satisfeito tende a auxiliar, através do seu trabalho, a organização oferecer produtos e serviços para seus clientes com qualidade diferenciada, o que aumenta os níveis de absorção dos produtos e a divulgação dos serviços de boa qualidade.

Mudanças no nível de satisfação de um indivíduo em relação a outro é comum, pois cada pessoa tem suas necessidades individuais próprias, mesmo exercendo atividades idênticas ao longo de uma jornada de trabalho. Diante disso, é de extrema importância que os gestores estejam atentos às mudanças no comportamento dos indivíduos e equipes de trabalho através de percepções no que se refere ao entendimento da motivação dos colaboradores. Bergamini (2008) mostra que o modelo de Maslow propõe a noção de necessidade como fonte de energia das motivações existentes no interior das pessoas. A teoria da hierarquia de necessidades, de acordo com Matsuoka e Silva (2013) foi proposta pelo psicólogo norte americano Abraham Maslow, com o intuito de demonstrar a relação existente entre o comportamento motivacional e as diferentes necessidades humanas. A teoria propõe que os fatores de satisfação do ser humano dividem-se em cinco níveis organizados em forma de pirâmide, sendo a base da pirâmide compreendida como as necessidades de nível básico e fundamental, como as necessidades fisiológicas e de segurança; o topo da pirâmide é formado pelas necessidades de nível elevado, ou de reconhecimento, sendo as necessidades sociais, de estima e de autorrealização. À medida que um nível de necessidade é atendido, o próximo torna-se dominante. Robbins (2002) define cada um dos níveis de necessidade conforme observado na Figura 1:

Figura 1 - Teoria das necessidades de Maslow



Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com a teoria, um indivíduo só irá ser motivado por um nível mais superior de necessidades quando os níveis anteriores já estiverem satisfatoriamente preenchidos para ele. A transparência nas relações entre empresa e o entendimento dos fatores intrínsecos de motivação na percepção dos colaboradores podem impulsionar a satisfação no trabalho, pois, como diz Paula (et al., 2011), a insegurança, ou dúvida, com as políticas organizacionais, produz incerteza no indivíduo em relação às tratativas que a organização poderá adotar, podendo ser um gerador de insatisfação no trabalho. Sendo, portanto, necessário e simples diagnosticar e gerenciar pontos positivos e negativos dessa relação para impactar positivamente entre os colaboradores.

3. METODOLOGIA

3.1. CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS EM ESTUDO

As três empresas familiares estudadas são classificadas segundo o SEBRAE (2018), segundo o faturamento anual e número de empregados, como de Pequeno Porte (EPP), atuando sob Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE, 4645-1, no comércio atacadista de instrumentos e materiais para uso médico, cirúrgico, hospitalar e de laboratórios, no mercado desde 1998, tendo como seus maiores clientes órgão públicos. Os donos são formados pelo pai, com a empresa denominada A e seus filhos, com as empresas B e C.

3.2. CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa classifica-se, segundo o método, como descritiva qualitativa, conforme Rodrigues (1994), o método descritivo qualitativo consiste de uma “observação por meio de perguntas diretas ou indiretas, de problemas de unidades relativamente numerosas, colocadas em situações naturais, destinada a obter respostas para serem submetidas à análise quantitativa”. Procurou-se analisar a Qualidade de Vida no Trabalho segundo a percepção dos colaboradores em um grupo de empresas familiares do ramo médico hospitalar localizadas na cidade de Campina Grande - PB.

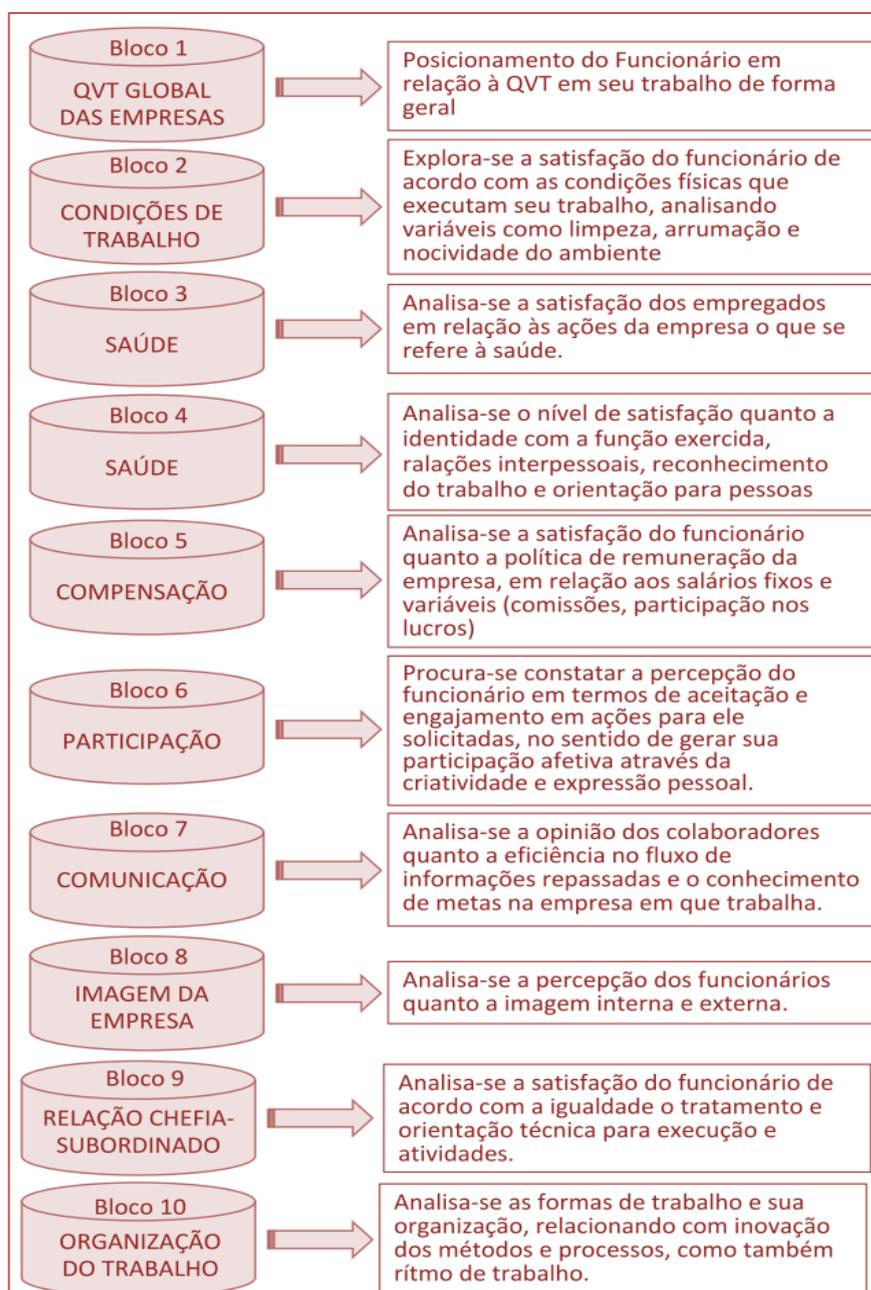
3.3. POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população desta pesquisa constitui-se dos trabalhadores das empresas analisadas neste estudo de caso, que totalizam trinta (30) funcionários efetivos, sendo quatorze (14) da A, doze (12) da B e quatro (04) da empresa C. Devido ao pequeno número de funcionários, uma vez que trata-se de pequenas empresas, os sujeitos pesquisados foram todos, de cada uma das três empresas, ou seja, a totalidade da população.

3.4. ETAPAS DA PESQUISA

Esta pesquisa foi desenvolvida, inicialmente, pela revisão da literatura e posterior preparação do instrumento de coleta de dados, por meio de um questionário estruturado, baseando-se no trabalho de Fernandes (1996) para avaliar dez fatores relacionados à QVT. O questionário, com perguntas abertas e fechadas e, dividido em 10 (dez) blocos, estruturados conforme detalha o Quadro 1, contendo variáveis das quais o entrevistado deve avaliar seu nível de satisfação dentro da escala proposta.

Quadro 1 - Blocos relacionados à QVT no questionário adaptado de Fernandes (1996)



Fonte: Adaptado de Fernandes (1996)

Os blocos 1 avalia a percepção dos entrevistados quanto o nível global de QVT e as condições de trabalho da empresa, sendo uma pergunta aberta, sem a necessidade de utilização de escala gráfica. Além dos dez blocos, foram solicitados ao funcionário alguns dados de identificação, como Setor ou Departamento, função, idade,

gênero, nível de instrução e tempo de empresa e um espaço para observações, no qual o funcionário teve a liberdade de registrar depoimentos marcantes de sua percepção, que auxiliam no andamento da pesquisa.

Utilizou-se uma escala gráfica para a apuração dos resultados, conforme a Figura 2, atribuindo-se valores de 1 a 5 para as respostas, onde 1 é insatisfação total, 3 permanece neutro e 5, satisfação total. Para a interpretação dos resultados, foi estabelecido o limite de 3 (indiferente) para as variáveis, assim sendo, as variáveis que obtiveram índices inferiores a 3, são consideradas deficientes.

Figura 2 - Escala gráfica para o Nível de Satisfação



Fonte: Adaptado de Fernandes (1996)

Assegurou-se o anonimato dos entrevistados, visto que não é necessário sua identificação. Posteriormente, os depoimentos coletados através dos questionários foram tratados estatisticamente, quantificando-os de acordo com a escala de satisfação proposta na Figura 2. Por fim, a partir da análise e interpretação dos resultados, foram identificados os aspectos com menor desempenho, dentre os diversos indicadores de QVT, para a partir destes direcionar ações de melhoria a serem adotadas, pretendendo-se auxiliar as empresas na aplicação de melhorias adequadas à mobilização e satisfação do pessoal.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1. ANÁLISE GLOBAL DOS FATORES DA QVT

Para um melhor direcionamento das ações, os resultados obtidos pelos fatores são apresentados de uma forma global no Quadro 2 abaixo.

Quadro 2 - Média geral dos Blocos da QVT

BLOCO	MÉDIA
2- CONDIÇÕES DE TRABALHO	4,05
3- SAÚDE	3,06
4- MORAL	4,02
5- COMPENSAÇÃO	3,47
6 - PARTICIPAÇÃO	4,12
7- COMUNICAÇÃO	4,0
8- IMAGEM DA EMPRESA	4,09
9- RELAÇÃO CHEFIA-SUBORDINADO	4,02
10- ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	3,53
MÉDIA GERAL	3,88

Fonte: Dados da pesquisa

Os itens relativos à Organização no trabalho (3,53), Compensação (média: 3,47) e Saúde (3,6) são os que apresentaram menor índice de satisfação na opinião dos funcionários, merecendo cuidados mais efetivos por parte da gestão. O Quadro 2 ilustra a proporção de escolhas entre a escala estabelecida nesses itens.

Quadro 3 - Média das variáveis do Bloco 5

BLOCO 5 – COMPENSAÇÃO	
VARIÁVEL	MÉDIA DO NÍVEL DE SATISFAÇÃO
SALÁRIO FIXO	3,59
SALÁRIO FIXO	3,34
MÉDIA GERAL DO BLOCO	3,46

Fonte: Dados da pesquisa

Relaciona-se o nível de satisfação no bloco Compensação, como observado no Quadro 3, por serem estas empresas de pequena porte, e não dispõem de recursos suficientes para oferecerem a seus funcionários salários e vantagens financeiras mais atrativos, acima do mercado. Assim, essa dimensão da QVT não é vista como uma vantagem competitiva para a empresa, já que na percepção dos trabalhadores a satisfação quanto à compensação salarial, não é um diferencial motivador, sendo necessário que a empresa avalie a viabilidade de melhorar a compensação variável para melhor percepção e consequente melhoria desse indicador.

Em relação à média obtida de 3,53 pontos no Bloco 10, que avalia a Organização do Trabalho, descrito no Quadro 4, é justificado frente às observações nos relatos dos funcionários, por ser o método de trabalho monótono e não oferecer diversificação, então avaliaram esse indicador entre indiferentes e satisfeitos. O nível 3 (indiferente) também é escolhido pelos funcionários com frequência, e, em algumas observações na visão dos funcionários, é citado que o método de trabalho e como as tarefas estão sendo executadas, não é bom. Sendo, portanto, necessário que esse grupo de empresas invista para melhoria, otimização, treinamento e padronização dos processos internos, o que vai melhorar a percepção de QVT.

Quadro 4 – Média das variáveis do Bloco 10

BLOCO 10 – ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	
VARIÁVEL	MÉDIA DO NÍVEL DE SATISFAÇÃO
INOVAÇÃO DE MÉTODOS E PROCESSOS	3,69
VARIEDADE NA EXECUÇÃO DE TAREFAS	3,69
RITMO DE TRABALHO	3,21
MÉDIA DO BLOCO	3,53

Fonte: Dados da pesquisa

Os funcionários também não estão suficientemente satisfeitos quanto a assistência à Saúde dos funcionários e seus famílias, cuja avaliação obteve média 3,6, como observa-se no Quadro 5. É possível que essa pontuação média não tenha sido melhor, frente ao que ocorre, conforme relatado, devido ao acúmulo de trabalho, quando o trabalhador está indisposto ao adoentado e necessitam de repouso, não conseguem parar. Esse fato não ocorre por exigência da empresa de forma direta, mas os colaboradores se acham no compromisso e que é necessário continuar trabalhando, em alguns casos, mesmo debilitados para evitar atrasos nas entregas e mais problemas futuros. Para melhorar esse indicador de QVT a empresa poderia adotar alguns benefícios aos funcionários e seus familiares, como criar um banco de receita médica, onde o trabalhador pudesse adquirir medicamentos e pagar a preço diferenciado frente aos custo e com desconto em carteira.

Quadro 5 – Média das variáveis do Bloco 3

BLOCO 3 - SAÚDE	
VARIÁVEL	MÉDIA DO NÍVEL DE SATISFAÇÃO
ASSISTÊNCIA AO FUNCIONÁRIO	3,72
ASSISTÊNCIA À FAMÍLIA DO FUNCIONÁRIO	3,48
MÉDIA GERAL DO BLOCO	3,6

Fonte: Dados da pesquisa

As variáveis, como ritmo de trabalho (3,21), assistência à família do funcionário (3,34) pertencente do bloco saúde, salário fixo (3,48) e salário variável (3,59), apesar de superiores ao nível 3, ambas do bloco compensação, indicam que os funcionários ainda não estão satisfeitos, mas já estão a percepção um pouco além de indiferentes a estes indicadores de QVT. Embora superiores ao nível 3 (indiferente), percebe-se uma leve tendência as valores já próximos a 4 (satisfeito) o que indica uma boa oportunidade do grupo estudado buscar investir em resoluções aos problemas citados e usar estratégias que alavanquem um melhor desempenho da instituição em relação a QVT, melhorando a percepção da satisfação desses quesitos, por parte do colaborador, o que implicará melhorias em outros indicadores de desempenho do grupo empresarial. Os demais Blocos de indicadores da QVT, sendo eles Condições de Trabalho (4,05), Moral (4,02), Participação (4,12), Comunicação (4,0), Imagem da Empresa (4,09) e Relação Chefia-Subordinado (4,02), todos com médias superiores a 4 (satisfeitos), mesmo sendo considerados pelos colaboradores pontos positivos influenciadores na Qualidade de Vida no Trabalho, merecem atenção da gestão para que o bom reconhecimento como observado nos questionários seja mantido e usado como fator estratégico para alavancar o desempenho do grupo de empresas.

Em relação à dimensão Condições do Trabalho, a busca por tentar promover um ambiente propício e saudável é necessário e determinante para a satisfação do colaborador, identificando pontos nos quais os funcionários ainda não possuam a devida clareza em relação às suas atividades. Como observado no Bloco Moral, a fim de descomplicar a sua rotina de trabalho e também procurar entender, individualmente, cada colaborador, quais são os conflitos internos que estão impactando na insatisfação no trabalho e, assim, oferecer mecanismos de auxílio que promovam a solução do problema.

Nas variáveis do Bloco Participação, apesar da avaliação indicar alta satisfação, necessitam não somente de boa liderança, para integrar cada vez mais funcionário com a filosofia da empresa, como também manter a participação ativa dos colaboradores, uma vez que, quanto mais engajado o colaborador sentir-se com a empresa na qual trabalha, mais propenso ele estará para denominar-se como parte importante da organização, influenciando diretamente no seu rendimento. No Bloco Comunicação observou-se que os funcionários consideram que as informações passadas pela administração para desenvolver atividades de trabalho é uma qualidade que contribui para a satisfação no trabalho e precisa melhorar. É importante que, para uma empresa obter resultados consideráveis, é preciso mudar o cenário do que se considera um chefe e um líder.

No bloco Relação Chefia-Subordinado, a variável que trata da igualdade no tratamento, analisada separadamente, obteve nível de satisfação menos significativo, pois, como também foi relatado nas observações, algumas situações pontuais descritas pelos entrevistados os fizeram dar uma nota menor. A empresa precisa se conscientizar que a relação chefe-subordinado deve ser visto, hoje, como uma convivência líder-colaborador. Como também, conscientizar-se de que uma comunicação transparente é ferramenta essencial para essa relação, pois, para muitos dos entrevistados, a maior dificuldade é superar a barreira que, por vezes, existe com o empregador, ou seja com o dono da empresa.

A partir da pesquisa, constatou-se que o nível de satisfação geral em relação à Qualidade de Vida no Trabalho, no grupo de empresas em questão, apresenta-se significativamente tendendo a satisfatório (3,88), o que demonstra que a pesquisa contribui, com alguns pontos a serem ajustados, para melhorar o nível de motivação e satisfação de seus funcionários. Dessa forma, é necessário mudanças que consigam alavancar a avaliação da QVT global no nível encontrado, que apesar de estar em um patamar aceitável, a gestão da empresa pode adotar medidas que acarretem em mudanças positivas, favorecendo todos os envolvidos e o desempenho geral da empresa.

4.2. PROPOSTAS DE MELHORIAS POR BLOCOS DE QVT

No conjunto dos dados coletados, percebe-se que dentre as variáveis de cada blocos, nenhuma obteve média inferior ao nível 3 (indiferente), constatando que a empresa, mesmo sendo de pequeno porte, fornece segurança e satisfação em diversos pontos analisados neste trabalho. Isto significa que há efetividade das ações gerenciais referentes a aspectos psicossociais que se refletem na motivação e moral dos profissionais, porém, é necessário uma certa atenção individual para pontos importantes, no sentido de reunir esforços para adoção de ações, objetivando ainda mais a melhoria da satisfação do funcionários.

Através dessas evidências identificadas nos dados obtidos no questionário e nas observações de cada um dos blocos, pode-se, por parte da gerência, definir melhor a divisão das tarefas, através de um gerenciamento de rotina, propondo atividades diárias, semanais, quinzenais e mensais, de forma organizada, a fim de evitar o acúmulo de atividades. Uma opção é o oferecimento de palestras para os colaboradores com temas sobre planejamento financeiro e, também, a criação de um plano para uma melhor participação nos lucros.

Esses direcionamentos poderiam mudar a percepção do colaborador sobre a compensação de forma satisfatória, influenciando também em uma melhor Qualidade de Vida no Trabalho. Facilitar e propor otimizações que aplicam em melhorias no layout das empresas, por exemplo, principalmente no setor de processamento dos pedidos, facilitando o fluxo das mercadoria e melhoria nos processos.

Uma outra ação seria a otimização no sistema de software, diminuindo o tempo de digitação dos pedidos com implantação de códigos de barra no setor de vendas e no almoxarifado. Assim como, melhorar o planejamento logístico para otimizar as entregas, e conseqüente melhoria dos processos internos, facilitando a clareza e entendimento das atividades a serem executadas, reduzindo e distribuindo melhor as atividades entre os colaboradores, impactando a carga de trabalho para os níveis adequados facilitando que o colaborador não sinta-se sobrecarregado nas épocas que necessitam grande demanda de trabalho. Para isso, é imprescindível aplicar novos métodos de trabalho e o planejamento das atividades o que influenciarão diretamente na QVT dos colaboradores.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizada demonstra que os funcionários, das empresas em estudo, são satisfeitos em alguns aspectos, no entanto, há pontos identificados que as empresas precisam investir sua atenção para melhor a Qualidade de Vida no Trabalho e conseqüente, satisfação dos colaboradores. A pesquisa aponta que a empresa tem disposição em investir na melhoria do ambiente de trabalho de maneira a aumentar do nível de satisfação e melhorar a produtividade dos funcionários.

Embora um programa de QVT exija certos investimentos, sempre existe algo que se possa fazer e que esteja ao alcance de qualquer organização, com pouco ou nenhum investimento financeiro, independentemente do seu porte, para que o trabalhador perceba mudanças e melhorias, seja nos processos internos, seja uma atitude de respeito e humanidade, o que refletirá não somente em sua qualidade de vida no trabalho e no desempenho melhor de sua função, como também na produtividade da organização.

Conclui-se, portanto, que a Qualidade de Vida no Trabalho não está relacionada apenas às melhorias nas condições físicas e de instalações, atendimento a melhorias salariais, redução da carga de trabalho e outras medidas do gênero que estão diretamente associados a custos para as empresas. É importante considerar, também, outros elementos que podem ser trabalhados e que não significam expressamente desembolso financeiro e, contribuem para a melhoria das relações entre o indivíduo, sua rotina de trabalho e a própria empresa onde atua. Na verdade, são as reformulações do trabalho em si que constituem o objetivo principal das ações implicadas na Qualidade de Vida no Trabalho, visando garantir maior eficácia e produtividade e, ao mesmo tempo, o atendimento das necessidades básicas dos trabalhadores.

É importante ressaltar que a pesquisa sobre QVT deva ser realizada periodicamente, monitorando os resultados obtidos, detectando outros aspectos que necessitam de solução. Conclui-se, ainda, que a qualidade de vida no trabalho busca humanizar as condições de trabalho a que as pessoas estão expostas no seu dia-a-dia, no sentido de alinhar os objetivos dos trabalhadores e da organização. Priorizar o viver com qualidade e ter consciência da rapidez com que a vida passa, são atitudes que nos estimulam a buscar, a cada dia, mecanismos para a melhor convivência no trabalho.

REFERÊNCIAS

- [1] BERGAMINI, C. W. *Motivação nas organizações*. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2008
- [2] CHIAVENATO, I. *Gestão de pessoas - 2. Ed.* Rio de Janeiro: Campus, 2004.
- [3] DEJOURS, C. *A loucura do trabalho: estudo da psicopatologia do trabalho*. São Paulo: Cortez/Oboré, 1992.
- [4] FERNANDES, E. C. *Qualidade de Vida no Trabalho: como medir para melhorar*. 2 ed. Salvador: Casa da Qualidade, 1996.
- [5] LIMONGI- FRANÇA, A.C. *Qualidade de vida no trabalho: conceito e prática na sociedade pós-industrial*. São Paulo, Atlas 2004.
- [6] MATSUOKA, L. T.; SILVA, J. J. Os eventos e a hierarquia das necessidades humanas de Maslow: conjecturas na sociedade contemporânea. *Colloquium Humanarum, Presidente Prudente*, v. 10, p. 633-639, 2013.
- [7] MIRANDA, R. L. *Qualidade total: rompendo as barreiras entre a teoria e a prática*. 2 ed. São Paulo: Makron Books, 1994.
- [8] PAULA, P. D., et al. *Clima e cultura organizacional em uma organização pública*. *Gestão e Regionalidade, São Caetano do Sul*, v. 27, n. 81, p. 59-73, set 2011.
- [9] PIETERSEN, C. Job satisfaction of hospital nursing staff. *Journal of Human Resource Management*, v. 3, n. 2, p. 19-25, 2005.
- [10] ROBBINS, Stephen P. *Administração: Mudanças e Perspectivas*. São Paulo. Editora: Saraiva, 2001
- [11] RODRIGUES, M. V. C. *Qualidade de vida no trabalho: evolução e análise no nível gerencial*. 7. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1994.
- [12] VERGUEIRO, Waldomiro. *Qualidade em serviços de informação*. São Paulo: Arte e Ciência, 2002.

Capítulo 11

Comprometimento organizacional entre servidores públicos da área da Educação

Adriano de Oliveira Melo

Ironilson Monteiro Pinto

José Carlos Teles de Oliveira

Moisés Israel Belchior de Andrade Coelho

Resumo: O presente trabalho tem o objetivo de analisar o comprometimento organizacional dos servidores públicos em uma escola estadual localizada no município de Uruará/AM. O estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, exploratória e na forma de estudo de caso. Foi aplicado um questionário relacionado ao comprometimento organizacional em servidores da área da educação (n=42), utilizando estatística descritiva na análise dos resultados. Entre os principais dados da pesquisa estão que a maioria dos funcionários se interessam realmente com o melhor desempenho da instituição; maioria alega que a instituição merece sua lealdade e seu comprometimento organizacional. A relevância da pesquisa consiste em demonstrar os níveis de comprometimento predominante na instituição pesquisada, este estudo poderá ser o alicerce para pesquisas posteriores, que visam o conhecimento do comprometimento organizacional e respectivas dimensões, visando assim aumentar o comprometimento dos servidores para com a organização.

Palavras-chave: Comprometimento Organizacional, Servidores Públicos, Educação, Amazonas.

1. INTRODUÇÃO

A gestão de pessoas no setor público vivenciou profundas mudanças, mais especificamente após a década de 1990, quando toma uma perspectiva estratégica orientada para resultados. Estudos associam o lado positivo das ações de gestão de pessoas a ampliação do comprometimento organizacional (GUEST, 1987).

No que tange o comportamento organizacional, o mesmo, particularmente, representa a importância do elemento humano e sua relação com a organização pública moldada por especificidade cujo desconhecimento pode implicar em grandes prejuízos a gestão pública (GUEST, 1987).

Partindo desse pressuposto, as organizações desempenham uma função no cotidiano do ser humano, por modelarem o comportamento dos referentes componentes, podendo influenciar as necessidades e motivos dos indivíduos em distintas organizações, incentivando a produtividade, bem como respostas rápidas as diversas estratégias administrativas (BERGAMINI, 1982).

Dentre os diversos entendimentos de comprometimento, Medeiros e Enders (1998) afirmam que comprometimento está ligado a uma forte crença e aceitação dos valores e objetivos da organização, ou seja, o indivíduo, de certo modo, estar preparado a desempenhar um esforço considerável em prol à organização e um intenso bel-prazer de se manter como colaborador. De certo modo, Mowday, Porter e Steers (1982) asseguram que o comprometimento consiste na existência de um comportamento naturalmente obstinado em que o indivíduo toma suas próprias ações e, em consequência, esse envolvimento natural alimenta o seu envolvimento com a organização.

Nesse contexto, o presente trabalho tem o objetivo de analisar o comprometimento organizacional dos servidores públicos em uma escola estadual localizada no município de Uruará/AM. O trabalho está estruturado da seguinte forma: (1) revisão da literatura tratando do comprometimento organizacional; (2) metodologia; (3) resultados, discussão, conclusão e referência.

2. REVISÃO DA LITERATURA - COMPROMETIMENTO ORGANIZACIONAL

Dentre os diversos entendimentos de comprometimento, Medeiros & Enders (1998), afirmam que comprometimento está ligado a uma forte crença e aceitação dos valores e objetivos da organização, ou seja, o indivíduo, de certo modo, estar preparado a desempenhar um esforço considerável em prol à organização e um intenso bel-prazer de se manter como colaborador.

De certo modo, Mowday; Porter & Steers (1982), asseguram que o comprometimento consiste na existência de um comportamento naturalmente obstinado em que o indivíduo toma suas próprias ações e, em consequência, esse envolvimento natural alimenta o seu envolvimento com a organização.

Dentro desse contexto, Flauzino & Borges-Andrade (2008), asseguram que o Comprometimento com a Organização dispõe de alguma ação do indivíduo no sentido de identificar-se com ela e desejar manter-se como parte do todo, com intuito de realizar seus interesses e desejar o alcance das missões Organizacionais. Nesse contorno, o comprometimento, por inúmeras vezes, foi abordado como um construto multidimensional com o desígnio de compreender, de maneira mais aprofundada, os vínculos da organização e de seus indivíduos (CARDOSO et al. 2017).

É consenso hoje na literatura por Medeiros et al. (2003), que o comprometimento possui múltiplos focos, como organização e carreira, e bases, como afetiva, normativa e instrumental, já na visão de Nascimento et al. (2008), o construto multidimensional aborda de melhor maneira a relação do comportamento individual em determinado contexto organizacional.

Outra questão relevante levantada por Borges-Andrade (1994) é a análise e o aprofundamento do comprometimento organizacional no setor público, na qual, é hoje em dia indispensável, pois ele é mentor de desempenho e de outras características importantes no trabalho. Em recente estudo Pinho et al. (2015), analisa as concepções gerenciais sobre os vínculos de Entroncamento, Consentimento e Comprometimento, bem como evidenciar as formas de gerenciamento, as práticas e políticas de Recursos Humanos relacionadas aos três vínculos. Em trabalho, Pinho; Bastos & Rowe (2015), investigaram o Comprometimento Organizacional nas bases afetiva, normativa e instrumental, de acordo com o modelo de Meyer & Allen (1991), e mais dois vínculos Entroncamento e Consentimento Organizacionais. Entre os principais destaques está o comprometimento referente a aspectos positivos, às noções de envolvimento e motivação. O entroncamento foi relacionado ao medo de mudar de organização para não arriscar a estabilidade já adquirida. O consentimento, por sua vez, indica uma condição de subserviência para o trabalhador, condição que o submete a uma avaliação negativa enquanto pessoa e profissional.

Partindo desse pressuposto, Medeiros et al. (2003), asseguram que uma nova abordagem em múltiplos componentes esteja surgindo, uma vez que a pesquisa do comprometimento esteve focada, quase exclusivamente, em modelos de uma e de três dimensões.

Para Roman et al. (2012), existe um consenso entre os diversos pesquisadores, em conformidade com o qual o comprometimento organizacional tem enfoque multidimensional, e ganha relevância no âmbito acadêmico esse tipo de estudo, devido ao número de pesquisas investigativas a esse respeito no Brasil e outros países.

Em um exemplo multidimensional mais vastamente utilizado nos estudos sobre comprometimento, Meyer & Allen (1991), identificam três bases ou dimensões do comprometimento: afetiva, instrumental e normativa. Para Cardoso et al. (2017), os autores apresentaram o comprometimento organizacional de uma maneira mais integrada, atrelando estado psicológico com natureza atitudinal, considerando reflexões e emoções das pessoas em torno de sua relação com alguma organização.

3. METODOLOGIA

No que tange a caracterização do estudo, a metodologia utilizada, quanto à natureza da pesquisa parte de uma abordagem quantitativa, quando mensura as opiniões na coleta e tratamentos dos dados, utilizando-se de recursos estatísticos, que do ponto de vista de Silva & Menezes (2005). Devido à natureza do estudo a metodologia adotada quanto aos seus fins foi de natureza exploratória. A pesquisa exploratória, visa proporcionar maior familiaridade com o problema, com vista a torná-lo explícito, ou ainda, a construir hipóteses, Silva & Menezes (2005). Quanto aos meios de investigação foi utilizado o estudo de caso, que se caracteriza pelo circunscrito a uma ou poucas unidades, entendidas como pessoa, família, produto, empresa, órgão público, comunidade ou mesmo um país (GIL, 2002).

A pesquisa ocorreu em uma escola pública do ensino médio localizada no município de Uruará/AM. Participaram da pesquisa 42 respondentes (n=42).

No que tange à abordagem utilizada na pesquisa, foi utilizado um questionário, baseado em Meyer & Allen (1990, 1991, 1993) e Meyer, Allen & Smith (1993), dividido em duas partes, onde a parte I - perfil dos respondentes, foram obtidos dados referente à (1) sexo; (2) estado civil; (3) grau de escolaridade; (4) faixa etária de idade; (5) cargo na instituição e tempo de serviço. Com relação à parte II - Comprometimento organizacional, teve o objetivo de analisar em até que ponto os respondentes concordam ou discordam com as trinta afirmações disponíveis no questionário.

Utilizou-se uma escala Likert composta pelos seguintes elementos: (1) discordo totalmente; (2) discordo; (3) não sei; (4) concordo ou (5) concordo totalmente ao lado de cada afirmação.

As respostas de grau de concordância entre um e dois representam comprometimento baixo, a resposta de concordância três representa grau de comprometimento moderado e as respostas de concordância entre quatro e cinco representa elevado grau de comprometimento.

Para uma melhor compreensão das Tabelas das dimensões afetiva, normativa e instrumental foi elaborado um quadro fazendo referências aos níveis de concordância do comprometimento organizacional (Quadro 1).

Quadro 1: Níveis de concordância e grau de comprometimento organizacional

Níveis de concordância	Grau de comprometimento
1 a 2 respostas de concordância	Baixo
3 respostas de concordância	Moderado
4 e 5 respostas de concordância	Elevado

Fonte: Autores.

4. RESULTADOS

4.1. PERFIL DEMOGRÁFICO DOS RESPONDENTES

Os 42 questionários respondidos pelos funcionários da escola, entre os quais participaram da pesquisa pedagogos, professores, secretário, assistentes técnicos, vigias, auxiliares de serviços gerais e merendeiras, obtiveram os seguintes valores para as estatísticas descritivas das variáveis de identificação dos respondentes, na qual, constatou-se que 57% das pessoas são do sexo feminino, onde 28% possuem grau de escolaridade de Pós-Graduação, 4% nível superior completo, 24% segundo grau completo e 2% segundo grau incompleto.

Dos servidores do sexo feminino entrevistados, 3% possui uma faixa etária de idade de 26 a 35 anos, 29% com idade de 36 a 45 anos, 23% de 46 a 55 anos e 2% acima de 55 anos de idade. Tendo em vista que 2% possuem menos de um ano de tempo de serviço, 13% de um a cinco anos e 42% acima de cinco anos de tempo de serviço.

Outros 43% são servidores públicos estaduais do sexo masculino, onde 18% possuem escolaridade de Pós-graduação, 4% nível superior completo, 20% possuem segundo grau completo e 1% possui primeiro grau. No que se refere à faixa etária de idade, 8% possui uma faixa etária de 26 a 35 anos, 23% com idade de 36 a 45 anos, 9% de 46 a 55 anos e 3% acima de 55 anos de idade. Visto que, 6% possuem menos de um ano de tempo de serviço, 16% de um a cinco anos e 21% acima de cinco anos de tempo de serviço.

4.2. COMPROMETIMENTO ORGANIZACIONAL

As dimensões do comprometimento organizacional são provenientes do modelo de conceitualização dos três componentes de Meyer & Allen (1990, 1991, 1993) e Meyer, Allen & Smith (1993) conforme Quadro 2.

Quadro 2: Variáveis analíticas versus dimensões do comprometimento organizacional.

Variáveis Analíticas	Dimensões do comprometimento organizacional
Afetiva	Afetivo: é percebido como um apego, como um envolvimento, onde ocorre identificação com a organização.
Normativa	Normativa: está relacionado a um alto nível de comprometimento por parte do funcionário em relação à organização.
Instrumental	Instrumental: é percebido como os custos associados ao deixar a organização.

Fonte: Autores.

4.2.1. DIMENSÃO AFETIVA

Com relação à dimensão afetiva, a questão 1 “Eu realmente sinto os problemas da organização como se fossem meus” indica que 52,4% dos respondentes possuem um grau de comprometimento elevado, 11,9% demonstram nível de comprometimento moderado e 35,71% demonstram grau de comprometimento baixo. Na questão 2 “Esta instituição tem um imenso significado pessoal para mim” indica que 88,05% dos respondentes possuem um grau de comprometimento elevado, 7,14% demonstram nível de comprometimento moderado e 4,76% demonstram grau de comprometimento baixo.

Nas respostas a questão 3 “Eu seria muito feliz em dedicar o resto da minha carreira nesta instituição” apontam que 50% dos respondentes demonstram um nível de comprometimento elevado, 7,14% possuem um grau de comprometimento moderado e 16,66% demonstram grau de comprometimento baixo. Já em se tratando da questão 4 “Eu estou disposto a dedicar uma grande quantidade de esforços, além de esperada normalmente, para ajudar esta instituição a ser bem-sucedida” mostram que 78,62% dos respondentes detêm um grau de comprometimento alto, 11,90% manifestam ter nível de comprometimento moderado e 9,52% demonstram grau de comprometimento baixo.

No que concerne a questão 5 “Conversando com amigos, eu sempre me refiro a esta instituição como uma grande instituição para qual é ótimo trabalhar”, na qual apontam que 78,6% dos respondentes apresentam ter um grau de comprometimento elevado, 7,14% demonstram nível de comprometimento moderado e 14,28% possuem grau de comprometimento baixo. Em relação a questão 6 “Eu julgo que meus valores são muito similares aos valores defendidos por esta instituição” apontam que 64,32% dos respondentes apresentam um grau de comprometimento elevado, 23,81% revelam ter um grau de comprometimento moderado e 11,87% demonstram nível de comprometimento baixo.

De acordo com a questão 7 “Eu me sinto orgulhoso dizendo às outras pessoas que sou parte desta instituição” revelam que 83,32% dos respondentes indicam ter um grau de comprometimento elevado, 4,76% demonstram nível de comprometimento moderado e 11,9% apontam grau de comprometimento baixo. No que se refere a questão 8 “Esta instituição realmente inspira o melhor em mim para meu progresso no desempenho do trabalho” indica que 78,57% dos respondentes apresentam ter um nível de comprometimento elevado, 11,90% mostram grau de comprometimento moderado e 9,52% demonstram nível de comprometimento baixo.

Ao ponderar sobre a questão 9 “Eu estou extremamente contente por ter escolhido esta instituição para trabalhar, comparando com outras instituições que considere na época da contratação” demonstram que 69% dos respondentes possuem um grau de comprometimento elevado, 9,52% apresentam nível de comprometimento moderado e 21,43% mostram grau de comprometimento baixo.

No que tange a questão 10 “Eu realmente me interesso pelo destino desta organização”, na qual apontam que 85,75% dos respondentes possuem um nível de comprometimento elevado, 9,52% demonstram grau de comprometimento moderado e 4,76% apresentam um nível de comprometimento baixo. Contudo, considerando a questão 11 “Para mim, esta instituição é a melhor de todas as possíveis instituições para se trabalhar” indica que 54,8% dos respondentes mostram ter um grau de comprometimento elevado, 21,43% demonstram nível de comprometimento moderado e 23,81% apontam grau de comprometimento baixo. A tabela 1 apresenta os resultados da Dimensão Afetiva.

Tabela 1: Resultados da dimensão afetiva.

Questão	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Concordo Totalmente	2	8	5	13	7	2	10	5	8	7	2
	4,80%	19,00%	11,90%	31,00%	16,70%	4,80%	23,80%	11,90%	19,00%	16,70%	4,80%
Concordo	20	29	16	20	26	25	25	28	21	29	21
	47,62%	69,05%	38,10%	47,62%	61,90%	59,52%	59,52%	66,67%	50,00%	69,05%	50,00%
Não sei	5	3	7	5	3	10	2	5	4	4	9
	11,90%	7,14%	16,67%	11,90%	7,14%	23,81%	4,76%	11,90%	9,52%	9,52%	21,43%
Discordo	12	2	9	4	5	4	4	3	7	2	9
	28,57%	4,76%	21,43%	9,52%	11,90%	9,52%	9,52%	7,14%	16,67%	4,76%	21,43%
Discordo Totalmente	3	0	5	0	1	1	1	1	2	0	1
	7,14%	0,00%	11,90%	0,00%	2,38%	2,38%	2,38%	2,38%	4,76%	0,00%	2,38%
Total	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: Autores.

4.2.2. DIMENSÃO NORMATIVA

No que se refere à dimensão Normativa, a questão 12 “Eu não deixaria minha instituição agora, porque eu tenho uma obrigação moral com as pessoas daqui” indica que 73,76% dos respondentes têm um nível de comprometimento elevado, 7,14% demonstram nível de comprometimento moderado e 19,05% mostram ter grau de comprometimento baixo.

Quanto à questão 13 “Eu me sentiria culpado se deixasse minha instituição agora”, na qual indica que 52,38% dos respondentes possuem um grau de comprometimento elevado, 19,05% apresentam ter nível de comprometimento moderado e 28,57% demonstram grau de comprometimento baixo. Já a questão 14 “Esta instituição merece minha lealdade” que 92,84% dos respondentes demonstram possuir um nível de comprometimento elevado, 7,14% mostram ter grau de comprometimento moderado e 0,00% possuem nível de comprometimento baixo.

Como bem assinalam, na questão 15 “Mesmo se fosse vantagem para mim, eu sinto que não seria certo deixar minha instituição agora” apontam que 49,96% dos respondentes possuem um nível de

comprometimento elevado, 21,43% demonstram grau de comprometimento moderado e outros 28,57% mostram possuir um nível baixo de comprometimento. Dando continuidade, na questão 16 “Se eu não tivesse dado tanto de mim nesta instituição, eu poderia conseguir trabalhar em outro lugar” indica que 52,36% dos respondentes apresentam ter um nível elevado de comprometimento, 28,57% demonstram ter grau moderado de comprometimento e 19,05% possuem nível baixo de comprometimento.

Sendo que, na questão 17 “Eu devo muito a minha instituição” apontam que 61,9% dos respondentes possuem um grau elevado de comprometimento, 16,67% demonstram nível moderado de comprometimento e outros 21,43% possuem nível de comprometimento baixo. A tabela 2 apresenta os resultados da Dimensão Normativa.

Tabela 2: Resultados da dimensão normativa

Questão	12	13	14	15	16	17
Concordo totalmente	8	5	15	3	4	5
	19,00%	11,90%	35,70%	7,10%	9,50%	11,90%
Concordo	23	17	24	18	18	21
	54,76%	40,48%	57,14%	42,86%	42,86%	50,00%
Não sei	3	8	3	9	12	7
	7,14%	19,05%	7,14%	21,43%	28,57%	16,67%
Discordo	8	11	0	10	8	9
	19,05%	26,19%	0,00%	23,81%	19,05%	21,43%
Discordo totalmente	0	1	0	2	0	0
	0,00%	2,38%	0,00%	4,76%	0,00%	0,00%
Total	42	42	42	42	42	42
	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: Autores.

4.2.3. DIMENSÃO INSTRUMENTAL

No que tange à dimensão Instrumental a questão 18 “Se eu decidisse deixar minha instituição o agora, minha vida ficaria bastante desestruturada” aponta que 42,85% dos respondentes possuem um grau elevado de comprometimento, 16,76% demonstram nível moderado de comprometimento e 40,47% mostram ter grau baixo de comprometimento.

Partindo-se da escrita de que a questão 19 “Eu acho que teria poucas alternativas se deixasse esta instituição” indica que 28,53% dos respondentes demonstram possuir um grau de comprometimento elevado, 9,52% possuem um grau moderado de comprometimento e 61,9% demonstram nível de comprometimento baixo. A questão 20 “Na situação atual, ficar com minha instituição é na realidade uma necessidade tanto quanto um desejo” mostra que 54,74% dos respondentes possuem um grau elevado de comprometimento, 11,90% demonstram ter um grau de comprometimento moderado e outros 33,33% apresentam um nível baixo de comprometimento.

Nas respostas da questão 21 “Uma das poucas consequências negativas de deixar esta instituição o seria a escassez de alternativas imediatas”, 30,99% dos respondentes indicam possuir um nível de comprometimento elevado, 14,29% demonstram grau moderado de comprometimento e 54,76% indicam ter um grau baixo de comprometimento. Identificou-se que na questão 22 “Se você sabe o que quer, você pode achar o emprego certo”, 66,66% dos respondentes possuem um grau elevado de comprometimento, 21,43% demonstram nível de comprometimento moderado e 11,9% mostram ter grau de comprometimento baixo.

Diferentemente, a questão 23 “Eu não sinto nenhuma obrigação de permanecer na minha instituição” indica que 23,83% dos respondentes possuem um grau de comprometimento elevado, 7,14% têm um nível de comprometimento moderado e 69,05% demonstram grau baixo de comprometimento. Todavia que a

questão 24 “Eu sinto muito pouca lealdade para com esta instituição” aponta que 16,69% dos respondentes demonstram possuir um nível de comprometimento elevado, 9,52% demonstram grau de comprometimento moderado e 73,81% mostram ter um nível de comprometimento baixo. A tabela 3 apresenta os resultados da Dimensão Instrumental (parte 1).

Tabela 3: Resultados da Dimensão Instrumental (parte 1)

Questão	18	19	20	21	22	23	24
Concordo totalmente	5	3	4	2	5	1	1
	11,90%	7,10%	9,50%	4,80%	11,90%	2,40%	2,40%
Concordo	13	9	19	11	23	9	6
	30,95%	21,43%	45,24%	26,19%	54,76%	21,43%	14,29%
Não sei	7	4	5	6	9	3	4
	16,67%	9,52%	11,90%	14,29%	21,43%	7,14%	9,52%
Discordo	14	21	13	20	4	21	23
	33,33%	50,00%	30,95%	47,62%	9,52%	50,00%	54,76%
Discordo totalmente	3	5	1	3	1	8	8
	7,14%	11,90%	2,38%	7,14%	2,38%	19,05%	19,05%
Total	42	42	42	42	42	42	42
	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: Autores.

Considerando a Dimensão instrumental, na qual a questão 25 “Eu aceitaria quase qualquer tipo de tarefa, para me manter trabalhando para esta instituição” indica que 26,21% dos respondentes possuem um nível de comprometimento elevado, 9,52% demonstram ter grau de comprometimento moderado e 64,29% apresentam possuir um nível baixo de comprometimento.

Os dados da questão 26 “Eu poderia perfeitamente estar trabalhando para uma instituição diferente, desde que o tipo de trabalho fosse semelhante” indica que 47,6% dos respondentes possuem um nível elevado de comprometimento, demonstrando 11,90% de grau moderado de comprometimento e 40,95% demonstram nível de comprometimento baixo. Embora a questão 27 “Nas circunstâncias atuais, qualquer mudança, por menor que fosse, me levaria a sair desta instituição” indique que 11,94% dos respondentes demonstrem ter um grau de comprometimento elevado, 21,43% apresentam ter um nível de comprometimento moderado e outros 66,67% demonstram ter um grau baixo de comprometimento.

Dando continuidade, a questão 28 “Não há muito a ganhar com a permanência nesta instituição indefinidamente” apontam que 9,54% dos respondentes possuem um grau de comprometimento elevado, 14,29% demonstram um nível moderado de comprometimento e 76,19% mostram ter baixo grau de comprometimento. Contudo, a questão 29 “Frequentemente, eu discordo das políticas desta instituição, em assuntos importantes relacionados com seus servidores” indica que 33,37% dos respondentes apresentam ter um nível elevado de comprometimento, 14,29% demonstram ter grau moderados de comprometimento e 52,38% mostram ter um grau de comprometimento baixo.

Em estudo corrente, a questão 30 “Decidir trabalhar nesta instituição foi um erro absoluto de minha parte” indica que 2,4% dos respondentes demonstram possuir um grau elevado de comprometimento, 4,76% demonstrando ter um nível moderado de comprometimento moderado e 92,85% demonstram ter baixo grau de comprometimento. A tabela 4 apresenta os resultados da Dimensão Instrumental (parte 2).

Tabela 4: Resultados da Dimensão Instrumental (parte 2)

Questão	25	26	27	28	29	30
Concordo totalmente	1	4	2	1	2	1
	2,4%	9,5%	4,8%	2,4%	4,8%	2,4%
Concordo	10	16	3	3	12	0
	23,81%	38,10%	7,14%	7,14%	28,57%	0,00%
Não sei	4	5	9	6	6	2
	9,52%	11,90%	21,43%	14,29%	14,29%	4,76%
Discordo	21	13	21	23	15	24
	50,00%	30,95%	50,00%	54,76%	35,71%	57,14%
Discordo totalmente	6	4	7	9	7	15
	14,29%	9,52%	16,67%	21,43%	16,67%	35,71%
Total	42	42	42	42	42	42
	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: Autores.

5. DISCUSSÃO

Os resultados apontam que 85,71% dos funcionários se interessam realmente com o melhor desempenho da instituição, 92,86% alegam que a instituição merece sua lealdade e 92,86% dos servidores discordam totalmente de ter sido um erro absoluto trabalhar na instituição.

Portanto, identificou-se por meio dos resultados apresentados no presente trabalho, maior grau de comprometimento dos funcionários em questões que tratam a instituição como um imenso significado pessoal, com uma porcentagem de 88,10%, também 83,33% se sentem orgulhosos de se fazerem parte da instituição e 85,71% se interessam pelo futuro da organização, vale ressaltar que as questões citadas acima apresentaram um grau de comprometimento menos em relação às outras. Isso indica segundo Meyer, Allen & Smith (1993), que os servidores são afetivamente comprometidos, ou seja, existe um apego, um envolvimento, uma identificação com a organização. A tabela 5 apresenta os resultados da Dimensão Afetiva.

Portanto, compreende-se que a maioria dos servidores Estaduais que se propuseram a fazer parte do presente trabalho são comprometidos, seja no enfoque afetivo, normativo ou instrumental. Sendo assim, torna-se de grande valia a discussão dos resultados, pois evidencia o vínculo dos indivíduos com a Organização em que atuam.

6. CONCLUSÃO

Este estudo buscou analisar os níveis de comprometimento organizacional na dimensionalidade do comprometimento. A pesquisa teve um caráter exploratório dos componentes que compõem o constructo das dimensões efetivas, normativas e instrumental agregados na conceitualização dos três componentes de Meyer, Allen & Smith (1993). É importante que novos estudos sejam conduzidos numa perspectiva mais abrangente, tentando validar os componentes do comprometimento aqui encontrados, ou ainda, tentando encontrar outros componentes.

Entre os principais dados da pesquisa estão (1) 85,71% dos funcionários que se interessam realmente com o melhor desempenho da instituição; (2) 92,86% dos respondentes alegam que a instituição merece sua lealdade; (3) 92,86% dos servidores discordam totalmente de ter sido um erro absoluto trabalhar na instituição.

A análise desses níveis possibilitou que alguns componentes latentes do comprometimento organizacional florescessem. Vale ressaltar que, os componentes aqui propostos devem entrar em modelos mais complexos, onde se tente explicar quais antecedentes e consequentes possam estar ligados a cada um deles. Isso possibilitará que as intervenções organizacionais possam diagnosticar com maior precisão os

problemas encontrados nas organizações.

A presente pesquisa se limitou em analisar o comprometimento organizacional dos funcionários de uma escola pública estadual do município de Urucará, vale ainda ressaltar que é de fundamental importância que trabalhos como esse sejam realizados posteriormente, visando uma maior abrangência de escolas no Município, possibilitando que novos componentes relativos à dimensionalidade comportamentais aqui analisados floresçam. Além disso, estudos posteriores devem ampliar o conhecimento a respeito do construto comprometimento organizacional e seu impacto sobre os indivíduos e as organizações.

A relevância da pesquisa consiste em demonstrar os níveis de comprometimento predominante na instituição pesquisada, este estudo poderá ser o alicerce para pesquisas posteriores, que visam o conhecimento do comprometimento organizacional e respectivas dimensões, visando assim aumentar o comprometimento dos servidores para com a organização.

REFERÊNCIAS

- [1] BERGAMINI, C. *Psicologia Aplicada à Administração de Empresas: psicologia do comportamento Organizacional*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1982.
- [2] Borges-Andrade, J.E.. *Comprometimento organizacional na administração pública e em seus segmentos meio e fim*. *Temas em Psicologia*, nº 1, 1994.
- [3] CARDOZO, Bruno Diego Alcantara; ARAÚJO, Geraldino Carneiro de; MARIANI, Milton Augusto Pasquotto.
- [4] *INTERAÇÕES*, Campo Grande, MS, v. 18, n. 3, p. 107-120, 2017.
- [5] Flauzino, Dulce pires, Borges-Andrade, Jairo Eduardo. *Comprometimento de servidores públicos e alcance e missões organizacionais*. *rap – rio de Janeiro* 42(2):253-73, Mar./abr. 2008.
- [6] GIL, Antônio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002.
- [7] Guest, D. (1987). *Human resource management and industrial relations*. *Journal of Management Studies*, 24(5), 503-521.
- [8] MEDEIROS, C. A. F; ENDERS, W. T. *Padrões de comprometimento organizacional e suas características pessoais: como são os comprometidos e os descomprometidos com as organizações*. In: ENCONTRO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 22., 1998, Foz do
- [9] Iguacu. *Anais... Foz do Iguacu: ANPAD*, 1998. CD ROM.
- [10] MEDEIROS, Carlos Alberto F.; et al. *Comprometimento Organizacional: o Estado da Arte da Pesquisa no Brasil*. *RAC*, v. 7, n. 4, 187-209, 2003.
- [11] MEYER, John P. & ALLEN, Natalie J. *The measurement and antecedents of affective, continuance and normative commitment to the organization*. *Journal of Occupational Psychology*, v. 63, n. 1, p. 1-18, London, March, 1990.
- [12] . *A three-component conceptualization of organizational commitment*. *Human Resource Management Review*, v. 1, n. 1, p. 61-89, Spring, 1991.
- [13] . *Organizational commitment: evidence of career stage effects*. *Journal of Business Research*, v. 26, n. 1, p. 49-61, 1993.
- [14] MEYER, J. P., AALLEN, N. J., SMITH, C. A. *Commitment to organizations and occupations: Extension and test of a three-component conceptualization*. *Journal of Applied Psychology*, 78(4), p. 538-551, 1993.
- [15] MOWDAY, R.; PORTER, L.; STEERS, R. *Employee organiza on linkages: the psychology of commitment, absenteeism, and turnover*. New York: Academic Press, 1982.
- [16] Nascimento, José Luís; Lopes, Albino & Salgueiro, Maria de Fátima. *Estudo sobre a validação do “Modelo de Comportamento Organizacional” de Meyer e Allen*. *COMPORTAMENTO ORGANIZACIONAL E GESTÃO*, VOL. 14, N.º 1, 115-133, 2008.
- [17] PINHO, Ana Paula Moreno; BASTOS, Antônio Virgílio Bittencourt; ROWE, Diva Ester Okazaki. *Diferentes Vínculos organizacionais: explorando concepções, fatores organizacionais antecedentes e práticas de gestão*. DOI: 10.1590/1984-9237510. o&s - Salvador, v. 22 - n. 75, p. 659-680 - Out./Dez. - 2015.
- [18] ROMAN, Sidnei; et al. *Análise do comprometimento organizacional e sua natureza em relação aos funcionários públicos municipais*. *Gestão & Regionalidade - Vol. 28 - N.º 84 - set-dez/2012*.
- [19] SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

Capítulo 12

*Análise dos aspectos ergonômicos na colheita da pimenta-do-reino (*Piper nigrum*), em uma propriedade na Vila do Guarumã no município de Acará – PA*

*Glinda Sâmia da Silva Fôro
Agnes de Souza Costa*

Resumo: Os problemas ergonômicos desenvolvidos pela atividade agrícola em geral apresentam características semelhantes pois quase sempre estão associados ao processo de plantio e colheita. O presente trabalho tem como objetivo avaliar os aspectos ergonômicos, identificar riscos e descrever como as atividades são desenvolvidas na colheita da pimenta-do-reino. Para isso, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, aplicação de questionários com os trabalhadores para identificar seus perfis e os aspectos relacionados ao trabalho e com os gestores a fim de compreender o processo de produção da pimenta. Logo, percebe-se que mesmo proporcionando renda, essa atividade causas sérios riscos ergonômicos a essas pessoas, podendo desencadear dores na coluna, propiciando o desenvolvimento de patologias.

Palavras-chave: Pimenta-do-reino, Ergonomia, Análise Ergonômica, Agricultura.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é evidenciado como uma grande potência por ter uma vasta agricultura, sendo representado como uma grande fonte de exportação. Logo após a expansão do mercado brasileiro, durante a década de 90, o agronegócio sofreu um acentuado crescimento, com possibilidades de gerar competitividade neste setor quando comparado aos demais que estavam relacionados à economia doméstica (MARANHÃO e VIEIRA FILHO, 2016).

Marquéz (1986), Silva e Furlani (1999) e Massoco (2008) relatam que cerca de 4% do Produto Interno Bruto (PIB) mundial são afetados pelos acidentes de trabalhos ocorridos com pequenos agricultores.

Um setor que merece mais atenção para as suas condições ergonômicas é o da Agricultura Familiar, pois mesmo em aspectos de mecanização as atividades são consideradas pesadas, visto que as tecnologias ainda não possuem um direcionamento adequado aos pequenos agricultores, possuindo a visão voltada para os de grande escala (KROMER e GRANDJEAN, 2005).

A propriedade foco do presente artigo é uma grande produtora da pimenta-do-reino localizada na vila do Guarumã na cidade de Acará, estado do Pará. A produção é oriunda da agricultura familiar e carece de melhores condições quanto à ergonomia no campo e que de certa forma, expõe as pessoas que trabalham nessa atividade à situações de risco.

A expressão “acidente de trabalho no meio rural” está conceituada no artigo 19 da Lei 8.213 de 24 de julho de 1991, que dispõe sobre os planos de benefícios da previdência social e dá outras providências, como

“o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço de empresa ou de empregador doméstico ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do art. 11 desta Lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho”.

A NR 17 – ERGONOMIA enfatiza que a análise ergonômica do trabalho é um processo construtivo e participativo para a resolução de um problema complexo que exige o conhecimento das tarefas, da atividade desenvolvida para realizá-las e das dificuldades enfrentadas para se atingirem o desempenho e a produtividade exigidos.

Tendo observado o crescimento da produção da pimenta-do-reino na região, percebeu-se a importância de demonstrar como as atividades de colheita são desenvolvidas, analisar os aspectos ergonômicos dos trabalhadores e identificar os níveis de riscos enfrentados.

Diante da importância que a ergonomia tem no meio rural, verificou-se que a propriedade, objeto do presente estudo, apresenta deficiências quanto aos aspectos ergonômicos do trabalho em sua plantação de pimenta-do-reino. Dessa forma, é possível levantar a seguinte questão: quais são essas deficiências e quais riscos elas podem apresentar às pessoas que trabalham nessa atividade?

O presente estudo tem como principal objetivo avaliar os aspectos ergonômicos na produção da pimenta-do-reino, identificar os níveis de riscos em que as pessoas estão expostas no desenvolvimento de suas atividades laborais, através de uma análise dos perfis dos trabalhadores e da forma como as atividades são desenvolvidas nesses ambientes.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os tópicos a seguir apresentam os pontos importantes para o estudo em questão. No primeiro tópico será apresentado um breve histórico da pimenta-do-reino na cidade Acará, o segundo tópico nos mostra a relação da agricultura com a ergonomia e o terceiro tópico nos fala sobre as normas de segurança.

2.1. PIMENTA-DO-REINO NO PARÁ

A pimenta-do-reino, também conhecida como pimenta-da-índia, é uma trepadeira com um alto potencial de produtividade e que proporciona lucros a seus produtores, mesmo em condições de pequena escala.

Dois estados brasileiros vêm se destacando na produção de pimenta-do-reino: em primeiro lugar o Pará, com 79% e em segundo o Espírito Santo, com 13% da produção nacional (IBGE, 2014). Em 2002, o Pará

contribuiu com 85% do total produzido no país. O restante da produção veio do Espírito Santo (8,5%) e da Bahia (5,5%) (IBGE, 2014).

No estado do Pará, em meados da década de 30, a cultura da pimenta-do-reino (*Piper nigrum*, L.) foi introduzida pelos imigrantes japoneses, desenvolvendo um sistema intenso de produção chegando a ser de grande escala, proporcionando ao país, em 1982, o título de maior produtor e exportador do mundo. Em 1990 e 1991, apesar da crise enfrentada na década, a produção de pimenta-do-reino atingiu grande patamar, idêntico ao verificado em 1982 (HOMMA, 2008).

O período que vai de 1992 a 1999 se caracterizou pela crise no setor decorrente dos baixos preços internacionais, quando os grandes produtores passaram a abandonar os pimentais e abrir espaço para pequenos produtores, que apresentam maior capacidade de sobrevivência, pelo baixo uso de insumos modernos e uso da mão de obra familiar (DESER, 2008).

Esta cultura tem um papel de suma importância para o agronegócio paraense e regional, visto que uma quantidade significativa da pimenta brasileira produzida é oriunda do estado do Pará. Também possui destaque na geração de empregos consequente da mão de obra gerada pela produção no meio rural (LEMOS et al 2014). A pimenta-do-reino é amplamente utilizada na agroindústria, na indústria alimentícia e química (ASSIS et al., 2015).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2018 a cidade Acará produziu 1.700 toneladas de pimenta-do-reino enquanto o estado do Pará produziu 33.657 toneladas. A produção de Acará está entre as 10 maiores do estado.

Durante anos a principal fonte de renda da população guarumãense sustentou-se na agricultura, tendo como primeira base de cultivo a mandioca, utilizada para a produção de farinha, o que se perpetuou por anos, mantendo, até os dias atuais, uma forte influência econômica, caracterizando o município como um dos grandes produtores de mandioca.

Devido à grande influência de imigrantes japoneses com a plantação da pimenta-do-reino, a população percebeu uma oportunidade de inovar a agricultura local com grandes perspectivas, e isso levou muitos agricultores a investir. Tendo respostas promissoras, esse novo cultivo trouxe muitos benefícios econômicos aos filhos locais, tanto para os investidores, quanto para a população que necessita desta produção para subsídio familiar através da geração de empregos.

2.2. O TRABALHO NA AGRICULTURA E A ERGONOMIA

Durante a criação da Ergonomic Research Society, considerada a primeira sociedade com interesse no estudo das problemáticas de adaptação do homem com o trabalho, surgiu o termo ergonomia, criado pelo inglês Murrell, no ano de 1949 (LAVILLE, 1977).

Sendo assim, Marcon (2013) menciona que a ergonomia tem como intuito identificar os fatores de sinistros que causam riscos à saúde do trabalhador, desenvolvendo métodos que proporcione um ambiente seguro diminuindo os riscos aos indivíduos. Pheasant (1988) enfatiza que a ergonomia adapta o trabalho ao trabalhador e o produto ao usuário, tendo como foco principal o homem e os elementos que o envolve.

Menegat e Fontana (2010, p. 55), relata que os acidentes que mais ocorrem na atividade rural são:

[...] quedas e agressões por animais de grande porte, como cavalos e vacas; amputação de dedo ao manusear máquina de moer carne; fratura de membros inferiores ao tocar, por descuido, em correia do motor de máquina ligada, cortes com ferramentas manuais e amputação de dedo ao cortar lenha.

Ao analisar os riscos relatados pelos autores é possível detectar que os principais malefícios dentro da atividade laboral na agricultura são oriundos da própria atividade, ou seja, da rotina de trabalho desenvolvida através do acúmulo de cansaço, que atrapalha o estado psicológico do trabalhador.

Para Abrahão e Pinho (1999), a finalidade de uma análise ergonômica é melhorar as condições de trabalho de forma contínua, levando em consideração a produção, ou seja, respeitando seus limites. Nessa perspectiva, é proposta uma definição da intervenção ergonômica com objetivo de propiciar melhorias. Por trás desta noção de melhoria da relação homem - trabalho, existe o agente da ação (o ergonomista), o sujeito da ação (o trabalhador) e a própria ação (o trabalho). Assim, o trabalho seria o mediador da construção da

saúde, de forma que a melhor relação homem - trabalho não é a exclusão do trabalho, mas sim uma relação harmônica entre os dois - trabalho/saúde.

Segundo os autores Anaruma e Casarotto (1996) os aspectos biomecânicos e fisiológicos da postura em pé e sentada, a permanência por períodos prolongados de tempo numa postura fixa, os limites de tolerância para levantamento de peso, o tipo de mobiliário adequado, etc., são estudados de forma bastante intensa pelos ergonomistas.

Ao desenvolverem suas tarefas são exigidos dos trabalhadores rurais consideráveis esforços físicos, posturas incômodas sob condições ambientais desfavoráveis, levando em conta que no ambiente de trabalho agrícola parece existir uma grande diversidade de classes de risco conciliável com a verificação do alto grau de variedades dessas tarefas nessas atividades. A contribuição da ergonomia se dá justamente pelo seu caráter multidisciplinar, integrando conceitos das ciências sociais com os avanços tecnológicos, tendo como resultado o aumento da capacidade produtiva individual, redução de acidentes de trabalho e a melhoria das condições de saúde da população trabalhadora (ABRAHÃO, 2006).

2.3. NORMAS REGULAMENTADORAS

Apesar das vantagens econômicas, o cultivo da pimenta-do-reino trouxe diversos problemas ergonômicos para os trabalhadores. Dentre os trabalhos que demandam uma enorme quantidade de esforço físico está o trabalho agrícola, tendo um alto consumo de energia do agricultor. Segundo a literatura, esta atividade é um dos ramos produtivos que geram altos riscos ergonômicos podendo desenvolver distúrbios musculares e incapacidade nos trabalhadores (DAVIS; KOTOWSK, 2007; DRISCOLL et al., 2014).

Para segurança e melhor qualidade de vida no trabalho dos empregados algumas normas regulamentadoras foram implementadas, entre elas está a NR 17 – ERGONOMIA, que tem como intuito estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho, as características psicofisiológicas dos trabalhadores, proporcionando conforto, segurança e um melhor desempenho.

Como forma de agregar também foi implementada a NR 31 – Segurança e Saúde no Trabalho e na Agricultura, Pecuária, Silvicultura e Exploração Florestal e na Aquicultura, que visa o desenvolvimento das atividades relacionadas, estabelecendo melhorias na organização e no ambiente de trabalho. Segundo essas normas os EPI's (Equipamentos de Proteção Individual) adequados para executar uma atividade de campo são: bota com bico de ferro, perneira, chapéu árabe ou chapéu de palha, luva, calça, óculos de proteção e camisas com mangas compridas.

3. METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se como exploratória, que segundo Gil (2002, p.41) “estas pesquisas têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses”.

Para Sellitz et al (1967, p. 63 apud GIL, 2002, p. 41), “ essas pesquisas envolvem: (a) levantamento bibliográfico; (b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e (c) análise de exemplos que "estimulem a compreensão”.

Dessa forma, foi realizado um levantamento bibliográfico acerca dos assuntos relacionados à ergonomia, histórico da pimenta-do-reino no estado do Pará e a ergonomia na agricultura. Para Fonseca (2002), a análise de riscos ergonômicos pode estar associada a diversos fatores, o que demonstra a necessidade de uma maior compreensão. Com isso, se faz necessário que a academia reconheça os riscos que envolvem este processo, a fim de buscar alternativas que atuem como um interventor na prática.

Para Boccato (2006, p. 266) “a pesquisa bibliográfica busca a resolução de um problema (hipótese) por meio de referenciais teóricos publicados, analisando e discutindo as várias contribuições científicas”.

No mês de outubro de 2019, foi desenvolvida uma entrevista com 27 colaboradores que trabalham na produção de pimenta-do-reino da região guarumãense e dois gestores da propriedade. As questões abordadas com os trabalhadores foram relacionadas à forma que eles trabalham e o perfil de cada um quanto à idade, sexo, escolaridade, acidentes de trabalho, dores, entre outras perguntas. A entrevista com os gestores teve o objetivo de abordar aspectos relacionados à produção e à visão sobre os aspectos ergonômicos do trabalho.

A análise dos dados foi quali-quantitativa. A análise qualitativa, de acordo com COSTA (2018), tem por objetivo compreender diferentes aspectos de um fenômeno, de forma que é possível aprofundar e intensificar o intuito de expressar a real dimensão do objeto a ser pesquisado. A análise quantitativa, segundo Gil (2002, p.134), “as categorias são frequentemente estabelecidas apriori, o que simplifica sobremaneira o trabalho analítico”. Dessa forma, foi possível a elaboração de gráficos com os resultados da entrevista.

4. RESULTADOS

4.1. DESCRIÇÃO DO AMBIENTE DE TRABALHO

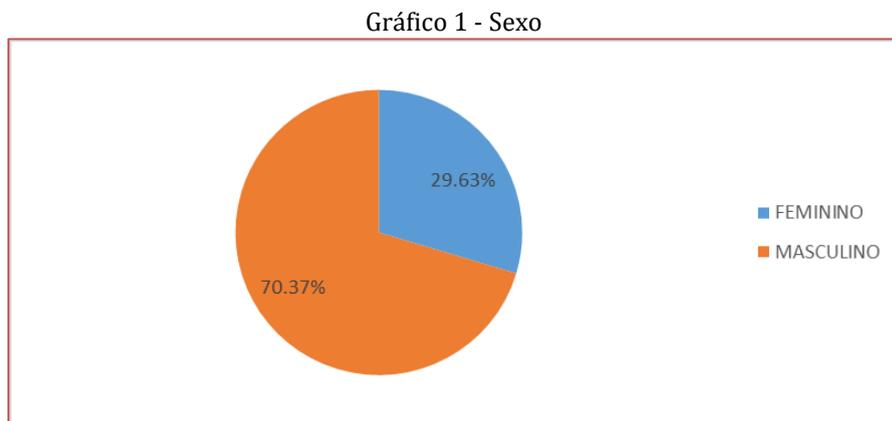
O presente estudo foi desenvolvido em uma propriedade na Vila do Guarumã, localizada na PA 252, a 18 km da Cidade de Acará. Este nome é dado devido à grande quantidade da palmeira guarumã nas margens dos igarapés existentes na entrada da localidade, advindo da família das marantáceas do gênero *Ischinosiphon* Koern, facilmente encontradas nas margens dos rios, em solo alagado (várzea) (VALENTE E ALMEIDA, 2001).

A propriedade estudada apresenta uma área de 170 metros de frente e 1000 metros de fundos, tendo como cultivo alternativo o cacau, cupuaçu, coco e açaí em média escala e como foco a pimenta-do-reino, com oito mil pés e um rendimento por pé entre 2 kg e 2,5 kg, com uma produção de vinte toneladas de pimenta (verde), em período de safra.

A produção da pimenta-do-reino pelos colaboradores vai desde o preparo do solo para o plantio até a colheita, identificando-se em todas as etapas riscos ergonômicos, mas com maior exposição durante a colheita, que acontece uma vez ao ano, no período de safra que se inicia no mês de agosto e termina em setembro, contudo, podendo se perpetuar até início de dezembro.

4.2. ANÁLISE DOS RESULTADOS

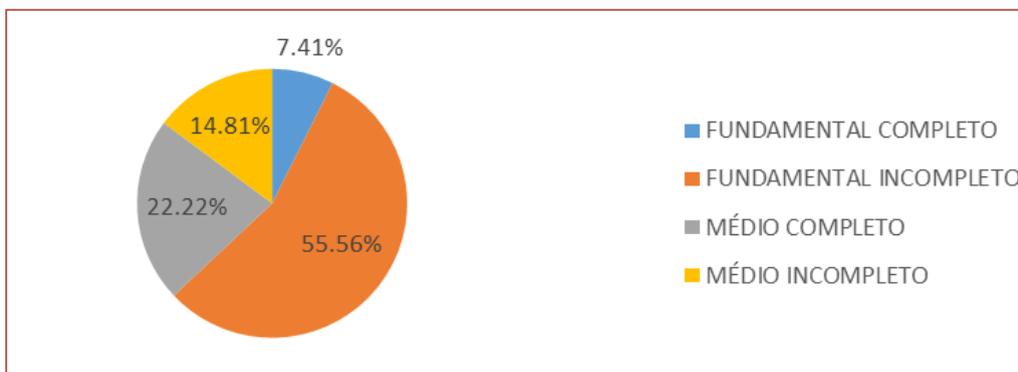
Os gráficos a seguir demonstram o resultado das entrevistas com os trabalhadores.



Fonte: Resultados da Pesquisa (2020)

O gráfico 1 representa o percentual de homens e mulheres que trabalham na produção da pimenta-do-reino, o resultado mostra uma maior representação dos homens nessa atividade com 70,37% e com 29,63% de mulheres.

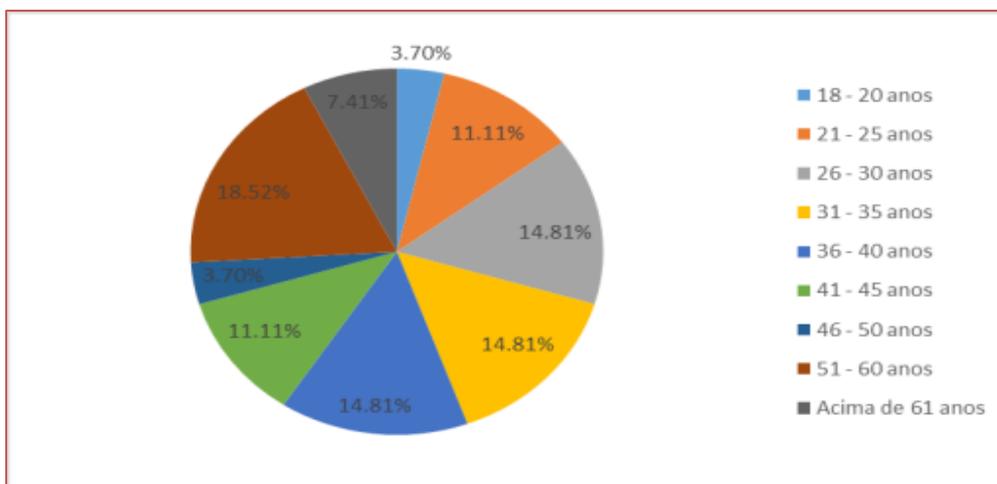
Gráfico 2 – Escolaridade



Fonte: Resultados da Pesquisa (2020)

O gráfico 2 mostra o grau de escolaridade dos colaboradores, o resultado demonstra que 55,56% dos entrevistados possuem ensino fundamental incompleto, 22,22% possuem ensino médio completo, 14,81% possuem ensino médio incompleto e 7,41% possuem ensino fundamental completo.

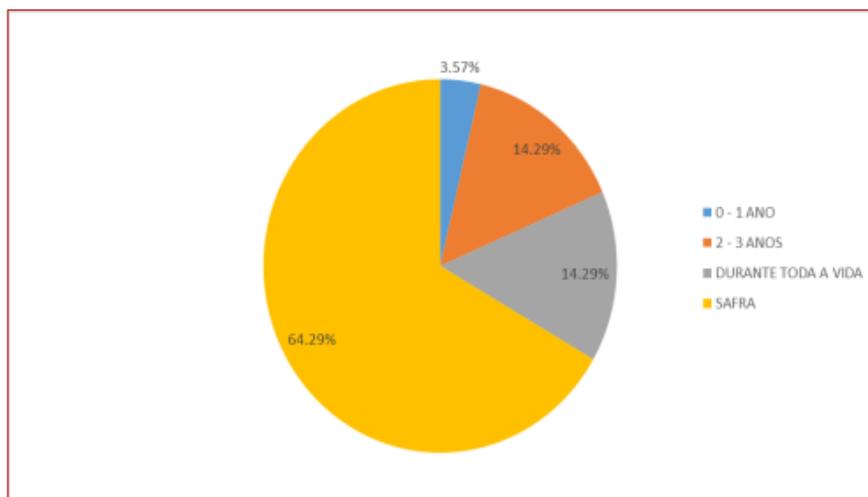
Gráfico 3 – Faixa etária



Fonte: Resultados da Pesquisa (2020)

O gráfico 3 representa a faixa etária dos trabalhadores. O resultado nos mostra que a faixa etária de 51 a 60 anos possui 18,52% das ocorrências, 26 a 30 anos possui 14,81%, igualando-se às faixas etárias de 31 a 35 anos e 36 a 40 anos. As menores ocorrências estão na faixa de 18 a 20 anos e 46 a 50 anos com 3,70%.

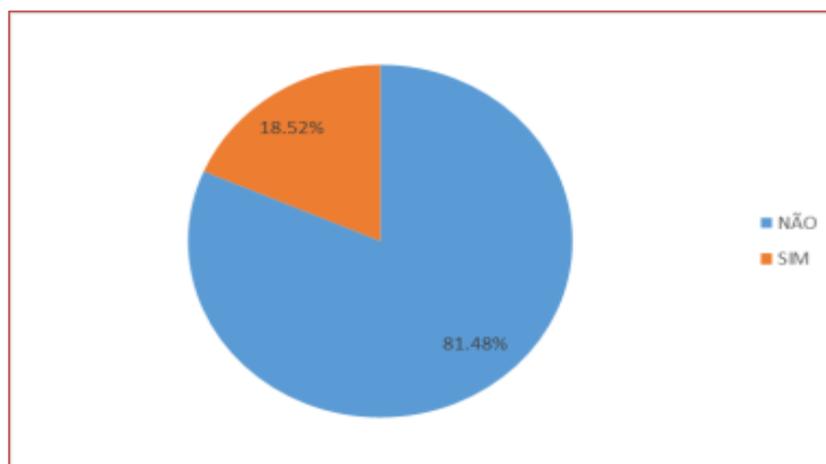
Gráfico 4 – Tempo de Execução da Atividade



Fonte: Resultados da Pesquisa (2020)

O gráfico 4 representa o tempo em que essas pessoas executam a atividade da produção da pimenta-do-reino. Observa-se que o maior índice ocorre durante o período de safra com 64,29%. O período de 2 a 3 anos representa 14,29% das respostas, o mesmo resultado se dá pelas respostas dos trabalhadores que disseram que trabalham nessa atividade por toda a vida. 3,57% se caracteriza pelo período de menos de 1 ano de trabalho.

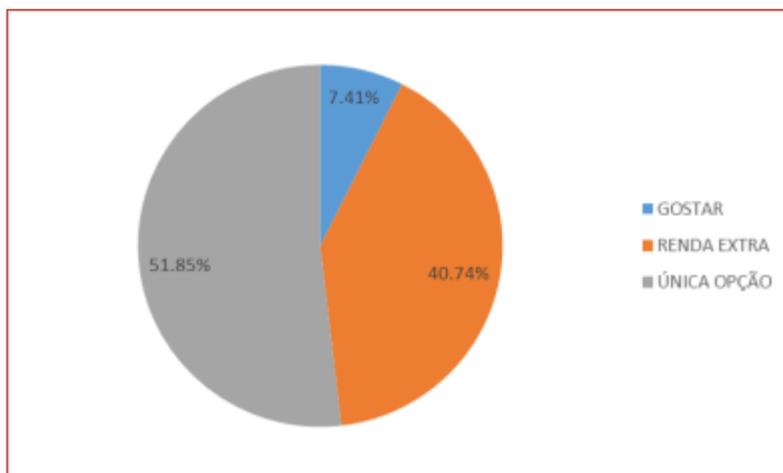
Gráfico 5 – O entrevistado é o único que executa a atividade na família?



Fonte: Resultados da Pesquisa (2020)

O gráfico 5 mostra com 81,48% que o entrevistado não é o único da família que executa a atividade.

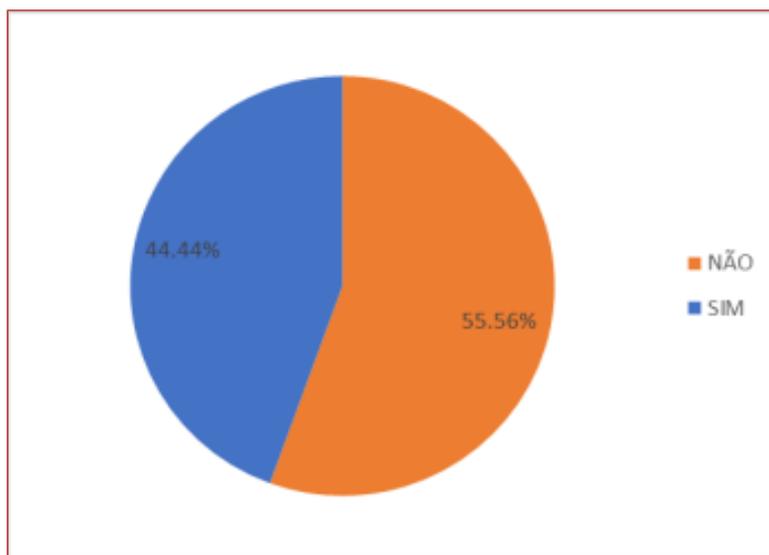
Gráfico 6 – Motivo da escolha pela atividade



Fonte: Resultados da Pesquisa (2020)

O gráfico 6 mostra o motivo da escolha pela atividade. Observa-se que 51,85% das respostas são de que a atividade em questão é a única opção que o entrevistado tem de trabalho. A renda extra é caracterizada por 40,74% das respostas e apenas 7,41% porque gostam da atividade.

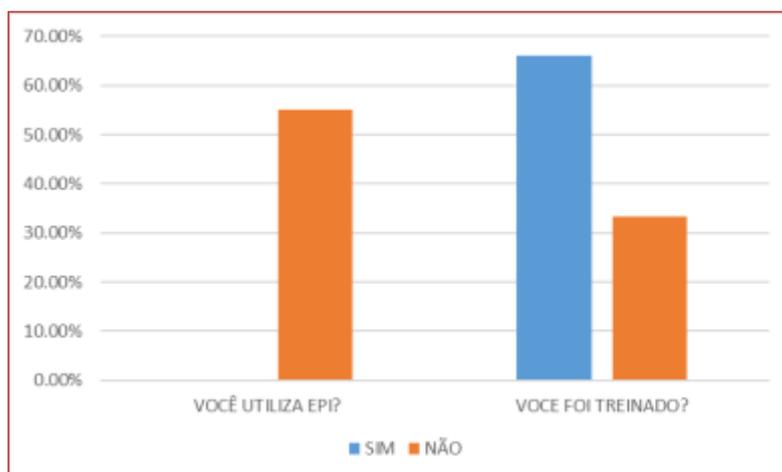
Gráfico 7 – Utilização adequada de EPI



Fonte: Resultados da Pesquisa (2020)

O gráfico 7 mostra se os colaboradores utilizam ou não EPI adequado e os resultados mostram que 55,56% não utilizam e 44,44% utilizam.

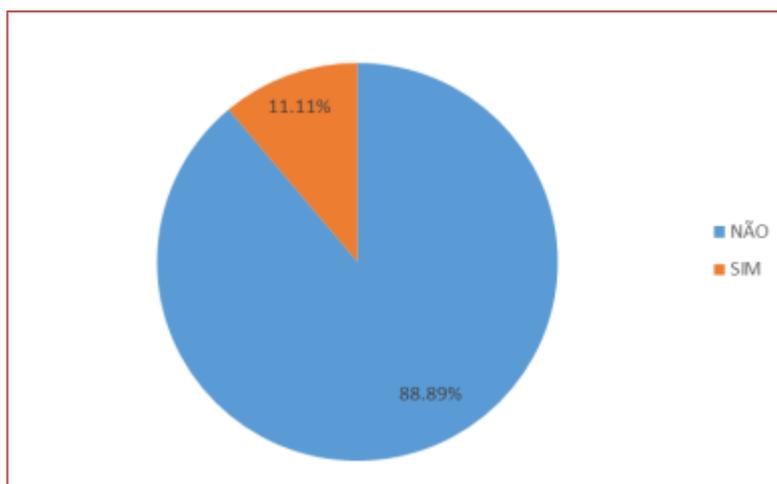
Gráfico 8 – Treinamento X Utilização de EPI



Fonte: Resultados da Pesquisa (2020)

O gráfico 8 mostra a relação treinamento e utilização de EPI. O resultado mostra que dos 55% dos entrevistados que não utilizam EPI adequado, 66,66% foram treinados e 33,33% não foram treinados.

Gráfico 9 – Número de Acidentados

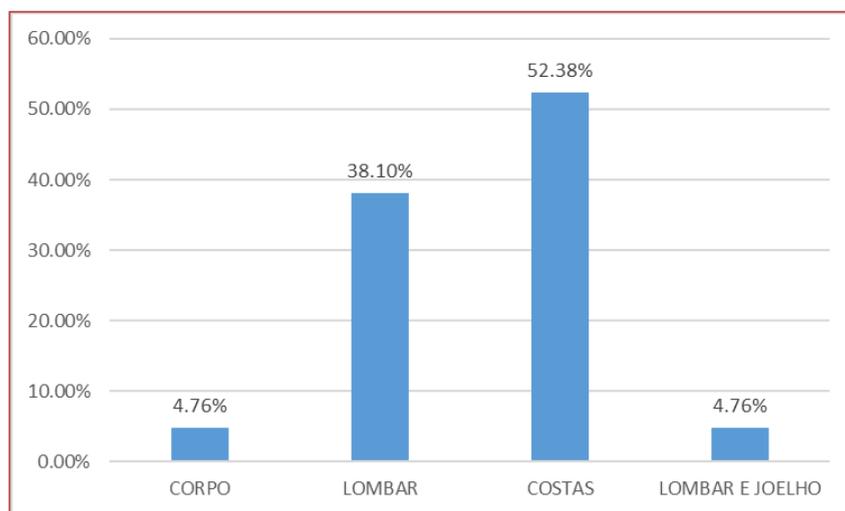


Fonte: Resultados da Pesquisa (2020)

O gráfico 9 demonstra que 11,11% dos entrevistados sofreram acidentes e os que não sofreram representam 88,89% das respostas.

Quando perguntados se percebem ou não a presença de dores, 22,22% responderam não e 77,78% responderam que sentem dores oriundas da atividade.

Gráfico 10 – Classificação das Dores



Fonte: Resultados da Pesquisa (2020)

O gráfico 10 representa a classificação das dores, ou seja, onde as pessoas mais percebem a presença. O local do corpo onde os entrevistados mais sentem dor é nas costas, representando 52,38%, seguido pela lombar com 38,10%, lombar e joelho com 4,76% e no corpo em geral com 4,76%.

Ao analisar o gráfico 10, é possível associar os resultados à postura dos trabalhadores nas diversas etapas que compõem as atividades em geral do cultivo da pimenta. Para comprovar esses resultados, durante a visita à propriedade para a realização das entrevistas, foi possível identificar as causas dessas dores. A figura 1 nos mostra como essa atividade ocorre em termos ergonômicos na etapa da colheita.

Figura 1: Postura dos trabalhadores na colheita da pimenta-do-reino.



Fonte: Resultados da Pesquisa (2020)

As fotos demonstram que para realizar a colheita da pimenta o colaborador necessita utilizar um saco que fica apoiado no ombro (bisaco), que conforme aumenta a quantidade colhida, mais pesado ele fica. O trabalhador necessita abaixar-se várias vezes para fazer a colheita da pimenta. Na figura pode-se observar que o trabalhador não se abaixa de forma adequada e a repetição desse movimento é o principal causador das dores na lombar e nas costas. A escada (trepadeira) utilizada para alcançar as partes mais altas do pé de pimenta também favorece para o aparecimento de dores nas costas e na lombar, principalmente por ter que se contorcer para chegar na posição adequada para realizar a colheita. A trepadeira também é a causa de muitos acidentes, principalmente se o terreno for irregular ou não estiver limpo.

5. CONCLUSÃO

Ao analisar os resultados da pesquisa percebe-se que o objetivo foi atingido. Foi possível identificar o perfil dos trabalhadores e analisar os aspectos ergonômicos do trabalho na safra da pimenta-do-reino. Identificam-se também os riscos que esses trabalhadores estão submetidos durante o trabalho.

A produção da pimenta-do-reino é uma das atividades de suma importância para as famílias da Vila do Guarumã, proporcionando emprego, sendo esta muita das vezes a única fonte de renda e em determinadas situações para toda a família. A maioria dos entrevistados (51,85%) disse que é a única opção de trabalho, que pode ser justificada pela baixa escolaridade já que 55,56 % dos entrevistados disseram ter o ensino fundamental incompleto.

Diante das informações obtidas no desenvolvimento do presente trabalho as etapas de produção da pimenta-do-reino, assim como sua colheita, proporcionam diversos riscos para os colaboradores, entre eles problemas ergonômicos como: dores nas costas, na lombar e no joelho. As dores nas costas associadas às dores na lombar somam 95,24% das dores que eles sentem ao executar as atividades e que foram comprovadas quanto à postura representada na figura 1.

Quanto aos riscos de acidente, entre as principais causas o uso da trepadeira que pode causar a queda do trabalhador, além da má postura. Devido aos riscos enfrentados nesta atividade, é possível que futuramente surjam complicações relacionadas a saúde dos trabalhadores com problemas que afete toda a coluna, causados pela má postura desde a região cervical (pescoço) até a região lombar (parte próxima ao quadril), além de desenvolver patologias como: escoliose, lordose e cifose, situações que podem ocasionar o afastamento do funcionário.

O uso de EPI's se dá por conta própria do trabalhador, visto que aqueles que receberam treinamento disseram que o mesmo ocorreu em algum momento de sua vida e que na propriedade onde a pesquisa foi realizada não há disponibilização dos equipamentos e de treinamentos necessários.

Um fator que também contribuiu para esses resultados é a falta de conhecimento dos gestores sobre normas de segurança, proporcionando aos funcionários condições inadequadas de trabalho. Como forma de tentar diminuir esses índices demonstrados, os dados da pesquisa serão disponibilizados aos gestores e serão oferecidas propostas para que eles possam proporcionar melhorias de condições de trabalho aos seus colaboradores.

REFERÊNCIAS

- [1] ABRAHÃO, F. Roberto et. al. Organização e Análise Ergonômica do Trabalho: Um estudo comparativo entre a agricultura orgânica e a convencional. Campinas, 2004.
- [2] ASSIS, B.V.R.; MEIRA, F.O.; PINA, V.G.S.S.; ANDRADE, G.F.; COTRIM, B.A.; RESENDE, G.O.; D'ELIA, E.; SOUZA, F.C. Efeito inibitório do extrato de Piper nigrum L. sobre a corrosão do aço carbono em meio ácido. Revista Virtual de Química, v.7, p.1830-1840, 2015. DOI: <https://doi.org/10.5935/1984-6835.20150105>
- [3] BAUER, Martin W.; GASKELL, George; ALLUM, Nicholas C. Qualidade, quantidade e interesses do conhecimento: evitando confusões. In: _____. (Org.). Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático. Petrópolis: Vozes, 2008.
- [4] BOCCATO, V. R. C. Metodologia da pesquisa bibliográfica na área odontológica e o artigo científico como forma de comunicação. Rev. Odontol. Univ. Cidade São Paulo, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 265-274, 2006.
- [5] BRASIL. LEI Nº 8.213, DE 24 DE JULHO DE 1991. Da finalidade e dos princípios básicos da previdência social. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8213cons.htm. Acesso em: 06 de fevereiro de 2020.
- [6] CHAMIÇO, Angel Mariana Alvarenga. Diagnóstico sociolaboral e de saúde dos trabalhadores rurais do entorno do Distrito Federal: em busca de identificar um perfil. 2016. Monografia (Graduação em Saúde Coletiva), Universidade de Brasília. Ceilândia, 2016.
- [7] COSTA, Wagner. Fernandes. et al. Uso de instrumentos de coleta de dados em pesquisa qualitativa: um estudo em produções científicas de turismo. Turismo-Visão e Ação, v. 20, n. 1, p. 02-28, 2018.
- [8] DEIMLING, M. F.; PESAMOSCA, D. Análise Ergonômica do Trabalho (AET) em uma empresa de confecções. Iberoamerican Journal of Industrial Engineering, v. 6, n. 11, p. 37-58, 2014.
- [9] DESER. Departamento de estudos sócio-econômicos. Secretaria de Agricultura Familiar. Curitiba, novembro, 2008.
- [10] DREBES, Laila Mayara et al. Acidentes típicos do trabalho rural: um estudo a partir dos registros do hospital

universitário de Santa Maria, RS, Brasil. Revista Monografias Ambientais, v.13, n.4, p.3467-3476 set./dez. 2014.

- [11] FONSECA, João José Saraiva. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002, Apostila.
- [12] GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo, Editora Atlas, 2002.
- [13] HOMMA, A. K. O. Extrativismo, Biodiversidade e Biopirataria na Amazônia. Brasília-DF, Embrapa Informação Tecnológica, 2008.
- [14] IBGE. 2014. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE cidades. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/acara/panorama>. Acesso em: 06 de fevereiro de 2020.
- [15] KROEMER, K. H. E.; GRANDJEAN, E. Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem. 5. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2005. 327 p.
- [16] LAVILLE, Antoine. Referências para uma história da ergonomia francófona. In: Ergonomia.
- [17] LEMOS, O.F. de; TREMACOLDI, C.R.; POLTRONIERI, M.C. (Ed.). Boas práticas agrícolas para aumento da produtividade e qualidade da pimenta-do-reino no Estado do Pará. Brasília: Embrapa, 2014.
- [18] MARANHÃO, Rebecca Lima Albuquerque; VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro. A dinâmica do crescimento das exportações do agronegócio brasileiro. Textos para discussão, Brasília, nov. 2016.
- [19] MARCON, Luiz Carlos. Análise ergonômica das condições do trabalho de operação de tratores agrícolas. 2013. 81f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho), Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma. 2013.
- [20] MENEGAT, Robriane Prosdocimi; FONTANA, Rosane Teresinha. Condições de trabalho do trabalhador rural e sua interface com o risco de adoecimento. Ciência Cuidado e Saúde, v.9, n.1, p.52-59, jan./mar. 2010.
- [21] MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Norma Regulamentadora 17 – Ergonomia. Brasília, 1978.
- [22] PHEASANT, S. Bodyspace: anthropometry, ergonomics and the design of work. London: Taylor & Francis, 1988.
- [23] VALENTE, R. & ALMEIDA, S.(2001) - As Palmeiras de Caxiuanã. Museu Paraense Emílio Goeldi. 54 p. Belém.

Capítulo 13

Clusters industriais e internacionalização de empresas: Uma reflexão teórica

Gustavo Barbieri Lima

Resumo: O objetivo central deste estudo é realizar um ensaio teórico e promover a reflexão acerca dos temas clusters industriais e internacionalização de empresas, com o intuito de contribuir para o enriquecimento do conhecimento neste campo de estudo de redes de cooperação inter-organizacional. Em alguns casos, os ‘laços’ entre empresas integrantes de clusters ou APLs não são explorados na sua totalidade para se obter uma performance exportadora desejável. Assim sendo, urge que os segmentos governamentais e empresariais, assim como entidades de classe dêem ainda mais atenção à essas redes de cooperação inter-organizacional, visando-se promover as exportações brasileiras. Tal lacuna, tem sido veementemente aperfeiçoada pela Agência de Promoção de Exportações e Investimentos (APEX-Brasil) via Projetos Setoriais Integrados (PSIs) de vários setores ou segmentos produtivos. É notório que o tema clusters ou arranjos produtivos locais não é um assunto novo tanto no âmbito empresarial, governamental ou acadêmico. Todavia, é um campo do conhecimento que ainda necessita ser explorado de forma mais assertiva para que se possam obter as vantagens competitivas que tais aglomerações de empresas oferecem, dentre elas a internacionalização de empresas, o incremento das exportações, ampliar a pauta de produtos exportados e a promoção comercial das exportações.

Palavras-Chave: *Clusters Industriais; Arranjos Produtivos Locais (APLs); Rede de Cooperação Inter-organizacional; Internacionalização de Empresas; Micro, Pequenas e Médias Empresas (MPME’s).*

1. INTRODUÇÃO

Uma reestruturação capitalista ocorrida a partir de meados dos anos 70 deu início ao surgimento das organizações em rede, caracterizadas por um conjunto de novos contextos organizacionais, dentre eles: 1) a transição do modelo de produção em massa para a produção enxuta e a produção flexível; 2) as dificuldades encontradas pelas grandes corporações de serem mais adaptáveis e flexíveis às demandas do seu ambiente; 3) o aumento da produtividade e qualidade dos produtos japoneses e sua conseqüente penetração em novos nichos de mercado, como decorrência da utilização de um modelo de gestão baseado na cooperação gerente - trabalhadores, mão-de-obra multifuncional e estratégias baseadas numa busca permanente de redução de incertezas; 4) a formação de alianças estratégicas inter-organizacionais, geralmente ocorrida entre empresas de grande porte e; 5) surgimento de duas formas de flexibilidade organizacional envolvendo pequenas e médias empresas (PME's): o primeiro é o modelo das redes multi-direcionais e o segundo as redes de licenciamento ou sub-contratação (CASTELLS, 1999).

Para Gerolamo et al. (2008), os temas *clusters* e redes de cooperação de empresas têm sido tema de atenção constante de pesquisadores e governos em vários países – desenvolvidos e em desenvolvimento. Desde os resultados bem sucedidos retratados pela Itália com os distritos industriais (*clusters*) a partir da década de 80 e dos conceitos apresentados por Michael Porter na década de 90, a comunidade acadêmica e os governos têm procurado definir métodos e políticas para desenvolvimento de *clusters* regionais. O que, de fato, chama a atenção em tais estudos e políticas é o foco em micro, pequenas e médias empresas (MPME's), pois elas desempenham um importante papel para a economia.

O desenvolvimento de aglomerações de produtores são temas que vêm ganhando interesse crescente entre os estudiosos de áreas como administração, economia industrial, economia regional e geografia econômica. Especialmente partindo da experiência dos distritos industriais italianos, vários autores passaram a observar com mais atenção a grande importância dessas regiões, cuja característica marcante é a concentração e proximidade geográfica e setorial (produtores do mesmo segmento e/ ou complementares) (GARCIA, 2001).

Ainda segundo Garcia (2001, p.1):

“Além das diversas experiências bem sucedidas de arranjos produtivos locais, outro fator que contribuiu para a intensificação do debate acerca das vantagens competitivas das aglomerações foi o fato de que esses arranjos passaram a ser crescentemente objeto de políticas públicas voltadas à promoção do desenvolvimento industrial e regional e ao incremento da competitividade. Diversos países, com destaque aos países centrais, passaram a voltar seus esforços de políticas industriais a sistemas produtivos localizados. Nesse sentido, foi verificada uma necessidade de melhor compreensão dos fenômenos que estão associados à competitividade dessa forma de organização produtiva.”

De acordo com Halinen e Tomroos (2005), as redes de empresas conectadas estão rapidamente substituindo mercados tradicionais e empresas verticalmente integradas. Redes de empresas têm sido consideradas melhores adaptadas à ambientes ricos de informação devido à sua superior capacidade de processamento de informação se comparado com mecanismos tradicionais de governança.

Diversos autores como Porter (1990; 1998a), Krugman (1991), Schimitz (1992; 1997a), Edquist (1997) Scott (1998), Belussi e Arcangeli (1998), Lastres *et al* (1999) *apud* Garcia (2001), entre outros, têm apontado que a formação e o desenvolvimento de arranjos produtivos locais ou clusters industriais são fenômenos importantes no processo de geração de vantagens competitivas entre as empresas, o que tem merecido importante atenção tanto em termos de trabalhos teórico-conceituais, quanto estudos empíricos.

Embora a maior parte dos estudos sobre arranjos produtivos sejam relativos às experiências de países desenvolvidos, eles têm inspirado trabalhos nos países em desenvolvimento. A literatura sobre este tema argumenta que: (a) os arranjos produtivos locais de PME's são importantes para os países em desenvolvimento como estratégia para preservar as estruturas locais de produção dotando-as da capacidade de competição e de inovação necessária para sua inserção nos mercados globalizados; (b) a organização em arranjos produtivos locais tem auxiliado pequenas e médias empresas a ultrapassar conhecidas barreiras ao crescimento das firmas, a produzir eficientemente e a comercializar produtos em mercados distantes – quer sejam nacionais ou internacionais (QUIRICI, 2006; p. 25).

Clusters regionais deveriam formar um importante grupo-alvo de políticas industriais e de inovação, pois podem ser uma eficiente maneira de se criar trabalho e riqueza em regiões. Mais do que isso, eles podem servir como alavanca para o desenvolvimento sustentável, ou seja, não apenas para o desenvolvimento econômico, mas também social e ambiental (EUROPEAN COMMISSION, 2002c) *apud* (GEROLAMO et al., 2008).

1.1. JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

As empresas, especialmente as micro, pequenas e médias (MPME's), têm procurado estabelecer vínculos de cooperação, por meio de redes de empresas, para se manterem competitivas nos mercados em que atuam. Vários são os esforços dos segmentos governamentais brasileiros e dos setores privados para estabelecerem políticas que visem à criação, manutenção e incentivos aos *clusters* regionais ou arranjos produtivos locais. Outro grande esforço do governo tem sido o incentivo à internacionalização de empresas com o intuito de estas expandirem os mercados em que atuam e diversificar a pauta de produtos exportados.

Quanto aos *clusters* no Brasil, Puga (2003) *apud* Gerolamo et al. (2008; p.67) identificou 193 aglomerações industriais no Brasil compostas por aproximadamente 77 mil empresas responsáveis por cerca de 680 mil empregos, o que corresponde a mais do que 3% dos empregos no país, e por exportações no valor de US\$ 3,8 bilhões, que corresponde a cerca de 6% do total de exportações. Entretanto, de acordo com o Ministério Brasileiro do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2006) *apud* Gerolamo et al. (2008;p.67), existem quase mil *clusters* de PME's no Brasil considerando os setores de indústria, agronegócios, comércio e turismo.

Considerando-se que as PME's podem ter um papel ativo na estrutura produtiva, sendo co-responsáveis pelo dinamismo dessa estrutura ou ao menos pela complementaridade que tal dinamismo requer, e compreendendo que a inserção em aglomerações setoriais é uma forma de amplificar a contribuição das PME's nesse dinamismo, justifica-se uma investigação mais aprofundada sobre o tema "aglomerações setoriais ou arranjos produtivos locais de PME's. A importância e atualidade do tema decorrem principalmente da constatação de que aglomerações de empresas que conseguem evoluir para estruturas de arranjos produtivos locais ganham competitividade e capacidade de inserção no mercado internacional, reduzem as fragilidades e vulnerabilidades da economia local contribuindo para atenuar os problemas econômicos e sociais atuais (QUIRICI, 2006).

Assim sendo, a presente pesquisa visa focar dois aspectos estratégicos e relevantes para a economia do Brasil e para o desenvolvimento regional: os *clusters* regionais ou arranjos produtivos locais como fonte de vantagem competitiva (em decorrência da eficiência coletiva) para empresas, assim como o processo de internacionalização de empresas participantes destas aglomerações, visando incrementar suas exportações e participação em mercados internacionais.

2. OBJETIVO DO ESTUDO

O objetivo central deste estudo é realizar um ensaio teórico e promover a reflexão acerca dos temas: clusters industriais e internacionalização de empresas, com o intuito de contribuir para o enriquecimento do conhecimento neste campo de estudo de redes de cooperação inter-organizacional.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Realizar-se-ão levantamento e pesquisa bibliográfica acerca dos temas: *Clusters* industriais ou Arranjos Produtivos Locais (APLs) e Internacionalização de Empresas. Segundo Yin (2001), a revisão de literatura é, portanto, um meio para se atingir uma finalidade, e não – como pensam muitos estudantes – uma finalidade em si. Os pesquisadores iniciantes acreditam que o propósito de uma revisão de literatura seja determinar as respostas sobre o que se sabe a respeito de um tópico; não obstante, os pesquisadores experientes analisam pesquisas anteriores para desenvolver questões mais objetivas e perspicazes sobre o mesmo tópico.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1. CLUSTERS INDUSTRIAIS OU ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS (APLS)

“Clusters são concentrações geográficas de empresas interconectadas e instituições em um campo específico. Clusters envolvem um conjunto de indústrias ligadas e outras entidades importantes para competir. Eles incluem, por exemplo, fornecedores de inputs especializados como: componentes, maquinaria e serviços e provedores de infra-estrutura especializada (PORTER, 1998, p. 78).”

Michael Porter é certamente o autor de maior influência na composição estrutural do conceito de *cluster*, guardando íntima relação com o esquema do “diamante” apresentado no seu livro “Vantagem Competitiva das Nações” (PORTER, 1990). O “diamante” de Porter representa na verdade uma solução esquemática na forma de um diamante lapidado que une pontos ou fatores responsáveis pela criação de vantagens competitivas para uma indústria/ nação/ região. Adaptando o conceito apenas para uma região, o foco de Porter é a importância de economias externas geograficamente restritas (concentrações de habilidades e conhecimentos altamente especializados, instituições, rivais, atividades correlatas e consumidores sofisticados) na competição internacional (AMARAL FILHO, 1999 *apud* SAMPAIO, 2002).

Ocorre o que Porter chama de “paradoxo da localização geográfica”, isto é, muitas das vantagens duradouras num mundo globalizado dependem de fatores locais, sendo que o agrupamento ou aglomeração de empresas, indústrias ou setores rivais sobre uma determinada região gera condições propícias para a criação e multiplicação de fatores especializados ou adiantados, além daqueles tradicionais (PORTER, 1990; 1998).

Um conceito bastante conhecido no meio empresarial e nos órgãos de pesquisa, treinamento e financiamento públicos e privados no Brasil, é o Arranjo Produtivo Local (APL). Cassiolato e Lastres (2003) *apud* Cardoza Galdámez (2007), definem os APLs como aglomerações industriais de agentes econômicos (indústrias), políticos e sociais que apresentam algum tipo de relação, mesmo que incipientes. Para o Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES) *apud* Cardoza Galdámez (2007), os APLs são:

“[...] definidos como um fenômeno vinculado às economias de aglomeração, associadas à proximidade física das empresas fortemente ligadas entre si por fluxos de bens e serviços. A concentração geográfica permite ganhos mútuos e operações mais produtivas. Entre os aspectos que devem ser observados, destaca-se o papel de autoridades ou instituições locais para a organização e a coordenação das empresas, pois apenas um grupamento de empresas não é suficiente para ganhos coletivos (SANTOS; GUARNERI, 2000, p. 197).”

Para o Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio Exterior e Serviços (2018; p.01), arranjos produtivos locais (APLs) são aglomerações de empresas e empreendimentos, localizados em um mesmo território, que apresentam especialização produtiva, algum tipo de governança e mantêm vínculos de articulação, interação, cooperação e aprendizagem entre si e com outros atores locais, tais como: governo, associações empresariais, instituições de crédito, ensino e pesquisa.

Os Arranjos Produtivo Locais (APLs), podem ser entendidos como aglomerados ou *clusters* de empresas do mesmo segmento produtivo e/ ou complementares cuja proximidade geográfica é evidente para a obtenção de vantagens competitivas. As empresas que compõem um *cluster*, além da proximidade física e da forte relação com os agentes da localidade, têm em comum uma mesma dinâmica econômica. Contudo, tal dinâmica pode ser determinada por razões bastante diversas. Assim, por exemplo, a dinâmica de um *cluster* de empresas pode ser determinada pelo fato dessas empresas realizarem atividades semelhantes e/ ou utilizarem mão-de-obra especializada (ex. produção de software), ou utilizarem as mesmas matérias-primas (ex. indústria petroquímica), ou necessitarem das mesmas condições climáticas ou de solo para sua produção (ex. produção de vinhos, chocolates, frutas, etc), por fornecerem para um mesmo cliente que exige proximidade (ex. fornecedores de autopeças localizados próximos às montadoras), etc (SEBRAE, 2004).

Uma das características sociais mais importantes dos distritos industriais (clusters ou APLs) é a existência de uma comunidade local, com um sistema de valores relativamente homogêneos, que se traduz na existência de uma ética presente em diversos aspectos da vida dos distritos. Para Becattini (1990; p. 43), este sistema de valores representa um requisito importante para o desenvolvimento de um distrito, sendo essencial para sua reprodução. O autor afirma que, para a fixação desse sistema de valores e sua transmissão entre as gerações, é necessária a construção de um sistema de instituições e de regras a serem seguidas pelos membros da comunidade. Entre as instituições referidas

estão os mercados, as escolas, os partidos políticos, os sindicatos e as igrejas. Porém, a existência desses sistemas não garante a prevenção de ocorrência de conflitos, é ressaltado que esta favorece o surgimento da percepção pela maioria dos indivíduos de um interesse maior da comunidade, contribuindo para o desempenho econômico de todo o distrito.

A dotação de conhecimento sistêmico em clusters ou distritos Industriais, desenvolvida localmente por meio da combinação de know-how especializado de empresas, mão de obra e interações densas entre atores próximos geograficamente e culturalmente, é de extrema relevância para a vantagem competitiva das empresas de tais aglomerações. Isso se deve ao fato de que tais empresas se beneficiam de uma maior disponibilidade de habilidades e competências especializadas difundidas por todo o sistema local, o que sustenta sua capacidade de introduzir inovações (VECCIOLINI, 2018).

A figura 1 ilustra as vertentes de desenvolvimento do APL.

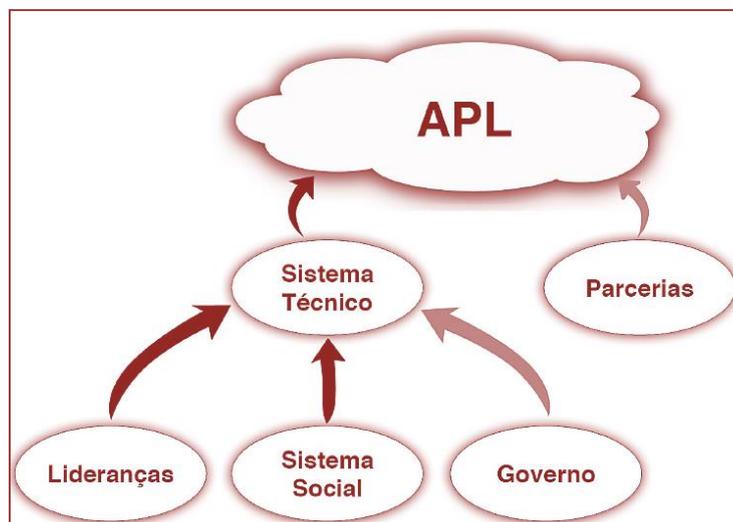
Figura 1 – Vertentes do processo de desenvolvimento do APL.



Fonte: Adaptado de Galindo, Câmara e Lopes Júnior (2011) apud Querino (2018). Lopes Júnior (2011) apud Querino (2018).

No esquema apresentado na figura 2, o sistema técnico é o atrator principal na sustentação da rede, sem uma estrutura formal o APL não consegue se consolidar. Assim, é a partir dos atratores secundários que é formada e mantida a estrutura na qual as dinâmicas acontecem. Conforme a figura 2, quem sustenta o APL é o sistema técnico (sendo este sustentado pelas lideranças e pelo sistema social). O governo e as parcerias colaboram para que as dinâmicas aconteçam, mas com menos impacto e atuação (QUERINO, 2018).

Figura 2 – Sustentação dos APLs.



Fonte: Querino (201) Fonte: Querino (2018), p. 87

Segundo Becattini (1990), ao analisar o conjunto de firmas presentes em um distrito industrial, destaca as singularidades dessas organizações. Primeiramente, é preciso notar que com frequência a localização das firmas em um distrito não é o resultado da atração de determinados processos produtivos por força da disponibilidade de recursos. Ao contrário, as firmas são decorrências de desenvolvimentos históricos específicos, possuindo relações bastante sólidas com a região. Como resultado, a “população” de firmas presentes em cada distrito apresenta características bastante particulares, refletindo seus respectivos processos de formação.

O modelo de cluster ou distrito industrial descreve um tipo específico de indústria localizada, caracterizada por um alto grau de especialização e divisão estendida do trabalho entre a multiplicidade de micro, pequenas e médias empresas dentro da principal indústria de especialização (segmento ou setor produtivo). Como claramente expresso por sua definição como “noção socioeconômica”, o modelo cluster ou distrito industrial enfatiza a interação entre a dimensão produtiva, referida como configuração industrial do sistema, e a dimensão social, representada pela comunidade local de pessoas que trabalham e vivem no lugar. Portanto, a organização da produção não é algo separado da comunidade (VECCIOLINI, 2018).

O conceito de distrito (ou cluster) industrial é superior ao uso de critérios relacionados aos aspectos tecnológicos tradicionais. Os critérios tecnológicos são considerados “pontos cegos”, porque negligenciam a importância dos lugares onde a produção realmente ocorre. Como forma de interpretar a mudança econômica, o conceito do distrito industrial postula que as mudanças econômicas se formam “entre lugares”, e assim é um processo sócio-econômico baseado em lugar. Assim, um distrito industrial pode ser visto como uma forma de “desenvolvimento local” (SFORZI; BOIX, 2015).

Conforme Suzigan (2004a; 2004b), esse tipo de rede de cooperação inter-organizacional tem como característica principal a geração de economias externas, que decorrem (1) de fatores intrínsecos ao APL, como a existência de mão-de-obra e profissionais especializados, a presença de fornecedores próximos, empresas prestadoras de serviços e indústrias correlatas, e a rápida disseminação de novos conhecimentos, ou (2) de ações conjuntas de empresas e instituições locais para, de forma cooperada, organizar centrais de compras de matérias primas, promover cursos de capacitação técnica, gerencial e profissional, participar de eventos, criar consórcios de exportação, contratar serviços especializados, estabelecer centros tecnológicos de uso coletivo, criar cooperativas de crédito.

Gorayeb (2002) enfatiza que caso as MPME’s inseridas em aglomerações industriais setoriais consigam reunir especialização produtiva, coordenar divisão de tarefas e trabalho e realizar ações conjuntas, elas serão capazes de minimizar (ou superar) as deficiências que são peculiares ao pequeno porte (especialmente, restrição ao crédito, pequena escala e acesso a determinados mercados, como os externos/internacionais) e adquirir competitividade suficiente para concorrer com empresas de médio e grande portes ou para obter melhores condições nas negociações com grandes compradoras ou fornecedoras.

Além de usufruírem das vantagens e benefícios da “simples aglutinação”, as empresas ainda podem estruturar ações em conjunto a fim de minimizar as deficiências inerentes e estruturais a uma empresa de

pequeno porte que atua isoladamente. Identificando e valorizando as complementaridades existentes entre seus processos de produção, o grupo de empresas pode compartilhar tecnologia, informação, contratar pesquisas de mercado, formar consórcio para exportação ou para compra de matéria-prima, desenvolver novos processos e produtos, coordenar a divisão das atividades entre empresas mantendo a especialização produtiva entre as unidades, divulgar em conjunto os produtos da região, formar centros de *design*, busca conjunta de canais de comercialização, participação em feiras para promoção comercial, entre outras ações conjuntas responsáveis por manter um ambiente competitivo e cooperativo (amplificação dos benefícios a partir da união dos esforços). A cooperação que pode haver entre as empresas, tanto horizontal quanto vertical, que se observa no interior do arranjo produtivo local é um fator fundamental na busca de assimetrias competitivas das firmas residentes no arranjo local (SCHIMTZ, 1997).

O quadro 1 descreve as características inerentes a um arranjo produtivo local (APL).

Quadro 1 – Características do APL.

Características do APL	Descrição
<ul style="list-style-type: none"> ■ Dimensão territorial 	é o espaço onde processos produtivos, inovadores e cooperativos têm lugar, tais como: municípios, microrregiões, entre outros.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Diversidade de atividades e atores econômicos, políticos e sociais 	os arranjos envolvem a participação e interação de empresas (produtoras de bens e serviços finais, fornecedoras de insumos e equipamentos, prestadoras de serviços, comercializadoras, cliente etc.), órgãos de classe, instituições privadas e públicas de ensino, pesquisa, consultoria, bem como instituições políticas e de promoção e financiamento e a comunidade organizada em geral.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Conhecimento tácito 	nos arranjos verificam-se processos de geração, compartilhamento e socialização de conhecimento, por parte de empresas, instituições e indivíduos. São importantes os conhecimentos tácitos, ou seja, aqueles que não estão codificados, mas que estão implícitos e incorporados em indivíduos. São elementos de vantagem competitiva de quem os detém. Nos APL mais desenvolvidos, esse conhecimento pode chegar a ser explícito em função de processos de padronização e normatização. O conhecimento tácito reside em crenças, valores, saberes e habilidades do indivíduo ou organização. Encerram, por sua vez: 1) saberes sobre o processo produtivos não disponíveis em manuais; 2) saberes gerais e comportamentais; 3) capacidade para resolução de problemas não codificados; e 4) capacidade para estabelecer vínculos entre situações e interagir com outros recursos humanos.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Inovação e aprendizado interativos 	o aprendizado interativo é a fonte fundamental para a transmissão de conhecimentos e a ampliação da capacidade produtiva e inovadora das firmas e instituições;
<ul style="list-style-type: none"> ■ Governança 	são os diferentes modos de coordenação entre os agentes e atividades, que envolvem da produção à distribuição de bens e serviços, assim como o processo de geração, disseminação e uso de conhecimento e das inovações.

Fonte: Adaptado a partir de Cardoso (2014; p. 19).

Observação: Neste estudo, o autor considera cluster industrial, arranjo produtivo local e distrito industrial como a mesma forma de organização de empresas em rede de cooperação, assim como defendido por outros autores na literatura acadêmica pertinente.

4.2. INTERNACIONALIZAÇÃO DE EMPRESAS

4.2.1. O MODELO DE UPPSALA

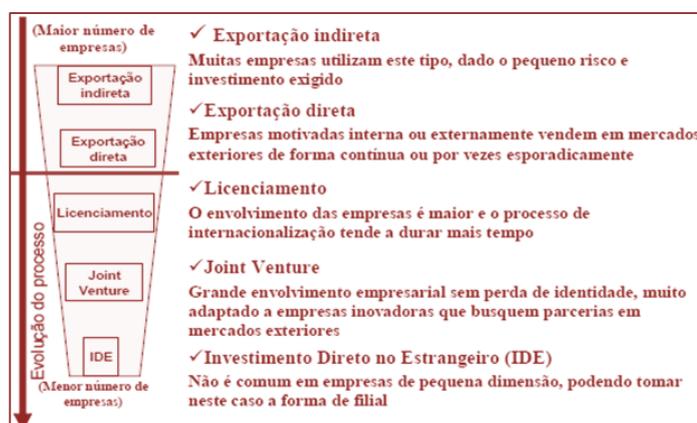
O processo de internacionalização de empresas foi analisado por pesquisadores da Universidade de Uppsala (Escola Nórdica de Negócios) que desenvolveram um modelo conhecido como *U-Model (Uppsala Model)*. O Modelo de Uppsala é, inicialmente, associado à pesquisa realizada por Johanson e Vahlne (1977) e Johanson e Wiedersheim-Paul (1975) com quatro indústrias suecas: Sandvik, Atlas Copto, Facit e Volvo, as quais apresentavam algumas características e procedimentos comuns no processo de expansão para mercados internacionais. Os autores supracitados observaram que as empresas se desenvolveram em determinado mercado internacional investindo recursos sequencialmente, ou seja, os investimentos foram sendo realizados seguindo etapas. Além disso, perceberam que o valor investido dependia do grau de conhecimento da empresa a respeito desse mercado. Em outras palavras: quanto maior o grau de conhecimento da empresa sobre o mercado, maior a tendência em investir recursos e capital no mesmo. Uma segunda característica que despertou a atenção de Johanson e Wiedersheim-Paul (1975) é a “distância psíquica”, ou seja, as diferenças percebidas entre cultura, valores, práticas gerenciais e educação de dois países. Em processos de expansão internacional, estas características são consideradas importantes pelos autores, pois podem restringir a disposição das empresas em investir em países considerados culturalmente distintos, dando-se preferência, a princípio, a investimentos em países cuja cultura fosse similar. Apontam-se evidências de que a empresa começa o seu processo de internacionalização em países considerados culturalmente próximos. Kuzaqui (1999) e Minervini (2005) também abordam a proximidade cultural como fator relevante para o início das atividades de uma empresa no mercado internacional (GUIMARÃES, 2007).

Conforme Guimarães (2007), o modelo de Uppsala é baseado em três pressupostos:

- A falta de conhecimento é o maior obstáculo em processos de internacionalização;
- O conhecimento necessário à internacionalização é principalmente adquirido por meio das observações atuais da empresa em determinado mercado;
- A empresa internacionaliza suas operações investindo recursos de maneira gradual.

Faz-se importante ressaltar que a inserção de empresas no mercado internacional é um processo no qual as empresas se preparam para atuar e pode ser estudada sob várias óticas, que dependem do nível de envolvimento no processo exportador. Palácios e Souza (2004) ilustram essa abordagem no processo de internacionalização com um modelo em que à medida que a empresa adquire experiência em operações internacionais, maior será a complexidade, o grau de investimento e o controle das mesmas (Figura 3).

Figura 3 – Etapas da Inserção Internacional



Fonte: Palácios e Souza (2004) apud Guimarães (2007).

De acordo com o modelo ilustrado na figura 3, o primeiro estágio da inserção é a exportação, seja direta (realizada pela própria empresa, por meio de seu departamento de comércio exterior ou exportação) ou indireta (por meio de intermediários: empresa comercial exportadora ou *Trading Companies*). Na sequência, destacam-se o licenciamento, o *joint venture* e o investimento direto no estrangeiro (IDE). O licenciamento refere-se a uma estratégia de custo relativamente baixo caracterizada pelo uso de acordos de licença para: fabricação de bens, utilização de marca, distribuição e comercialização, patentes e segredos comerciais, tecnologia, processos produtivos, serviços, entre outros que podem servir a conquista de novos

mercados externos. A *joint-venture* refere-se ao estabelecimento de parcerias entre duas empresas, em geral uma estrangeira e outra nacional, nas quais concordam em estabelecer a divisão de papéis e recursos com vistas a estabelecer uma nova empresa (pessoa jurídica) no mercado-alvo. Por fim, o investimento direto no estrangeiro (IDE) refere-se a aquisição de ativos e envio de capital ao exterior, bem como envolve também fatores de transferência de tecnologia, gerenciamento de recursos humanos, de processos, do relacionamento com o cliente e comunidade local (GUIMARÃES, 2007).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E IMPLICAÇÕES GERENCIAIS

Resgatando-se o objetivo central deste estudo tem-se: realizar um ensaio teórico e promover a reflexão acerca dos temas: clusters industriais e internacionalização de empresas, com o intuito de contribuir para o enriquecimento do conhecimento neste campo de estudo de redes de cooperação inter-organizacional.

Após o ensaio teórico apresentado, vale destacar a grande importância dos clusters industriais como arranjo estratégico em rede para micro, pequenas e médias empresas, no que tange à internacionalização de empresas.

Em alguns casos, os ‘laços’ entre empresas integrantes de clusters ou APLs não são explorados na sua totalidade para se obter uma performance exportadora desejável. Assim sendo, urge que os segmentos governamentais e empresariais, assim como entidades de classe dêem ainda mais atenção à essas redes de cooperação inter-organizacional, visando-se promover as exportações brasileiras. Tal lacuna, tem sido veementemente aperfeiçoada pela Agência de Promoção de Exportações e Investimentos (APEX-Brasil) via Projetos Setoriais Integrados (PSIs) de vários setores ou segmentos produtivos.

É notório que o tema clusters ou arranjos produtivos locais não é um assunto novo tanto no âmbito empresarial, governamental ou acadêmico. Todavia, é um campo do conhecimento que ainda necessita ser explorado de forma mais assertiva para que se possa obter as vantagens competitivas que tais aglomerações de empresas oferecem, dentre elas a internacionalização de empresas, o incremento das exportações, ampliar a pauta de produtos exportados e a promoção comercial das exportações.

REFERÊNCIAS

- [1] BECATTINI, G. The Marshallian industrial district as socioeconomic notion. In: PYKE, F., BECATTINI, G. & SEGENBERGER, W. (Eds.). *Industrial Districts and Inter-firm Co-operation in Italy*. Genebra: International Institute of Labour Studies, 1990, pp. 37-51.
- [2] CARDOSO, U.C. APL – Arranjo Produtivo Local. Brasília. SEBRAE, 2014. 48p.
- [3] CARDOZA GALDÁMEZ, E. V. (2007). Proposta de um Sistema de Medição de Desempenho para Clusters Industriais de Pequenas e Médias Empresas. 2007. 194 p. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.
- [4] CASAROTTO FILHO, N.; PIRES, L. H. Redes de Pequenas e Médias empresas e desenvolvimento local: estratégias para a competitividade global com base na experiência italiana. São Paulo: Atlas, 2001.
- [5] CASTELLS, M. A Sociedade em Rede. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- [6] FLEURY, A. C. C.; FLEURY, M. T. L. Estratégias competitivas e competências essenciais: perspectivas para a internacionalização da indústria no Brasil. *Revista Gestão e Produção*. V. 10, nº 2, p. 129 – 144, ago. 2003.
- [7] GARCIA, R. Vantagens competitivas de empresas em aglomerações industriais: um estudo aplicado à indústria brasileira de calçados e sua inserção nas cadeias produtivas globais. 182 p. (Tese de Doutorado – Universidade Estadual de Campinas – Instituto de Economia). Campinas, 2001.
- [8] GERÓLAMO, M. C. ; CARPINETTI, L. C. R. ; SELIGER, G. ; GALDAMEZ, E. V. C. Performance management of regional clusters and SME cooperation networks. *International Journal of Business Excellence*, v. 1, p. 457-483, 2008.
- [9] GORAYEB, D. S. Políticas para aglomerações setoriais de pequena empresas: algumas reflexões. (Dissertação de Mestrado). Unicamp. Campinas, 2002.
- [10] GUIMARÃES, O. M. A informação como fator chave para atuação no mercado internacional: um estudo piloto com empresas exportadoras de Ribeirão Preto e Região. 2007. 150 f. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto. 2007.
- [11] HALINEN, A.; TOMOROOS, J-A. Using case methods in the study of contemporary business networks. *Journal of Business Research* 58 (2005) 125 -1297.

- [12] JOHANSON, J.; VAHLNE, J. E. The internationalization process of the firm: a model of knowledge development and increasing foreign Market commitments. *Journal of International Business Studies*, Hampshire, v.8, n.1, p. 23-32, 1977.
- [13] JOHANSON, J.; WIEDERSHEIM-PAUL, F. The internationalization of the firms: a study of the UK experience. *Journal of Management Studies*, Hoboken, v.12, n.3, p. 305-322, 1975.
- [14] KUAZAQUI, E. Marketing internacional: como conquistar negócios em mercados internacionais. São Paulo: Makron, 1999.
- [15] MDIC. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. Grupo de Trabalho Permanente para Arranjos Produtivos Locais – GTP APL. 2018 Base de dados disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/index.php/competitividade-industrial/arranjos-produtivos-locais>> Acesso: 14/07/2019.
- [16] MINERVINI, N. O exportador. São Paulo: Makron Books, 2005.
- [17] PALÁCIOS, T. M. B.; SOUZA, J. M. M. Estratégias de marketing internacional. São Paulo: Atlas, 2004.
- [18] PORTER, M. E. Clusters and the new economics of competition. *Harvard Business Review*. November – December 1998. p.77 –90.
- [19] _____. Vantagem competitiva das nações. Rio de Janeiro:Campus, 1990.
- [20] QUERINO, G. L. R. F. Influência dos atratores sociais nas dinâmicas organizacionais: um estudo em arranjos produtivos locais. (Dissertação de Mestrado). FEARP – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto – S.P., 2018. 121p.
- [21] QUIRICI, W. J. Modelo conceitual para o desenvolvimento de arranjos produtivos locais (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo, 2006. 127p.
- [22] REDES de empresas. Sebrae – Serviço de Apoio às Micro e Pequenas empresas. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/cooperecrescer/redesempresas.asp>> Acesso em: 2/11/2004.
- [23] SAMPAIO, S. E. K. Sistemas Locais de Produção: estudo de caso da Indústria de Jóias e Bijuterias de Limeira (S.P.). (Monografia; apoio Fapesp). UNICAMP – Instituto de Economia, Campinas, 2002.
- [24] SCHMITZ, H. Collective Efficiency and Increasing Returns. Brighton: IDS Working Paper 50, 1997.
- [25] SFORZI, F.; BOIX, R. What about industrial district (s) in regional Science? *Journal of Regional Research*, v. 32, p. 61-73. 2015.
- [26] SUZIGAN, W. Avaliação e acompanhamento da implementação da Nova Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior. (Projeto BRA/97/013 – Rede de Pesquisa e Desenvolvimento de Políticas Públicas - PITCE). 2004a.
- [27] SUZIGAN, W. (Org.). Pesquisa Clusters/ Sistemas Produtivos Locais. Base de dados disponível no site: <http://geein.fclar.unesp.br/atividades/pesquisacluster/cluster.htm> (2004b).
- [28] VECCIOLINI, C. Impact of Internationalization on the Cognitive Configuration of Industrial Cluster: Learning, Forgetting and Unlearning Effects. (Thesis Dissertation). University of Trento – Italy. 2017/ 2018. 149p.
- [29] YIN, R.K. Estudo de Caso: planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

Capítulo 14

Análise do processo estratégico em uma microempresa de informática no município de Itacoatiara-AM

Aline de Oliveira Souza

Keyciane Rebouças Carneiro

Llyssandra Bueno de Oliveira

Zaquelana Pereira Coutinho

Moises Israel Belchior de Andrade Coelho

Resumo: O respectivo estudo visa analisar de maneira eficaz o processo de comercialização de uma microempresa localizada no município de Itacoatiara-AM, com intuito de avaliar os meios utilizados para enfrentar o ambiente competitivo do ramo empresarial. Para isso, foi utilizada uma metodologia de análise para organizar os dados coletados no campo de pesquisa, por meio das ferramentas de análise estratégica (matriz SWOT; Cinco forças de Porter; Missão, Visão e Valores; Competências Essenciais; Estratégia Competitiva Genérica e Balanced Scorecard), no qual foram realizadas entrevistas com significativa relevância na coleta de dados da pesquisa, tendo como objetivo identificar os pontos fortes, pontos fracos, oportunidades, ameaças e as cinco forças de Porter, de modo que caracteriza uma pesquisa qualitativa. Após a análise dados, pode-se observar que a empresa de informática apresentou resultados positivos no ambiente competitivo, onde enfrenta seus concorrentes de maneira eficiente e sempre com intuito de melhorar a qualidade dos produtos oferecidos e atendendo as necessidades dos clientes. A relevância da pesquisa consiste em apresentar o conjunto de ferramentas estratégicas, os quais, geralmente, são aplicados de forma individual. Adicionalmente, o estudo se torna importante pela necessidade que as micro e pequenas empresas (MPEs) em conhecerem seu ambiente competitivo.

Palavras-chave: Estratégia; Competitividade; Ferramentas; Amazonas.

1. INTRODUÇÃO

Com o mundo cada vez mais globalizado e evoluído tecnologicamente, as empresas têm como desafio sobreviver na disputa competitiva e imprevisível do mercado, contando para isso com a estratégia e suas ferramentas que racionalizam a tomada de decisão num contexto incerto (NOBRE, 2016).

A estratégia pode ser definida como uma alternativa viável e econômica para que empresa otimize o seu tempo de produção do seu produto, diminua os desperdícios, elimine o máximo de despesas, podendo está à frente no cenário competitivo e pronta para os problemas que podem surgir ao longo do seu processo estratégico (OLIVEIRA, 2001). O termo “processo estratégico” trata da atividade de formular, desenvolver e implantar um plano elaborado, com finalidade de atingir uma meta no projeto pré-elaborado (BETHELEM, 2009).

O processo de elaboração de estratégias empresariais deve levar em consideração fatores internos e externos, decorrentes das contínuas transformações sociais que exercem pressão nas organizações para que se mantenham competitivas no mercado, tornando este processo de suma importância para o desenvolvimento a curto, médio e longo prazo (WERLANG; LAVARDA; LORENZATTO, 2019).

As estratégias acarretarão em mudanças comerciais, no qual, a liderança executará para atingirem os melhores resultados da empresa, provendo a satisfação do cliente, conclusão dos objetivos estipulados durante o planejamento estratégico, garantindo posição principal no mercado (THOMPSON JR. & STRICKLAND, 2000).

O artigo teve como objetivo analisar e aplicar o processo estratégico em uma microempresa do segmento de informática do município de Itacoatiara/Amazonas, propondo mudanças que agregarão maior produtividade para empresa através das ferramentas estratégicas, bem como eliminar desperdícios de materiais, garantir a visibilidade no mercado, diminuir os pontos fracos e aumentar a lucratividade da empresa. Este artigo está estruturado da seguinte forma: (1) revisão da literatura sobre estratégia; cinco forças de Porter; missão, visão e valores; competências essenciais; estratégia competitiva genérica; e *Balanced Scorecard*; (2) metodologia; e (3) resultados, conclusão e referências.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. ANÁLISE SWOT

A análise SWOT é de grande importância na gestão das empresas, pois permite uma análise dos pontos fortes e fracos, internos a empresa, e as oportunidades e ameaças as quais a empresa está sujeita, sendo de utilização bastante simples (RIBEIRO, 2015).

A matriz ou análise SWOT é a sigla na língua inglesa, que traduzida para o português significa: *Strengths* - Forças; *Weaknesses* - Fraquezas; *Opportunities* - Oportunidades e por fim *Threats* - Ameaças. Esta técnica objetiva o aprimoramento do planejamento estratégico empresarial (FEIL; HEINRICH, 2012).

A aplicação da matriz SWOT consiste em analisar os pontos fortes e fracos da empresa e as oportunidades e ameaças as quais ela está sujeita. Nesse caso, realiza-se a análise do ambiente interno e externo da empresa para entender tais características. As observações são colocadas em um quadro, como na figura 1 abaixo:

Figura 1 - Matriz SWOT

Ambiente Interno	FORÇAS	FRAQUEZAS
	Força 1 Força 2 . . Força N	Fraqueza 1 Fraqueza 2 . . Fraqueza N
Ambiente Externo	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
	Oportunidade 1 Oportunidade 2 . . Oportunidade N	Ameaça 1 Ameaça 2 . . Ameaça N

Fonte: Os autores (2019)

2.2. CINCO FORÇAS DE PORTER

As forças estratégicas têm uma grande função de melhoria para o ambiente empresarial, que favorece um ponto positivo desde a parte social à econômica, definindo então seu diferencial entre as demais empresas, sendo justamente essa a definição das cinco forças competitivas básicas, os fatores determinantes para o um bom posicionamento da empresa dentro do mercado, de modo a garantir o sucesso do negócio ou indústria (PORTER, 2004). Para o autor, estas forças estão assim definidas:

- a) Rivalidade entre os concorrentes: define que há um grau de competição entre os comércios, causando então as rivalidades entre a concorrência e grandes competições cujo objetivo é obter um fluxo maior de clientes para oferecer seus produtos.
- b) Poder de negociação dos fornecedores: essa estratégia define quais fornecedores tem seu estabelecimento nas mãos, ou seja, se esses fornecedores podem se tornar uma ameaça para a empresa, em que podem oferecer produtos e serviços com qualidade inferior à que o mercado exige, diminuindo os lucros e o posicionamento entre as empresas.
- c) Poder de negociação dos clientes: é a estratégia que estabelece que há todo um fluxo de clientes com poder de compra em alta e muitos deles podem estabelecer parâmetros que podem definir os mais variados tipos de negociação entres vendedores de produtos ou serviços e consumidores, no qual procuram por preços mais acessíveis, produtos e serviços de qualidades, que favorecem os consumidores.
- d) Ameaça de novos concorrentes: força no qual é definido o surgimento de novos entrantes de mesmo ramo no mercado, pois é considerado fácil o surgimento das novas instituições a cada dia pelo fato de não haver toda uma estrutura para atender as necessidades de seus clientes, onde passam a oferecer produtos e serviços do mesmo ramo, com mais eficácia e qualidade, no qual atendem as necessidades dos seus clientes.
- e) Ameaça de novos produtos ou serviços: ocorre quando há uma mudança no mercado que pode influenciar no custo de uma empresa, para isso é de suma importância que todo o negócio esteja atento aos importantes critérios, se há possibilidade de surgir produtos de mesma ou melhor qualidade que possam o substituir os produtos ou serviços e como poderiam trabalhar para aprimorar as funções existentes do estabelecimento.

2.3. MISSÃO, VISÃO E VALORES

A missão é um ponto essencial para quaisquer empresas, pois estarem sempre por dentro das grandes mudanças ao seu redor é de suma importância, de forma que entre os aspectos mais importantes relacionados a empresa, ressalta-se a missão, por ser tão essencial, passa toda a identificação da empresa (PAGNONCELLI E VASCONCELLOS FILHO, 2003). Desta forma, deve estar bem definida, pois será de grande

utilidade para orientação dos colaboradores nas possíveis tomadas de decisões importantes que diferenciam sua empresa entre as demais (MACHLINE E DIAS, 2010).

A visão, tem como função dentro do meio organizacional, obter meios e metas, para conseguir aquilo que se almeja. Além disso, nesta etapa identificam-se quais são as expectativas da alta administração, tendo em vista que estas explicitações proporcionam o grande delineamento do planejamento estratégico a ser desenvolvido e implantado (OLIVEIRA, 2012).

Valores, de forma geral é algo que pode ser identificado e realizado através das normas e costumes culturais, sejam eles identificados individualmente ou em grupos (SANTOS, 2013). Os valores podem se tornar visíveis quando a empresa passa a valorizar o quadro de funcionários, neste caso a cultura da empresa, no qual estão envolvidos os aspectos relacionados a ética, responsabilidade, honestidade, entre outros aspectos importantes que definem os valores culturais de um ramo empresarial, (MACHLINE E DIAS, 2010).

2.4. COMPETÊNCIAS ESSENCIAIS

De acordo com o artigo *“The core competence of the corporation”* publicado por Prahalad e Hamel, em 1997, no qual as competências essenciais ganharam grande visibilidade, destacam-se os pontos principais das competências, como: a dificuldade de imitação dos concorrentes (1); os mercados e clientes são importantes para as empresas desenvolverem produtos/serviços diferenciados (2); o processo de mudança e evolução são fundamentais para fortalecer a flexibilidade e expandir diferentes mercados empresariais (3). As competências essenciais estão relacionadas em todo âmbito administrativo, e não apenas baseado em tecnologias. Embora, seja necessário um processo sistemático de aprendizagem e inovação organizacional para que possam ser desenvolvidas competências essenciais de longo prazo (Prahalad & Hamel, 1997).

De acordo com o estudo *“Industrial Organisation: theory and practice”*, da autora Woodward (1965), considera-se que toda empresa utiliza em diferentes ambientes, competências baseadas em três respectivas funções: operações, desenvolvimento de produtos e comercialização. Levando em conta o tipo de produto ou serviço, uma delas terá mais importância e poder sobre as outras, relativamente por exercer uma posição de coordenação geral entre elas.

2.5. ESTRATÉGIA COMPETITIVA GENÉRICA

Destacaremos um conceito definido por Porter (2004), no qual abrange três estratégias genéricas, a liderança de custo, a diferenciação e o enfoque, criadas para melhorar os planos estratégicos de uma empresa podendo lhes proporcionar bens lucrativos e um bom funcionamento.

2.5.1. LIDERANÇA NO CUSTO TOTAL

A definição de liderança no custo total é dada por um trabalho excessivo que requer eficiência absoluta, exigindo uma rigorosa redução de custos devido à experiência, no qual se obtêm um controle rígido tanto nos custos, quanto nas despesas de modo geral. O índice baixo dos custos proporciona maior vantagem para empresas para protegê-las das cinco forças competitivas, pelo fato de existir uma negociação que só pode ser realizada se o lucro do concorrente mais eficiente for deletado totalmente e também porque os concorrentes menos eficazes irão sofrer antecipadamente as pressões competitivas. No entanto, a estratégia de baixo custo quando colocada em prática é necessário um grande investimento de capital com equipamentos atualizados, preços fixos e uma consolidação de mercado. (PORTER, 2004).

2.5.2. DIFERENCIAÇÃO

Como o próprio nome diz, essa estratégia genérica tem como objetivo diferenciar um produto ou determinado serviço por dada empresa, sua missão é criar algo exclusivo jamais visto no meio industrial. Essa estratégia genérica torna-se um método viável para obter resultados positivos acima da média de uma indústria por criar uma posição favorável ao enfrentar as cinco forças competitivas, embora seja diferente da liderança de custos (PORTER, 2004). Essa diferenciação dispõe um isolamento relacionado a rivalidade competitiva, por adquirir consumidores leais as suas marcas e conseqüentemente um preço mais acessível. Quando essa diferenciação é consideravelmente atingida, torna-se impossível a utilização de uma alta

parcela no mercado. Embora, ela seja em outros casos incompatível com baixos preços quando comparados aos da concorrência.

2.5.3. ENFOQUE

Sendo a última estratégia genérica, destaca-se por levar em conta seu desenvolvimento com cada política funcional e atender seu alvo primário da melhor maneira possível, diferente das anteriores que tem como objetivo atingir todo o ambiente industrial. Essa estratégia tem a capacidade de atender seu plano estratégico de forma mais eficiente, quanto aos demais concorrentes (PORTER, 2004).

Quando o processo de enfoque é desenvolvido com sucesso dentro de determinada indústria, conseqüentemente são obtidos retornos acima da média para a mesma, significando uma posição de menor custo com seu foco estratégico, alta diferenciação, ou ambas. Também com o objetivo de defesa contra as forças competitivas (PORTER, 2004).

2.6. BALANCED SCORECARD

A ferramenta estratégica Balanced Scorecard visa expor as metas de curto e longo prazo que uma empresa possui, enfatizando índices financeiros, indicadores de melhorias e reduções, estudo das perspectivas na visão do cliente interno, externo e de seus colaboradores, além de ressaltar os resultados ao longo da implementação do BSC. Este mecanismo é vital para que os gerentes e lideranças entendam os níveis estratégicos, garantindo um diferencial para sua empresa (LOBATO, 2003).

A caracterização das perspectivas do BSC é fundamental para organização ter o controle das ações a serem implementadas, observando quais serão aplicáveis de acordo com as necessidades do ambiente interno ou externo da empresa. Kaplan e Norton (1997) destacam que essas perspectivas podem ser classificadas em quatro visões que se tornarão objetivos a serem cumpridos em longo e médio prazo:

- a) A perspectiva financeira avalia o índice de produtividade da empresa, a necessidade de redução de custos, quais investimentos a serem usados, estipular em quantos anos o objetivo deverá ser alcançado e como se posicionar perante os investidores ou colaboradores.
- b) A perspectiva dos clientes mensura as propostas do mercado, ou seja, o valor e características de demanda dos clientes, buscando alcançar qualidade maior dos produtos e serviços já oferecidos, adotando estratégias de marketing, inovação e acompanhamento da satisfação dos consumidores.
- c) A perspectiva dos processos internos consiste na avaliação do índice de inovação e tecnologia, qualidade no produto final, operações e serviços na venda do produto e o nível eficiência da gestão da empresa.
- d) A perspectiva aprendizado e crescimento analisa como melhorar as operações e serviços, observando a capacidade que a empresa possui, apresentando sugestões a serem implementadas para novos resultados no seu capital financeiro.

3. METODOLOGIA

Quanto à abordagem tem-se uma pesquisa qualitativa que não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, como aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Esta pesquisa se caracteriza quanto aos fins como exploratória, estabelecendo critérios, métodos, e técnicas para a elaboração de uma pesquisa e visa oferecer informações sobre o objeto desta e orientar a formulação de hipóteses (CERVO; SILVA, 2007). Para melhores informações a respeito do assunto envolvido, foram realizadas pesquisas por meio de levantamentos bibliográficos em dissertações, teses, artigos, livros entre outros.

Na pesquisa de campo, diferente de outras pesquisas, não se limita somente a dados bibliográficos e/ ou documentais se efetivando com a coleta de dados junto as pessoas, com os recursos de diferentes tipos de pesquisa (CERVO, 2007). Deve-se recorrer a entrevista à para obter dados de valor incerto ou para obter

informações precisas, cuja validade dependeria de pesquisas ou de observações controladas, e etc. (CERVO, BERVIN e DA SIVA, 2007).

A empresa analisada foi uma escola de cursos profissionalizantes, com predominância em curso de informática e de gestão empresarial. Localizada no município de Itacoatiara, atua no mercado há 25 anos, e possui dois funcionários permanentes, que exercem as funções de ministrar aula e secretariado.

4. RESULTADOS

4.1. ANÁLISE SWOT

Realizou-se a aplicação da ferramenta na empresa e pode-se destacar dentre os pontos fortes:

- a) O preço acessível dos cursos e as promoções realizadas pela empresa;
- b) Localização geográfica da empresa em uma das ruas de maior fluxo de pessoas e de comércios no município.

Essas características fazem com que a empresa seja mais acessível geograficamente, conquiste os clientes e os mantenha fidelizados.

Com relação as fraquezas, os pontos que merecem maior destaque são:

- c) Os funcionários não serem permanentes, uma vez que estes só trabalham na empresa na condição de estagiários remunerados e pela duração de seus cursos;
- d) E o quantitativo de funcionários, sendo que atualmente na empresa, só trabalham dois funcionários e um trabalha como estagiário.

Quanto as oportunidades identificadas, uma possível parceria com os supermercados e postos de gasolina para realização dos estágios dos cursos de Atendente de Caixa e Frentista, seriam benéficas para a qualidade da formação dos cursos oferecidos pela empresa.

Das ameaças identificadas, destaca-se a possibilidade de a concorrência oferecer aos clientes cursos à distância e de curta duração, uma vez que a empresa analisada oferece cursos totalmente presenciais e de média duração.

Figura 2 -Análise SWOT da empresa

	Forças	Fraquezas
Ambiente Interno	Fidelização dos Clientes	Climatização do ambiente
	Funcionários qualificados	Aluguel do imóvel onde a empresa está situada
	Preço acessível	Funcionários não permanentes
	Localização geográfica da empresa	Poucos funcionários
	Cursos presenciais	
	Oportunidades	Ameaças
Ambiente Externo	Parcerias para realização de estágios	Novos concorrentes na cidade
		Economia estagnada
		Concorrência oferecendo cursos a distância e duração breve

Fonte: Os autores (2019)

4.2. CINCO FORÇAS DE PORTER

A figura 3 mostra as observações feitas durante a entrevista com o proprietário quanto as cinco forças de Porter.

Figura 3 -Análise das cinco forças de Porter

Rivalidade entre os concorrentes	Poder de negociação com os fornecedores	Poder de negociação com os clientes	Ameaças de novos concorrentes	Ameaça de produtos substitutos
Senac	Fornecedor de papel	Clientes advindo de empresas parceiras	Surgimento de empresas do mesmo ramo	Cursos online gratuitos
Grupo sucesso	Fornecedor de água	Clientes prestados de serviços avulso	Escolas de ensinos técnicos em informática	Empresas que forneçam cursos gratuitos
Benetton	Fornecedor de energia		Empresas com preços mais acessível	Empresas que tenha um padrão mais elevado
	Fornecedor de tintas de impressora		Empresas com maior diversidade em cursos	

Fonte: Os autores (2019)

Conforme os resultados, identificamos que a empresa corre grandes riscos com a possibilidade de novos entrantes do mesmo ramo profissional no mercado, que ofereçam cursos profissionalizantes com qualidade e preços mais acessíveis, pois já existem cursos online gratuitos e de menor duração, sendo necessário adotar novas estratégias para atrair seus novos clientes e manter os mais antigos, garantindo um diferencial competitivo entre as demais empresas.

4.3. MISSÃO, VISÃO E VALORES

Missão: capacitar nossos alunos para o mercado de trabalho, garantindo um diferencial ao exercerem as atividades relacionadas as áreas de computação e gestão empresarial.

Visão: ser referência em qualidade de ensino de Informática e cursos de gestão empresarial, além de garantir parcerias com comércios e empresas do município de Itacoatiara.

Valores: ética, transparência, qualidade de ensino profissionalizante, confiança, valorização e respeito com seus colaboradores.

4.4. COMPETÊNCIAS ESSENCIAIS

De acordo com as pesquisas realizadas, podemos observar que as competências essenciais são de extrema importância para o surgimento e manutenção de uma empresa, no qual sua função é de imediato trazer resultados para a mesma. Observou-se que, ao ser escolhida uma competência onde a empresa necessita ter mais excelência que seus concorrentes, consequentemente as demais a sustentam para exercer seu processo empresarial de maneira eficaz como mostrado na figura 4.

Figura 4 - Competências essenciais

Operações	<p>Domínio técnico na administração dos cursos.</p> <p>Capacidade de inter-relacionar a realidade externa com a condução do negócio.</p> <p>Conhecimento em Marketing digital.</p>
Desenvolvimento de Produto	<p>Visão de negócio em sua totalidade.</p> <p>Abertura para adaptar-se às mudanças</p> <p>Capacidade de liderar e participar de equipes para atingimento de metas.</p>
Comercialização (Vendas/Marketing)	<p>Como lidar com os clientes e competidores, assim como o ambiente político e social.</p> <p>Habilidade de negociação.</p> <p>Prática de competência social, comunicação.</p> <p>Compreensão do negócio, seus objetivos na relação com o mercado.</p>

Fonte: Os autores (2019)

Como nos mostra os dados em que, uma função de competência corresponde às demais, é possível notar que todas as competências caminham para um único objetivo que se baseia em avançar seus concorrentes com qualificações eficazes que os fortalece mediante o âmbito empresarial.

Embora uma das competências seja mais relevante, não significa que as demais sejam menos importantes, queremos ressaltar que não é em toda empresa que seja relevante trabalhar em todas as competências, mas sim em um especificamente que corresponde ao desempenho empresarial, tornando as outras duas apenas funções de apoio.

4.5. ESTRATÉGIA COMPETITIVA GENÉRICA

As três estratégias genéricas são métodos criados para enfrentar as forças competitivas. Nesta pesquisa, analisamos de modo geral a empresa estudada e concluímos que a estratégia que melhor a representa é a liderança no custo total, por ser a alternativa que visa investir no capital sustentado e contendo acesso ao mesmo; produtos/serviços projetados para facilitar a fabricação; sistema de distribuição com baixo custo; um rígido controle nos custos; e responsabilidade com a empresa.

São tópicos que tem grande impacto na parte interna de uma empresa, sendo a estratégia que mais se identifica com a empresa de pequeno porte escolhida, por ter como meio principal fornecer produtos de qualidade e com preços acessíveis para seus clientes. Nesta estratégia, observamos uma alta defesa contra as forças competitivas trazendo maior flexibilidade para a empresa e também a colocando em uma posição favorecida para melhor visualização de seus produtos.

4.6. BALANCED SCORECARD

Com base nas entrevistas realizadas, procedeu-se a análise da ferramenta *Balanced Scorecard*, com enfoque nas perspectivas financeiras, do cliente, interna e de aprendizado, sendo informado os objetivos da empresa, suas metas, os indicadores e como será sua iniciativa para obtenção do resultado desejado. Na figura 5 a seguir, encontram-se de forma resumida as informações obtidas.

Figura 5 - Análise da ferramenta Balanced Scorecard

Perspectiva	Objetivos	Metas	Indicadores	Iniciativas
Financeira	Aumentar a lucratividade da empresa	Alcançar a média de 30% até o final do ano	% através do faturamento	Realizar promoções para atrair novos alunos
	Reduzir gastos desnecessários	Reduzir 5% até o final do ano	% através do controle de caixa	Desligar os equipamentos quando não estiverem sendo utilizados e diminuir o uso de papeis
	Aumentar o número de parcerias com outras empresas	Alcançar a média 20% dos comércios e microempresas	Índice de empresas do município	Novas relações de vendas
	Conquistar novos clientes	Ter 100 alunos matriculados até o final do ano	Capacidade da empresa	Oferecer mais cursos com rápida duração
Cliente	Melhorar a experiência do aluno dentro da sala de aula	Alcançar a média de 90% de aproveitamento do curso	% através do aprendizado do aluno	Oferecer aulas de qualidade e fácil aprendizado
	Oferecer aulas práticas em empresas	Alcançar a média de 50% em aulas praticas	% através da qualidade do curso oferecidos	Oferecer estagio nas empresas parceiras
	Atender a necessidade dos clientes	Focar nos resultados dos clientes	Garantir no mínimo 90% de aprendizado ao aluno	Buscar reconhecer qual as dificuldade do aluno e ajuda-lo na aprendizagem
	Ser flexível ao horário do cliente	Adaptar-se a disponibilidade do aluno	% de acordo com o tempo livre do aluno	Permitir ao aluno escolher em qual horário e dia deseja estudar
Processos internos	Defender os interesses de todos os setores da empresa	Atender 50% dos interesses dos funcionários	% através da quantidade de funcionários	Identificaras necessidades dos funcionários e colaboradores
	Ter excelência na ministração das aulas	Ter 100% de qualidade até o final do ano	% através da qualidade de cursos oferecidos	Contratar mais professores capacitados.
	Ter agilidade para adaptar-se as mudanças do mercado	Alcançar a média de 30% até o final do ano.	Mudanças constante do mercado	Inserir novos cursos de acordo com a demanda, retirando os que não estão mais sendo procurados
	Utilizar novas tecnologias	Ter 40% de tecnologia na utilização dos serviços	% de acordo com a compra de novos equipamentos	Permitir inscrição online através do site, pagamento por cartão e internet liberada no estabelecimento.
Aprendizado e Crescimento	Capacitação profissional dos funcionários	Ter 100% dos funcionários capacitados ao atendimento dos clientes	% de acordo com quantidade de funcionários	Estimular os funcionários a realizem cursos de atendimento ao cliente e demais
	Promover a satisfação das empresas parceiras ao terem os alunos estagiando	Ter 100% de satisfação dos colaboradores	% através da quantidade de parcerias	Incentivara responsabilidade e aplicação dos seus conhecimentos, buscando contribuir com a empresa que está estagiando.
	Avaliar o desempenho dos professores	Ter 100% de professores qualificados	% através da satisfação dos alunos	Oferecer aos alunos um site para que possam estimar a qualidade da aula ministrada pelo professor
	Escolher os alunos que se destaquem para trabalhar na empresa	Ter 30% aproveitamento	% através da quantidade de alunos	Oferecer aos alunos a oportunidade de trabalhar na empresa após a conclusão do seu curso

Fonte: Os autores (2019)

Partindo da perspectiva financeira analisamos que a empresa busca aumentar sua lucratividade através de novas promoções, garantindo parcerias e conquistando novos clientes através de cursos inovadores. Entretanto, observamos que a mesma muda constantemente o valor dos pacotes de cursos, uma maneira de atrair todos os meses novos clientes, por vezes o valor sendo muito baixo não consegue estar acima das despesas, não tendo um resultado esperado. Na perspectiva do cliente é importante que empresa tente alcançar as necessidades dos seus clientes, não somente os novos, mas também os antigos. Na entrevista o proprietário relatou que este ponto é mais visado pela empresa, visto que, para que a empresa possua bons resultados no final é preciso sempre atender seus alunos da melhor maneira e oferecer um serviço de qualidade para que possam continuar estudando até o final do curso.

O planejamento dos processos internos é a área a qual está voltada para que todos os processos e atividades dentro da empresa tenham o objetivo de garantir qualidade ao produto ou serviço oferecido. No caso da escola de informática, seus alvos são gerar um ambiente de trabalho de qualidade, que atenda às necessidades de seus funcionários, buscar constantemente o uso de tecnologia, principalmente no controle de mensalidade dos alunos, inscrição de novos clientes e um software capaz de armazenar todas as notas dos alunos.

Na perspectiva de aprendizado e crescimento observamos que a empresa busca promover a satisfação dos seus funcionários e oferecem uma oportunidade para que seus próprios alunos trabalhem na escola ou em uma empresa parceira. Ao compararmos com outras empresas de ensino profissionalizantes, não possuem atividades práticas ou o estágio para seus alunos, garantindo a empresa entrevistada um diferencial competitivo no mercado.

5. CONCLUSÃO

Diante das análises realizadas na empresa conclui-se que o objetivo estipulado foi alcançado, sendo possível observar o processo estratégico da microempresa, métodos a serem adotados para garantir crescimento financeiro, destaque em meio aos concorrentes, diminuição de pontos fracos que não permitiam a entrada de novos clientes e nova visão de negócios para atingir o melhor espaço no mercado.

Observou-se que a empresa analisada possui muitos pontos fortes, pois já se encontra estabelecida na cidade e com uma clientela fidelizada, decorrente do fato de apostar em uma estratégia genérica de liderança no custo total focada na qualidade e preços acessíveis dos serviços, se destacando de seus concorrentes ao oferecer oportunidade de estágio para seus clientes.

No entanto, a empresa apresenta dificuldades no que diz respeito ao gerenciamento financeiro, pois ao focar em atrair mais clientes acaba por diminuir consideravelmente os preços de seus serviços, acarretando em perdas no fluxo de caixa. Outro ponto a ser melhorado é o processo de informatização, já que a empresa utiliza um programa de planilhas para gerenciar tarefas do dia a dia.

Quanto às limitações deste estudo, destaca-se que por tratar-se de um estudo exploratório com auxílio de entrevista, esta depende da interpretação dos pesquisadores que podem influenciar os entrevistados. Como sugestão de estudos futuros, aconselha-se que seja realizado com outras empresas do mesmo ramo na cidade de forma a realizar um paralelo dos resultados entre elas. Ressalta-se que uma empresa pode se destacar caso ela possua um bom conhecimento do mercado e de sua posição dentro dele, além do que um planejamento estratégico, objetivos e metas bem definidos podem garantir a empresa vantagem competitiva sobre as demais. A relevância da pesquisa consiste em apresentar o conjunto de ferramentas estratégicas, os quais, geralmente, são aplicados de forma individual. Adicionalmente, o estudo se torna importante pela necessidade que as micro e pequenas empresas (MPEs) possuem de conhecerem seu ambiente competitivo.

REFERÊNCIAS

- [1] BETHELEM, Agriola. *Estratégia Empresarial: Conceitos, Processo e Administração Estratégica* - 6ª Ed. São Paulo, Atlas, 2009.
- [2] CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino; DA SILVA, Roberto. *Metodologia Científica*. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- [3] FEIL, Alexandre André.; HEINRICHS, Alexandre. *A Aplicação da Análise da Matriz Swot em 5 Agências de Atendimento de uma Cooperativa de Crédito Situada no Vale do Taquari – RS*. 2012. 13 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Administração, Universidade do Vale de Taquari, Taquari, 2012.
- [4] GERHARDT, Tatiana Engel.; SILVEIRA, Denise Tolfo. (orgs.). *Métodos de pesquisa*. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.
- [5] KAPLAN, Robert S.; NORTON, David P. *A estratégia em ação: balanced scorecard*. Rio de Janeiro, editora Campus, 1997.
- [6] LOBATO, David Menezes. (Coord.). *Estratégia de empresas*. São Paulo: FGV, 2003.
- [7] MACHLINE, Claude; DIAS, Sérgio Roberto (Coord.). *Gestão de marketing*. São Paulo: Saraiva, 2010.
- [8] NOBRE, Daniel Pereira. *Ferramentas estratégicas em uso: uma investigação prática às empresas em Portugal*. Dissertação (Mestrado em Gestão) - ISCTE-IUL, Lisboa, 2016. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10071/12461>>. Acesso em: 11 abr. 2019.
- [9] OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. *Planejamento Estratégico*. 15ª ed. São Paulo: Atlas, 2001. (303 p.)
- [10] OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. *Estratégia empresarial e vantagem competitiva*. São Paulo: Atlas, 2012.
- [11] PAGNONCELLI, Dernizo; VASCONCELLOS FILHO, Paulo. *Construindo Estratégias Para Vencer!* São Paulo: Elsevier Brasil, 2003.
- [12] PORTER, Michael. *Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência*. 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- [13] PRAHALAD CK, Hamel G. *A Competência Principal da Corporação*. In: Hahn D., Taylor B. (eds) *Strategische. Physica, Heidelberg*, 1997.
- [14] RIBEIRO, L. *A Segurança carece de uma Análise SWOT*. 2015. 6 f. Curso de Administração, Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2015.
- [15] SANTOS, Sonia Helena dos. *Como definir os valores da sua empresa*. 2013. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/pme/dicas-de-especialista/noticias/como-definir-os-valores-da-suaempresa>>. Acesso em: 04 Dez. 2019.
- [16] THOMPSON JR, A. A.; STRICKLAND, A. J. *Planejamento Estratégico: elaboração, implementação e execução*. São Paulo, Pioneira, 2000.
- [17] WERLANG, Nathalia Berger.; LAVARDA, RosáliaAldraci Barbosa.; LORENZATTO, Liara Letícia. *Processo e estratégia como prática na tomada de decisão: um estudo de caso*. *Revista Gestão em Análise*, [S.l.], v. 8, n. 2, p. 77-93, jun. 2019. ISSN 2359-618X. Disponível em: <<https://periodicos.unichristus.edu.br/gestao/article/view/2350>>. Acesso em: 11 abr. 2020. doi:<http://dx.doi.org/10.12662/2359-618xregea.v8i2.p77-93.2019>.
- [18] WOODWARD, Joan. *Industrial Organization: Theory and Practice*. Universidade de Michigan. 2 ed, Oxford University Press, 1965.

Capítulo 15

Estudo da viabilidade econômico-financeira para a instalação de uma microcervejaria artesanal na cidade de Toledo-PR

Marcos Vinicius Wendpap

Jéferson Ferrari

Hiago Melo Costa

Edineia Lopes da Cruz, Souza

Resumo: Este estudo teve por objetivo analisar a viabilidade econômico-financeira da proposta de implantação de uma microcervejaria artesanal na cidade de Toledo-PR. Inicialmente fez-se uma análise do mercado consumidor da cidade e a partir de uma pesquisa de marketing, modelou-se a indústria visando atingir as preferências dos clientes potenciais, insatisfeitos com o segmento do mercado no município. Em seguida, foi feita a análise de viabilidade econômico-financeira do projeto. Após levantamento do investimento inicial, formação dos custos e despesas, elaboração do preço de venda e da previsão de vendas durante três anos, verificou-se por meio dos principais indicadores de avaliação de investimento: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Payback Descontado que o projeto é economicamente viável em três possíveis cenários simulados: realista, otimista e pessimista.

Palavras-chave: Viabilidade Econômico-Financeira, Microcervejaria, VPL, TIR, Payback Descontado.

1. INTRODUÇÃO

Considerada uma das bebidas mais antigas do mundo, a cerveja está em constante crescimento de consumo em todo o Brasil. Apreciada por grande parte da população, desde as classes mais baixas até pessoas com grandes atribuições econômicas, é considerada a bebida alcóolica mais saudável por conter altas taxas de silício, magnésio, antioxidantes e vitaminas do complexo B. Por esses motivos, o número de microcervejarias sendo instaladas no Brasil vem crescendo continuamente. De acordo com pesquisas da instituição Kirin Holdings Company (2019), em 2018 o Brasil era o terceiro maior produtor de cerveja do mundo, produzindo mais de 14 bilhões de litros de cerveja por ano, resultando em um consumo médio de 60 litros por habitante anualmente. Ainda segundo a instituição, em 2017 a produção cresceu em 5% em relação ao ano anterior. De 2017 para 2018, esse crescimento foi de 1%.

A produção de cerveja no Brasil apresenta uma tendência crescente nos últimos 30 anos e coloca o país em terceiro lugar no ranking mundial, atrás apenas da líder China (460 mi hl) e dos EUA (221 mi hl) e a frente da Alemanha (95 mi hl) e da Rússia (78 mi hl) (MAPA, 2017).

Ainda segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), em 2019 foram registradas 320 novas cervejarias no Brasil, fazendo com que o país chegasse a marca de 1209 cervejarias.

O MAPA evidencia também que quanto ao número de cervejarias por estado, São Paulo lidera o ranking nacional com 241 fábricas seguido de perto pelo Rio Grande do Sul com 236 fábricas.

O Paraná, quinto colocado no *ranking*, possui 131 cervejarias registradas.

Levando em consideração os dados apresentados pela Associação das Microcervejarias do Paraná – Procerva (2018) em estudo realizado com o Sebrae e Faculdade Guairacá, existem 65 microcervejarias associadas no estado, sendo que 26 estão localizadas na região leste do estado, sendo Curitiba a cidade polo e 5 localizadas na região oeste, sendo Cascavel a cidade Polo.

Já o site “Brejas” mostra que existem 104 microcervejarias no estado do Paraná, sendo que 40 estão localizadas em Curitiba e apenas 3 na cidade de Toledo.

Segundo dados do MAPA (2019), as cervejarias brasileiras possuem cerca de 9950 produtos (cervejas e chopes) registrados. Entretanto, esse número não engloba os produtos das cervejarias ciganas, que são empresas legalmente constituídas, mas que não possuem uma estrutura produtiva própria e realizam suas produções em cervejarias terceirizadas registradas.

Isto posto, o objetivo deste artigo é analisar a viabilidade econômico-financeira da implantação de uma microcervejaria artesanal na cidade de Toledo-PR.

Este artigo está estruturado da seguinte maneira: além desta introdução, a seção 2 apresenta o referencial teórico utilizado como embasamento para o trabalho. A seção 3 traz os aspectos metodológicos adotados. Na seção 4 tem-se os resultados e discussões e por fim, na seção 5, tem-se as considerações finais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. PESQUISA DE MARKETING

De acordo com Izidoro (2015, p. 02), a pesquisa de *marketing* engloba a “identificação, coleta, análise e disseminação sistemática e objetiva de informações”. O autor acrescenta ainda que se trata de um conjunto de ações realizado para aprimorar as tomadas de decisão relacionadas à identificação e à solução de problemas ou ao aproveitamento de oportunidades em *marketing*.

2.2. ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA

A análise de viabilidade econômico-financeira pode ser realizada por meio dos indicadores Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e *Payback* Descontado.

Todos esses indicadores dependem de uma taxa mínima de atratividade (TMA), também conhecida como taxa de expectativa ou taxa de equivalência. De acordo com Blank e Tarquin (2008, p. 28), “para que qualquer investimento seja lucrativo, o investidor espera receber mais dinheiro do que o capital investido. Em outras palavras, uma justa taxa de retorno, ou retorno do investimento, deve ser realizável”. Os autores informam ainda que as alternativas à um investimento “são avaliadas em função do prognóstico de que uma taxa de retorno (TR) razoável pode ser esperada”. Essa taxa razoável é a TMA. Ela é composta pelo custo de

oportunidade (retorno mínimo que se poderia ter investindo em um mercado financeiro sem risco), risco de negócio (percentual de risco agregado à TMA de acordo com o segmento analisado) e prêmio pela liquidez (perda da disponibilidade dos recursos financeiros investidos). A TMA é uma taxa pessoal e intransferível, pois a propensão ao risco varia de indivíduo para indivíduo e, ainda, pode-se considerar que ela varie ao longo do tempo.

O Valor Presente Líquido (VPL) é obtido da subtração do investimento inicial do projeto pelo valor presente das entradas de caixa, descontadas as taxas do custo de oportunidade utilizado no próprio projeto. Tanto as entradas de caixa são traduzidas para valores monetários atuais. De acordo com Samanez (2009, p. 37), o VPL “mede o valor presente dos fluxos de caixa gerados pelo projeto ao longo de sua vida útil” e, pode ser calculado por meio da equação 1, onde I representa o investimento inicial, FC_t representa o fluxo de caixa no t -ésimo período e K representa o custo de capital (a TMA).

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

Os resultados encontrados por meio do cálculo do VPL informam que: se o VPL for maior que 0, o projeto é economicamente viável; se o VPL for igual a 0, o projeto é indiferente e; se o VPL for menor que 0, o projeto não é economicamente viável.

A taxa interna de retorno (TIR), ainda segundo Samanez (2009, p. 37), “objetiva encontrar uma taxa intrínseca de rendimento”, ou seja, a taxa de retorno do investimento. Matematicamente, a TIR é uma taxa hipotética que anula o VPL, de modo a satisfazer a equação 2. O critério de decisão relacionado à TIR é: Se a TIR for maior que a TMA, o projeto é economicamente viável.

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

Por fim, Brigham et. al, (2001, p. 425), relata que “o período de *payback* descontado é definido como o número de anos necessário para recuperar o investimento dos fluxos líquidos de caixa descontados.” Em outras palavras, o *payback* descontado é o tempo de recuperação de um investimento. Ele pode ser calculado por meio da equação 3.

$$I = \sum_{t=1}^T \frac{FC_t}{(1 + K)^t} \quad (\text{Equação 3})$$

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O procedimento metodológico empregado neste trabalho pode ser descrito como composto pelas seguintes etapas: (1) levantamento bibliográfico como base para fundamentação do trabalho; (2) criação, distribuição e análise dos resultados de uma pesquisa de *marketing* para compreensão do mercado consumidor; (3) modelagem do negócio e; (4) análise de indicadores de viabilidade econômico-financeira.

A pesquisa de *marketing*, recomendada para maiores de 18 anos residentes na cidade de Toledo-PR, consistiu em um questionário com 16 perguntas de múltipla escolha, que foi distribuída virtualmente por redes sociais.

A modelagem do negócio fundamentou-se nas preferências dos clientes potenciais pesquisados.

A análise de viabilidade econômico-financeira foi precedida pelo levantamento do investimento inicial para abertura da indústria, formação de custos e despesas, elaboração do preço de venda e previsão de vendas considerando-se sempre 3 possíveis cenários: realista, otimista e pessimista.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. PESQUISA DE MARKETING

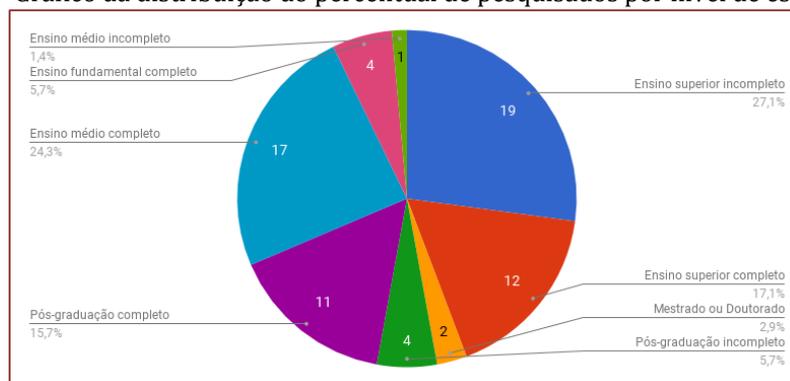
A pesquisa de *marketing* foi realizada com 38 mulheres (54,3%) e 32 homens (45,7%) na cidade de Toledo-PR, estando disponível para respostas desde o dia 05 de novembro até o dia 19 de novembro de 2017.

A faixa etária do público pesquisado foi de 37,1% entre 18 a 25 anos, de 24,3% entre 26 a 33 anos, de 20% entre 34 a 41 anos, de 11% entre 42 e 49 anos e de 7,1% acima de 65 anos.

A renda mensal aproximada também foi investigada, averiguando que a maior parcela dos entrevistados (51,4%), apresenta renda de 1 a 3 salários mínimos. Em segundo lugar, 27,1% dos entrevistados apresentam renda de 3 a 6 salários mínimos. Para isso considerou-se o salário mínimo no valor de R\$: 937,00, vigente no ano de 2017.

De modo a finalizar as questões referentes ao perfil dos participantes da pesquisa, verificou-se o nível de escolaridade deles, exibido na Figura 1.

Figura 3 - Gráfico da distribuição do percentual de pesquisados por nível de escolaridade

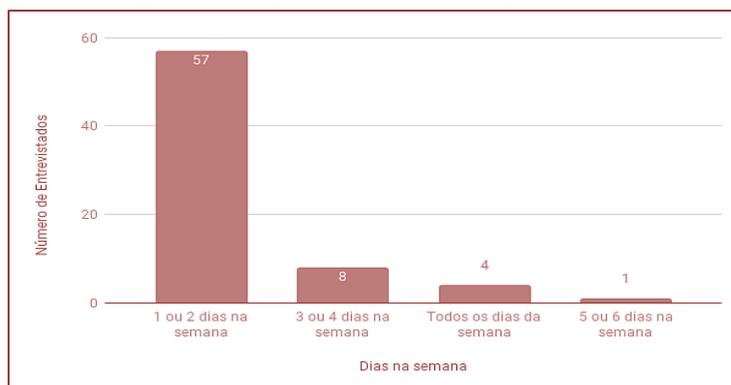


Fonte: Os autores, 2017

Em seguida, passou-se a analisar os entrevistados com perguntas referentes ao consumo de cerveja, conhecimentos prévios, satisfação com a produção da cidade, formas e momentos de consumo e diferenciais valorizados.

Sob esse aspecto, inicialmente questionou-se com que frequência os entrevistados consomem cerveja na semana. As respostas obtidas são exibidas na Figura 2.

Figura 4 - Frequência de consumo por semana

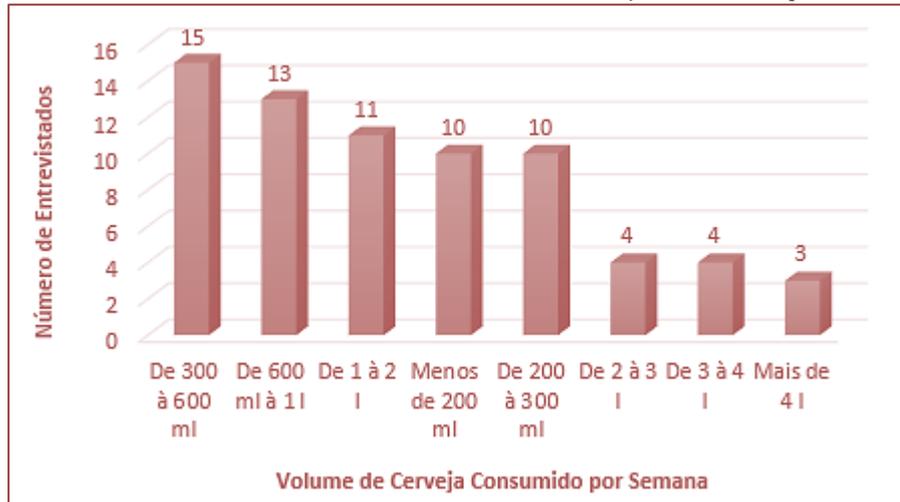


Fonte: Os autores, 2017

Verificou-se que 57 entrevistados consomem cerveja em 1 ou 2 dias durante a semana, o que corresponde a 81,4% do total.

A segunda questão buscou identificar a quantidade de cerveja que os entrevistados bebem, frequentemente, durante a semana, conforme apresentado na Figura 3.

Figura 5 - Número de entrevistados *versus* volume de cerveja consumido por semana



Fonte: Os autores, 2017

Em primeiro lugar, aparece um consumo semanal de 300 a 600 ml representando 21,4% dos entrevistados. Na sequência, 13 pessoas (18,6%) responderam que consomem semanalmente de 600 ml a 1 l de cerveja. Associando essas informações aos dados da figura 2, pode-se especular, nesse primeiro momento, que os entrevistados prezam pela qualidade daquilo que bebem, visto que o consumo ocorre poucas vezes durante a semana e em quantidades relativamente pequenas.

Na terceira questão verificou-se que 37,1% dos entrevistados consomem cerveja na companhia de amigos, seguido de 35,7% na companhia da família e 17,1% na companhia do (a) namorado (a). Esse questionamento forneceu informações que permitem moldar/preparar os ambientes de consumo que a empresa pretende ofertar.

A quarta questão procurou evidenciar os tipos de embalagens preferidos dos consumidores. Verificou-se uma preferência de 42,9% dos pesquisados para embalagens em lata e 38,6% para embalagens *long neck*. Em terceiro lugar, aparecem as garrafas de 600 ml, representando a preferência de 12,9% dos entrevistados.

De acordo com a quinta questão, os consumidores relataram que costumam beber cerveja, principalmente, em casa (42,9%), em festas e confraternizações (21,4%) e em bares e afins (21,4%). Visto que a maior parte busca o consumo em domicílio, a empresa em potencial deve comercializar sua produção tanto para o consumo no ambiente quanto para o consumo posterior em domicílio.

Dos 70 entrevistados, 70% (49 pessoas) responderam na sexta questão que já beberam, ao menos uma vez, cerveja artesanal. Os outros 30% restantes (21 pessoas) nunca haviam experimentado.

Na sétima questão, 68,6% (48 pessoas) responderam que estariam dispostos a comprar cerveja artesanal, 22,9% (16 pessoas) responderam que talvez comprariam e somente 8,6% (6 pessoas) disseram que não comprariam.

Além disso, na oitava questão, 47,1% (33 pessoas) dos entrevistados responderam que comprariam cerveja artesanal para suas festas, 37,1% (26 pessoas) responderam que talvez comprariam e somente 15,7% (11 pessoas) disseram que não comprariam. Essas três questões demonstram que existe uma demanda potencial a ser atendida.

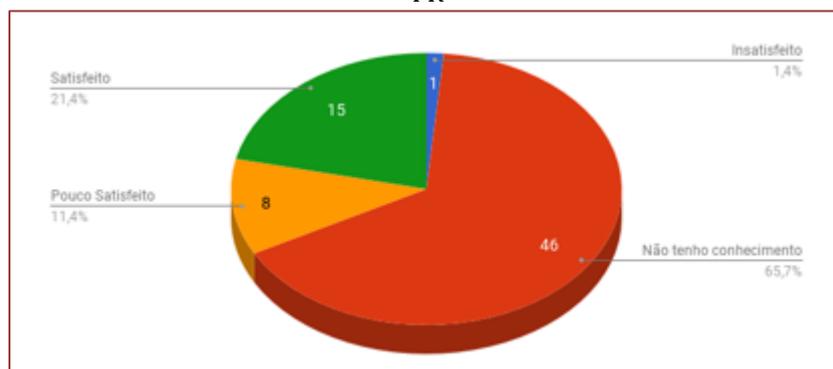
Em relação aos estilos preferidos pelos consumidores que já experimentaram cerveja artesanal, destacaram-se, conforme a questão nove, os estilos *India Pale Ale* (IPA), *Pilsner*, *Weissbier/Weizenbier*, *American Pale Ale* (APA), *Witbier*, *Altbier*, *Amber Lager*, *Vienna Lager*, *Dunkel* e *Saison*. Os percentuais

restantes referem-se aos consumidores que nunca experimentaram, aos que não conhecem o nome dos estilos que tomaram e aos que não possuem um único estilo preferido.

A décima questão perguntou qual tipo de serviço ou ambiente relacionado à cervejaria agregaria valor para os consumidores. As principais respostas foram: cozinha de harmonização (37,5%), hamburgueria (23,4%) e *BrewPub* ou bar na fábrica (21,9%).

Nas duas últimas questões, começou-se a pesquisar sobre os concorrentes. Conforme mostra a Figura 4 (questão 11), 65,7% dos entrevistados relatam que sequer conhecem cervejas artesanais produzidas em Toledo-PR. Na décima segunda questão, quando questionados quanto à cervejaria preferida da cidade, 66,7% dos entrevistados informam que não possuem conhecimento sobre cervejarias instaladas em Toledo.

Figura 6 - Satisfação dos consumidores para com a produção de cervejas artesanais na cidade de Toledo-PR



Fonte: Os autores, 2017

4.2. DESCRIÇÃO DA EMPRESA E DO NEGÓCIO

A microcervejaria será fundada por três sócios, com uma participação societária igualmente distribuída, com um capital social no valor de R\$: 268.000,00. A equipe de trabalho será composta somente pelos sócios, reduzindo os custos com mão de obra.

A empresa em questão iniciará seu negócio visando a produção de 5.000 litros de cerveja por mês (porém, possuindo uma capacidade produtiva superior), distribuídos, inicialmente, em 4 estilos: *Pilsen*, *American Pale Ale* (APA), *Weissbier/Weizenbier* e *India Pale Ale* (IPA). Os estilos *Pilsen* e *Weissbier* foram escolhidos por serem produtos mais comuns e atenderem facilmente ao gosto de qualquer indivíduo que busque por uma cerveja. Já a APA e a IPA, que são cervejas mais encorpadas e complexas, foram escolhidas pensando em um público que já aprecia esses estilos a mais tempo.

As bebidas serão vendidas num ambiente agregado à fábrica semelhante a um *Beer Store*, isto é, uma espécie de armazém com prateleiras. Juntamente às bebidas produzidas na fábrica serão comercializadas cervejas de outras empresas já consolidadas, amplamente conhecidas e de outras regiões, aumentando a possibilidade de escolha do consumidor por estilos não fabricados. Além disso, os consumidores poderão também degustar as cervejas na própria fábrica. No mesmo ambiente da loja, será criado um espaço para consumação com mesas e cadeiras. A princípio, nenhum serviço de cozinha será ofertado, mas serão disponibilizados petiscos para acompanhamento. As bebidas também serão distribuídas para comercialização em bares, *pubs*, supermercados, restaurantes, adegas, distribuidoras de bebidas e lojas de cerveja. As cervejas serão comercializadas, inicialmente, em embalagens de 600 ml e barris.

A microcervejaria estará situada na Rua Barão do Rio Branco, Vila Industrial. O terreno alugado possui uma área total de 853,16 m² e conta com um barracão cercado com área construída de 540,56 m², propício à atividade industrial. A localização foi escolhida levando em consideração o plano diretor da cidade e as necessidades específicas da produção.

4.3 ANÁLISE FINANCEIRA

4.3.1. INVESTIMENTO INICIAL

O investimento inicial demonstrado pelo Quadro 1 engloba a compra de todos os equipamentos necessários para o início da produção, a adequação física da instalação onde a produção será realizada, os cursos e treinamentos iniciais necessários aos sócios para aperfeiçoar os conhecimentos sobre fabricação de cerveja artesanal e os gastos com a abertura da empresa.

Quadro 1 - Investimento inicial necessário

Investimento Inicial	
Moinho de Malte	R\$: 2.000,00
Sala de Cozimento Bi-Bloco	R\$: 56.000,00
Caldeira/Sistema de Aquecimento	R\$: 16.500,00
Resfriador de Mosto/Trocador de calor	R\$: 5.700,00
Aerador	R\$: 1.000,00
Chaminé	R\$: 800,00
Sistema de Frio	R\$: 8.700,00
Tanques Fermentadores (5 unidades)	R\$: 81.000,00
Enchedora de Garrafas	R\$: 4.200,00
Arrolhador	R\$: 1.000,00
Barris/Garrafas	R\$: 12.000,00
Bomba CIP	R\$: 2.100,00
Instrumentos de Medição e Controle	R\$: 1.000,00
Chopeiras (8 unidades)	R\$: 6.000,00
Móveis	R\$: 15.000,00
Adequação Física da Fábrica	R\$: 5.000,00
Exigências Legais/Registros/Alvarás	R\$: 10.000,00
Pasteurizador	R\$: 15.000,00
Computadores/Tablets	R\$: 5.000,00
Total	R\$: 248.000,00

Fonte: Os autores (com base em sites de fabricantes), 2017

4.3.2. FORMAÇÃO DE CUSTOS

Entende-se por custo todo gasto decorrente da utilização dos fatores de produção para a fabricação de um produto. O preço de venda considera o custo do produto. Sendo assim, o Quadro 2 exhibe os custos mensais estimados para a produção das cervejas. O principal custo desses produtos é a compra dos insumos. Deve-se considerar que dos 5.000 litros produzidos por mês, 1.500 litros serão do estilo *Pilsen*, 1.500 serão *Weissbier*, 1.000 serão APA e os outros 1.000 restantes serão IPA.

Quadro 2 - Custos de produção mensais estimados

Insumo (Malte)	Preço por kg	Quantidade Necessária (kg)	Preço Total
Malte Pilsen Agrária	R\$: 5,35	890	R\$: 4.761,50
Malte Maltear Caramelo 120	R\$: 10,30	25	R\$: 257,50
Malte Maltear Caramelo 30	R\$: 9,70	4	R\$: 38,80
Malte Chateau Cara Ruby	R\$: 10,40	15	R\$: 156,00
Malte Chateau Wheat Blanc (Trigo)	R\$: 7,50	150	R\$: 1.125,00
Malte Maltear Munich	R\$: 7,00	38	R\$: 266,00
Insumo (Lúpulo)	Preço a cada 50 g	Quantidade Necessária (Pacotes com 50 g)	Preço Total
Lúpulo Barth Haas Citra	R\$: 19,50	100	R\$: 1.950,00
Lúpulo Barth Haas Hallertau Hersbrucker	R\$: 8,75	75	R\$: 656,25
Lúpulo Barth Haas Mosaic	R\$: 16,60	100	R\$: 1.660,00
Lúpulo Barth Haas Hallertau Spalter Select	R\$: 8,75	150	R\$: 1.312,50
Insumo (Fermento)	Preço por Unidade (11,5 g)	Quantidade Necessária (Unidades)	Preço Total
Fermento Fermentis US-05	R\$: 14,00	50	R\$: 700,00
Fermento Mangrove Jacks M20	R\$: 14,50	75	R\$: 1.087,50
Fermento Fermentis S-04	R\$: 11,64	125	R\$: 1.455,00
Insumo (Água)	Preço por Litro	Quantidade Necessária (Litros)	Preço Total
Brassagem	R\$: 3,00	2805	R\$: 8.415,00
Lavagem	R\$: 3,00	4207,5	R\$: 12.622,50
Custo Total dos Produtos Vendidos (CPV)			R\$: 36.463,55

Fonte: Os autores, 2017

4.3.3. DESPESAS COM VENDAS

A distribuição do produto final será realizada com os veículos particulares dos sócios, totalizando uma despesa mensal de R\$: 1.500,00 com combustível. A divulgação será feita por meio de redes sociais e internet, não gerando custos significativos.

4.3.4. DESPESAS OPERACIONAIS E ADMINISTRATIVAS

Despesas operacionais e administrativas referem-se aos valores mensais estimados para a manutenção das instalações onde ocorrem as atividades produtivas. Esses valores são apresentados no Quadro 3.

Quadro 3 - Despesas operacionais e administrativas mensais

Despesa	Valor Mensal
Aluguéis	R\$: 6.500,00
Utilidades (Luz, Telefone, Água, Internet)	R\$: 7.000,00
Manutenção	R\$: 500,00
Higienização	R\$: 1.500,00
Pró-Labore	R\$: 8.000,00
Materiais Auxiliares	R\$: 1.000,00
Total	R\$: 24.500,00

Fonte: Os autores, 2017

4.3.5. PREÇO DE VENDA

Estimou-se o preço de venda das cervejas comercializadas em embalagens de 600 ml. Sendo assim, o Quadro 4 exibe os custos unitários para a produção de cada estilo de cerveja.

Quadro 4 - Custo unitário por produto

Produto	Custo Total	Quantidade Produzida (Garrafas 600 ml)	Quantidade Produzida (Litros)	Custo Unitário
Cerveja Pilsen	R\$: 8.795,18	2500	1500	R\$: 3,52
Cerveja Weissbier	R\$: 9.196,63	2500	1500	R\$: 3,68
Cerveja APA	R\$: 9.392,88	1667	1000	R\$ 5,63
Cerveja IPA	R\$: 9.078,88	1667	1000	R\$: 5,45

Fonte: Os autores, 2017

Para a formação do preço de venda deve-se considerar ainda as despesas de vendas e administrativas, as tributações e o lucro desejado.

Fazendo-se um rateio das despesas operacionais e administrativas mensais que totalizam R\$: 24.500,00 pela quantidade de garrafas produzidas (R\$: 24.500,00/8334 garrafas), têm-se a necessidade de acrescentar ao preço de venda de cada cerveja a quantia de R\$: 2,94, desconsiderando os respectivos volumes de produção, visto que estes custos são fixos.

Definiu-se uma margem lucro de 20% sobre os custos. Sendo assim, deve-se acrescentar ao preço de venda da *Pilsen* a quantia de R\$: 0,70, da *Weissbier* a quantia de R\$: 0,74, da *APA* a quantia de R\$: 1,13 e da *IPA* a quantia de R\$: 1,09. Além disso, deve-se considerar o acréscimo de R\$: 0,18 referente às despesas com distribuição (R\$: 1.500,00/8334 garrafas).

Com isso, os preços de venda, sem considerar os impostos (que incidem sobre o preço de venda e não sobre custos), seriam R\$: 7,34 para a *Pilsen*, R\$: 7,54 para a *Weissbier*, R\$: 9,88 para *APA* e R\$: 9,66 para *IPA*.

Considerando que os impostos totalizem 45,15% do preço de venda, distribuídos em PIS – Programa de Integração Social (3,5%), COFINS – Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (16,65%) e ICMS (25%), para manter a margem de lucro e a distribuição de despesas feitos anteriormente, acrescenta-se ao preço de venda de cada cerveja 45,15% do preço anteriormente levantando. Com isso, tem-se que os preços de venda finais são:

- *Pilsen: PV = R\$: 10,57*
- *Weissbier: PV = R\$: 10,86*
- *American Pale Ale: PV = R\$: 14,26*
- *India Pale Ale: PV = R\$: 13,94*

4.3.6. PREVISÃO DE VENDAS

A previsão de vendas foi elaborada com base na pesquisa de *marketing* realizada e na experiência e expectativa dos sócios da empresa. Pela estrutura e capacidade produtiva que a empresa apresenta, as previsões de vendas serão apresentadas para os três primeiros anos em três cenários diferentes: realista, otimista e pessimista.

No cenário realista, espera-se para o primeiro ano uma previsão estável, mantendo-se o volume inicial de 5.000 litros por mês. Para os anos 2 e 3 espera-se um crescimento médio de 20% a.a no volume de vendas dos quatro estilos. Os Quadros 5, 6 e 7 apresentam o detalhamento dessa previsão.

Quadro 5 - Previsão de vendas para o ano 1 do cenário realista

Produto	Preço Unitário (garrafa 600 ml)	Quantidade Mensal de Garrafas	Quantidade Anual de Garrafas	Receita Total Anual
Cerveja Pilsen	R\$: 10,57	2500	30000	R\$: 317.100,00
Cerveja Weissbier	R\$: 10,86	2500	30000	R\$: 325.800,00
Cerveja APA	R\$: 14,26	1667	20004	R\$: 285.257,04
Cerveja IPA	R\$: 13,94	1667	20004	R\$: 278.855,76
Total	-	8334	100008	R\$: 1.207.012,80

Fonte: Os autores, 2017

Quadro 6 - Previsão de vendas para o ano 2 do cenário realista

Produto	Preço Unitário (garrafa 600 ml)	Quantidade Mensal de Garrafas	Quantidade Anual de Garrafas	Receita Total Anual
Cerveja Pilsen	R\$: 10,57	3000	36000	R\$: 380.520,00
Cerveja Weissbier	R\$: 10,86	3000	36000	R\$: 390.960,00
Cerveja APA	R\$: 14,26	2000,4	24004,8	R\$: 342.308,45
Cerveja IPA	R\$: 13,94	2000,4	24004,8	R\$: 334.626,91
Total	-	10000,8	120009,6	R\$: 1.448.415,36

Fonte: Os autores, 2017

Quadro 7 - Previsão de vendas para o ano 2 do cenário realista

Produto	Preço Unitário (garrafa 600 ml)	Quantidade Mensal de Garrafas	Quantidade Anual de Garrafas	Receita Total Anual
Cerveja Pilsen	R\$: 10,57	3600	43200	R\$: 456.624,00
Cerveja Weissbier	R\$: 10,86	3600	43200	R\$: 469.152,00
Cerveja APA	R\$: 14,26	2400,48	28805,76	R\$: 410.770,14
Cerveja IPA	R\$: 13,94	2400,48	28805,76	R\$: 401.552,29
Total	-	12000,96	144011,52	R\$: 1.738.098,43

Fonte: Os autores, 2017

No cenário otimista, espera-se já para o primeiro ano um aumento de 10% da produção planejada de 8334 garrafas. Nesse cenário, para o segundo ano espera-se um crescimento médio de 20% no volume de vendas dos quatro estilos. Já no terceiro ano, projeta-se um aumento de 35% no volume de vendas. Os Quadros 8, 9 e 10 apresentam o detalhamento dessa previsão.

Quadro 8 - Previsão de vendas para o ano 1 do cenário otimista

Produto	Preço Unitário (garrafa 600 ml)	Quantidade Mensal de Garrafas	Quantidade Anual de Garrafas	Receita Total Anual
Cerveja Pilsen	R\$: 10,57	2750	33000	R\$: 348.810,00
Cerveja Weissbier	R\$: 10,86	2750	33000	R\$: 358.380,00
Cerveja APA	R\$: 14,26	1833,7	22004,4	R\$: 313.782,74
Cerveja IPA	R\$: 13,94	1833,7	22004,4	R\$: 306.741,34
Total	-	9167,4	110008,8	R\$: 1.327.714,08

Fonte: Os autores, 2017

Quadro 9 - Previsão de vendas para o ano 2 do cenário otimista

Produto	Preço Unitário (garrafa 600 ml)	Quantidade Mensal de Garrafas	Quantidade Anual de Garrafas	Receita Total Anual
Cerveja Pilsen	R\$: 10,57	3300	39600	R\$: 418.572,00
Cerveja Weissbier	R\$: 10,86	3300	39600	R\$: 430.056,00
Cerveja APA	R\$: 14,26	2200,44	26405,28	R\$: 376.539,29
Cerveja IPA	R\$: 13,94	2200,44	26405,28	R\$: 368.089,60
Total	-	11000,88	132010,56	R\$: 1.593.256,90

Fonte: Os autores, 2017

Quadro 10 - Previsão de vendas para o ano 3 do cenário otimista

Produto	Preço Unitário (garrafa 600 ml)	Quantidade Mensal de Garrafas	Quantidade Anual de Garrafas	Receita Total Anual
Cerveja Pilsen	R\$: 10,57	4455	53460	R\$: 565.072,20
Cerveja Weissbier	R\$: 10,86	4455	53460	R\$: 580.575,60
Cerveja APA	R\$: 14,26	2970,59	35647,08	R\$: 508.327,36
Cerveja IPA	R\$: 13,94	2970,59	35647,08	R\$: 496.920,30
Total	-	14851,18	178214,16	R\$: 2.150.895,46

Fonte: Os autores, 2017

Para o primeiro ano do cenário pessimista, projeta-se uma oscilação negativa de aproximadamente 30% no volume de vendas dos quatro estilos de cerveja. Ou seja, os 5.000 litros inicialmente planejados já não terão demanda. Para os anos 2 e 3, considera-se um aumento de somente 5% nas vendas. Os Quadros 11, 12 e 13 apresentam os dados para o cenário pessimista.

Quadro 11 - Previsão de vendas para o ano 1 do cenário pessimista

Produto	Preço Unitário (garrafa 600 ml)	Quantidade Mensal de Garrafas	Quantidade Anual de Garrafas	Receita Total Anual
Cerveja Pilsen	R\$: 10,57	1750	21000	R\$: 221.970,00
Cerveja Weissbier	R\$: 10,86	1750	21000	R\$: 228.060,00
Cerveja APA	R\$: 14,26	1166,9	14002,8	R\$: 199.679,93
Cerveja IPA	R\$: 13,94	1166,9	14002,8	R\$: 195.199,03
Total	-	5833,8	70005,6	R\$: 844.908,96

Fonte: Os autores, 2017

Quadro 12 - Previsão de vendas para o ano 2 do cenário pessimista

Produto	Preço Unitário (garrafa 600 ml)	Quantidade Mensal de Garrafas	Quantidade Anual de Garrafas	Receita Total Anual
Cerveja Pilsen	R\$: 10,57	1837,5	22050	R\$: 233.068,50
Cerveja Weissbier	R\$: 10,86	1837,5	22050	R\$: 239.463,00
Cerveja APA	R\$: 14,26	1225,25	14703	R\$: 209.664,78
Cerveja IPA	R\$: 13,94	1225,25	14703	R\$: 204.959,82
Total	-	6125,5	73506	R\$: 887.156,10

Fonte: Os autores, 2017

Quadro 13 - Previsão de vendas para o ano 3 do cenário pessimista

Produto	Preço Unitário (garrafa 600 ml)	Quantidade Mensal de Garrafas	Quantidade Anual de Garrafas	Receita Total Anual
Cerveja Pilsen	R\$: 10,57	1929,38	23152,56	R\$: 244.722,56
Cerveja Weissbier	R\$: 10,86	1929,38	23152,56	R\$: 251.436,80
Cerveja APA	R\$: 14,26	1286,51	15438,12	R\$: 220.147,59
Cerveja IPA	R\$: 13,94	1286,51	15438,12	R\$: 215.207,39
Total	-	6431,78	77181,36	R\$: 931.514,34

Fonte: Os autores, 2017

4.3.7. ESTIMATIVA DE FLUXO DE CAIXA E ANÁLISES DE VIABILIDADE

Para o cenário realista, tem-se a seguinte estimativa de fluxo de caixa apresentada no Quadro 14.

Quadro 14 - Estimativa de fluxo de caixa para o cenário realista

Ano	0	1	2	3
Investimentos	(268.000,00)			
Máquinas e equipamentos	(213.000,00)			
Móveis e utensílios	(15.000,00)			
Capital de giro	(40.000,00)			
Fontes de Financiamento	268.000,00			
Capital próprio	268.000,00			
Entrada de caixa	(40.000,00)	1.207.012,80	1.448.415,36	1.738.098,43
Vendas à vista	-	1.207.012,80	1.448.415,36	1.738.098,43
Valor residual do capital de giro	(40.000,00)	-	-	-
Saídas de Caixa		(731.562,60)	(819.075,12)	(924.090,14)
Aluguéis		(78.000,00)	(78.000,00)	(78.000,00)
Matéria-prima		(437.562,60)	(525.075,12)	(630.090,14)
Materiais auxiliares		(12.000,00)	(12.000,00)	(12.000,00)
Materiais de higiene e limpeza		(18.000,00)	(18.000,00)	(18.000,00)

Fonte: Os autores, 2017

Com os saldos de caixa encontrados no Quadro 14, passou-se para a análise de viabilidade de investimentos. A partir dos cálculos de saldo, fluxo descontado e *payback* descontado apresentados no Quadro 15, calculou-se a Taxa Interna de Retorno (TIR), o Valor Presente Líquido (VPL) e o *Payback* Descontado para o cenário realista, conforme segue no Quadro 16.

Quadro 15 - Cálculo do saldo, fluxo descontado e *payback* descontado

Ano	Fluxo de Caixa	Saldo	Fluxo descontado	<i>Payback</i> descontado
0	- R\$: 268.000,00	- R\$: 268.000,00	-R\$ 268.000,00	-268.000,00
1	R\$: 475.450,20	R\$: 207.450,20	R\$ 404.638,47	R\$ 136.638,47
2	R\$: 629.340,24	R\$: 836.790,44	R\$ 455.837,20	R\$ 592.475,67
3	R\$: 814.008,29	R\$: 1.650.798,73	R\$ 501.782,17	R\$ 1.094.257,85
TMA	17,5%			

Fonte: Os autores, 2017

Quadro 16 - Análise de viabilidade (VPL, TIR e *payback* descontado)

VPL	R\$ 1.094.257,85
TIR	192,96%
Descontado	0,662319629

Fonte: Os autores, 2017

Para o cenário otimista, fez-se uma estimativa de fluxo de caixa análoga à apresentada no cenário realista, mas considerando as entradas de caixa conforme a previsão de vendas para esse cenário. Os resultados finais são apresentados no Quadro 17.

Quadro 17: Estimativa de fluxo de caixa para o cenário otimista

Ano	0	1	2	3
Saldo de caixa	(268.000,00)	552.395,22	721.674,27	1.077.158,91

Fonte: Os autores, 2017

Com os saldos de caixa encontrados no Quadro 17, passou-se para a análise de viabilidade de investimentos. A partir dos cálculos de saldo, fluxo descontado e *payback* descontado apresentados no Quadro 18, calculou-se a Taxa Interna de Retorno (TIR), o Valor Presente Líquido (VPL) e o *Payback* Descontado para o cenário realista, conforme segue no Quadro 19.

Quadro 18 - Cálculo do saldo, fluxo descontado e *payback* descontado

Ano	Fluxo de Caixa	Saldo	Fluxo descontado	Payback descontado
0	- R\$: 268.000,00	-R\$: 268.000,00	-R\$ 268.000,00	-268.000,00
1	R\$: 552.395,22	R\$: 284.395,22	R\$ 470.123,59	R\$ 202.123,59
2	R\$: 721.674,27	R\$: 1.006.069,49	R\$ 522.715,63	R\$ 724.839,22
3	R\$: 1.077.158,91	R\$: 2.083.228,40	R\$ 663.997,09	R\$ 1.388.836,32
TMA	17,5%			

Fonte: Os autores, 2017

Quadro 19 - Análise de viabilidade (VPL, TIR e *payback* descontado)

VPL	R\$ 1.388.836,32
TIR	226,36%
Descontado	0,570062862

Fonte: Os autores, 2017

Da mesma forma, repetiu-se o processo para o cenário pessimista. Os resultados finais são apresentados no Quadro 20.

Quadro 20: Estimativa de fluxo de caixa para o cenário pessimista

Ano	0	1	2	3
Saldo de caixa	(268.000,00)	244.615,14	271.547,59	300.825,40

Fonte: Os autores, 2017

Com os cálculos de saldo, fluxo descontado e *payback* descontado apresentados no Quadro 21, calculou-se a Taxa Interna de Retorno (TIR), o Valor Presente Líquido (VPL) e o *Payback* Descontado para o cenário realista, conforme segue no Quadro 22.

Quadro 21: Cálculo do saldo, fluxo descontado e *payback* descontado

Ano	Fluxo de Caixa	Saldo	Fluxo descontado	Payback descontado
0	- R\$: 268.000,00	- R\$: 268.000,00	-R\$ 268.000,00	-268.000,00
1	R\$: 244.615,14	-R\$: 23.384,86	R\$ 208.183,10	-R\$ 59.816,90
2	R\$: 271.547,59	R\$: 248.162,73	R\$ 196.684,54	R\$ 136.867,64
3	R\$: 300.825,40	R\$: 548.988,13	R\$ 185.438,93	R\$ 322.306,56
TMA	17,5%			

Fonte: Os autores, 2017

Quadro 22: Análise de viabilidade (VPL, TIR e *payback* descontado)

VPL	R\$ 322.306,56
TIR	81,31%
Descontado	1,287328331

Fonte: Os autores, 2017

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise de mercado revela a existência de uma demanda potencial a ser explorada na cidade de Toledo-PR.

Com a análise financeira, obteve-se para os 3 cenários indicativos de que o projeto é economicamente viável.

Para o cenário realista encontrou-se um VPL de R\$: 1.094.257,85, isto é, um valor amplamente maior que 0. Neste cenário, a TIR também apresenta um valor excepcional de 192,92%, muito superior aos 17,5% da TMA. Sendo assim, encontrou-se um *payback* descontado, ou seja, um tempo de retorno do investimento de 0,66 anos, o que corresponde a 7 meses e 28 dias.

Já no cenário otimista, os valores encontrados são ainda maiores. O VPL calculado exibe a quantia de R\$: 1.388.836,32. Assim, $VPL > 0$, tem-se um indício de viabilidade. A TIR apresenta exuberantes 226,36%. Logo, $TIR = 226,36\% > TMA = 17,5\%$, confirma a viabilidade para este cenário. O *payback* descontado é de 0,57 anos, o que significa que o tempo de retorno do investimento se daria no prazo de 6 meses e 25 dias.

O cenário pessimista, por sua vez, apresenta um VPL= R\$: 322.306,56 e uma TIR= 81,31%. Nessas circunstâncias, o tempo de retorno do investimento é de, aproximadamente, 1,29 anos, ou seja, 15 meses e 14 dias. Apesar de apresentar valores bastante divergentes dos demais cenários, ainda se ressalta a viabilidade do projeto com um VPL considerável e uma TIR muito maior que a TMA.

Portanto, com a análise dos três cenários, não restam dúvidas que impossibilitem afirmar que o projeto é economicamente e financeiramente viável.

REFERÊNCIAS

- [1] BLANK, Leland; TARQUIN, Anthony. Engenharia Econômica. Porto Alegre: AMGH, 2011.
- [2] BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. Secretaria de Defesa Agropecuária. Anuário da cerveja. Brasília, 2019. Disponível em: http://www.cervbrasil.org.br/novo_site/wp-content/uploads/2020/03/anuario-cerveja-WEB.pdf Acesso em: 10/05/2020.
- [3] BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. Microcervejarias artesanais no Paraná. Brasília, 2017. Disponível em: <https://infograficos.gazetadopovo.com.br/economia/microcervejarias-artesanais-no-parana/> Acesso em: 10/05/2020.
- [4] BREJAS. Microcervejarias artesanais no Paraná. 2020. Disponível em: <https://www.brejas.com.br/cervejaria/microcervejaria/tag/estadobr/pr?page=2>. Acesso em: 05 maio 2020.
- [5] BRIGHAM, Eugene F.; GAPENSKI, Luis C.; EHRHARDT, Michael C. Administração Financeira: teoria e prática. 1 ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- [6] KIRIN HOLDINGS COMPANY. Kirin Beer University Report Global Beer Production by Country in 2018. 2019. Disponível em: https://www.kirinholdings.co.jp/english/news/2019/1003_01.html. Acesso em: 16 maio 2020.
- [7] KIRIN HOLDINGS COMPANY. Global Beer Consumption by Country in 2018. 2019. Disponível em: https://www.kirinholdings.co.jp/english/news/2019/1224_01.html. Acesso em: 16 maio 2020.
- [8] IZIDORO, Cleyton. Análise e pesquisa de mercado: Bibliografia Universitária Pearson. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.
- [9] SAMANEZ, Carlos P. Matemática financeira: aplicações à análise de investimentos. 4. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

Capítulo 16

Proposição de abordagem para identificação e análise de fronteiras de um sistema BOP

Igor de Souza Pinto

Rodolfo Cardoso

Mateus Carvalho Amaral

Luiz Antônio de Oliveira Chaves

Resumo: O Blowout Preventer (BOP) é um equipamento de segurança de poços de petróleo considerado um sistema complexo, e como tal, seus sistemas podem ser responsáveis por executar uma ou mais funções. Sendo assim, é fundamental identificar as fronteiras do equipamento a fim de gerenciar e analisar as interações entre os sistemas para auxiliar na análise de interfaces para que seja possível alcançar um nível de confiabilidade adequado ao sistema. Desta maneira, este artigo teve como objetivo propor uma abordagem de identificação e análise de fronteiras para auxiliar no entendimento das relações entre as funções e interfaces em um sistema BOP. Foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) que por fim resultou em três principais abordagens, e aplicadas na Blind Shear Ram Preventer (BSRP), visto que ela é considerada a última barreira preventiva do BOP. Estas abordagens resultaram na utilização de diferentes ferramentas, entre elas o diagrama de fronteira, principal ferramenta para se identificar e definir as fronteiras de um sistema e de suas interfaces. Ao final do trabalho, concluiu-se através das análises das sequências de falhas relativas às interfaces presentes no FMMEA, que 'erro operacional' e 'erro de manutenção' são as duas causas mais recorrentes, sendo a primeira presente em sete das nove interfaces identificadas.

Palavras-chave: BOP, Confiabilidade, Análise de interfaces, diagrama de fronteira, FMMEA.

1. INTRODUÇÃO

As operações na perfuração de poços de petróleo em ambientes marinhos envolvem riscos de acidentes que podem ocasionar perdas humanas, ambientais e econômicas (VAN ASTEN, 2013). O ambiente *offshore*, que apresenta características particulares, torna desafiador o planejamento de projetos e processos (DRAEGBØ, 2014), e nesses cenários tão complexos, a segurança das operações é um fator fundamental a ser considerado.

Um dos maiores riscos nos processos operacionais de perfuração de poços é a ocorrência de influxo descontrolado de fluidos para a superfície, conhecido como *blowout* (MARTINS et al., 2018). Nesse caso, o equipamento *Blowout Preventer* (BOP) é utilizado e tem a função de assegurar, por meio do controle de pressão, as operações de perfuração dos poços de petróleo e gás (MUTLU et al., 2017). Em virtude da complexidade do sistema BOP existem dificuldades na identificação de falhas que devem ser prevenidas, de forma a alcançar a alta disponibilidade e confiabilidade desejada (DRAEGBØ, 2014).

Em equipamentos complexos, como o BOP, a delimitação de um componente pode não ser uma determinação segura pela equipe de manutenção ou operadores, já que os componentes se interligam com diversos outros e suas funções são transversais ao sistema (LI e MOBIN, 2015). Assim, uma definição clara das fronteiras é fundamental para que se possa coletar e analisar dados de confiabilidade e operação, auxiliando então a equipe de manutenção a uma correta interpretação das condições do sistema em análise (ISO 14.224, 2016).

Para auxiliar essa representação das fronteiras estão disponíveis diferentes abordagens, que a partir dos recortes corretos dos sistemas, devem representar adequadamente os principais itens a serem considerados em futuras análises (LI e MOBIN, 2015). Porém, é preciso definir as abordagens mais adequadas de identificação e análises das fronteiras no sistema BOP, para que estas possam auxiliar as ferramentas de análises de falhas que serão utilizadas em esforços de manutenção a serem adotados.

Dessa forma, a principal questão desta pesquisa é explicitada: qual abordagem é adequada na análise das fronteiras de um sistema BOP para diagnóstico de falhas?

2. OBJETO DE ESTUDO

Segundo a API (2012, p. 11), o BOP é um “equipamento instalado nos conjuntos presentes na cabeça do poço com o objetivo de conter fluidos através de um espaço presente no anular entre sua carcaça e seus tubulares, ou por um espaço aberto durante as operações de perfuração, completação ou testes”. Os BOPs possuem diversos componentes essenciais para que suas funções sejam realizadas com eficiência. Em uma configuração geral, os BOPs apresentam os preventores (*annular/ram*), válvulas e linhas (*choke/kill*) que representam o primeiro subsistema definido pela ISO 14.224 (2016). A norma também define outros quatro subsistemas principais do BOP: conectores hidráulicos (*wellhead connector/LMRP connector*); *Flexible Joint*; conjunto do controle primário e controle de emergência (*back-up*).

De acordo com Wu et al. (2018), o *Blowout* ocorrido em Macondo foi causado pelas sequências de falha do sistema BOP em vedar o poço, em particular a *Blind Shear Ram Preventer* (BSRP), que pertence ao primeiro subsistema definido da ISO 14.224 (2016), e é um preventor do tipo *ram*. A BSRP é a última barreira de defesa em um sistema BOP no caso em que a pressão dentro do sistema de *drilling* se tornar incontrolável. Se a BSRP estiver disponível neste contexto, um *Blowout* não ocorrerá. Porém esta componente falha em cerca de 50% dos casos em que se tentam cisalhar a *drill pipe* durante as operações reais (WU et al., 2018).

Desta forma, a BSRP é um dos componentes críticos do Sistema BOP e seus estudos e planos de manutenção devem considerar o conhecimento de suas interfaces. Assim, este artigo busca apresentar uma discussão sobre três abordagens de descrição de fronteiras de sistemas ou subsistemas, bem como realizar sua aplicação no componente crítico BSRP.

3. DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO

A metodologia empregada consiste no desenvolvimento em duas etapas contemplando a Revisão Sistemática da Literatura (RSL), cujo objetivo é identificar e aprofundar em abordagens de representação de fronteiras, seguida de aplicação destas abordagens no componente BSRP de um sistema BOP específico.

3.1. REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA (RSL)

Para a identificação e aprofundamento da abordagem de representação de fronteiras foi adotada a RSL, com o objetivo de identificar os principais documentos com potenciais abordagens utilizadas para identificar e analisar as fronteiras de um equipamento ou sistema. A RSL, segundo Biolchini et al. (2005), segue um processo de passos definidos, além de uma sequência metodológica rigorosa. Para esta sequência, adotou-se oito passos propostos por Lacerda (2009):

- **Seleção das fontes de informação:** Utilizada a base de dados Scopus (Elsevier);
- **Definição das palavras-chave de busca:** As palavras-chave utilizadas na busca definidas a partir de três termos em inglês: *'interface analysis'*, *'interaction failure'* e *'reliability'*;
- **Definição dos índices de busca:** Títulos, abstracts e palavras-chave dos documentos pesquisados;
- **Definição da amplitude temporal (anos):** Não foi adotada;
- **Execução das buscas nas fontes de informação:** Utiliza as expressões *'interaction failure'* e *'interface analysis'*, o operador lógico 'OR' entre as palavras-chave. Esta combinação foi conectada à palavra-chave *'reliability'* utilizando o operador lógico 'AND'. Resultado: 57 documentos;
- **Análise dos títulos:** Não foi adotada exclusões envolvendo título dos documentos;
- **Análise dos abstracts e resumos:** Não foi adotada exclusões envolvendo *abstracts* e resumos dos documentos;
- **Análise das publicações:** Adotado dois critérios de seleção e um procedimento de revisão de pesquisa.

1º Critério de Seleção: Documentos excluídos foram os que não pertencem a área da engenharia, ou sem *Digital Object Identifier* (DOI) ou que não eram do tipo “artigo” ou “artigo de conferência”. Resultado: 26 documentos para análise.

2º Critério de Seleção: Documentos excluídos foram os que não apresentassem abordagens ou ferramentas de identificação e análise de fronteiras de um sistema. Resultado: 1 documento.

Como apenas um documento é insuficiente para realizar uma síntese satisfatória, houve a necessidade de incluir outros documentos. Com isso uma nova pesquisa foi realizada buscando a inclusão de novos artigos, nos quais os critérios adotados foram os mesmos que os adotados na fase de exclusão. Além disso, foi incluído o primeiro artigo do Quadro 1, que obedeceu a todos os critérios de inclusão, porém não foi identificado utilizando as palavras-chave adotadas. Os documentos identificados são detalhados no Quadro 1.

Quadro 1 – Documentos selecionados pela RSL

TÍTULO	AUTORES	ANO
<i>System reliability assessment incorporating interface and function failure</i>	Li, Z.S.; Mobin, M.S.	2015
<i>A Structured Approach for Function Analysis of Complex Automotive Systems</i>	Campean, I.F.; Henshall, E.; Brunson, D., (...); McLellan, R.; Hartley, J.	2011
<i>A Systems Approach to the Development and Use of FMEA in Complex Automotive Applications</i>	Henshall, E.; Campean, I.F.; Rutter, B.	2014
<i>Implementing failure mode avoidance</i>	Henshall, E.; Campean, F.	2009
<i>Systems Engineering Excellence Through Design: An Integrated Approach Based on Failure Mode Avoidance</i>	Campean, I. F.; Henshall, E.; Rutter, B.	2013
<i>Design Verification as a Key Deliverable of Function Failure Avoidance</i>	Henshall, E.; Campean, F.	2010

Fonte: Autor (2019)

3.2. IDENTIFICAÇÃO DOS MÉTODOS E SÍNTESE DAS ABORDAGENS

Após a identificação dos documentos, três diferentes abordagens foram identificadas para aplicação neste estudo. Nas três abordagens, os autores construíram o diagrama de fronteira com o objetivo de conhecer as interfaces do sistema em seu contexto físico. Em uma das abordagens os autores realizaram um diagrama de fronteira considerando todas as possibilidades de interações/interfaces que ocorrem no sistema em análise, já considerando suas naturezas e suas interações com os sistemas externos. Nas outras duas abordagens, os autores optaram por construir o diagrama de fronteira após a construção da ferramenta *System State Flow Diagram* (SSFD). No Quadro 2 são demonstradas as etapas das três abordagens de forma sintética contemplando as descrições e principais características.

Quadro 2 – Síntese das abordagens

ETAPAS	DESCRIÇÃO	ABORDAGEM 1	ABORDAGEM 2	ABORDAGEM 3
ETAPA 1	Descrição dos sistemas	As três abordagens propõem descrever o sistema como um primeiro passo		
ETAPA 2	Identificação das funções do sistema	Apresenta as funções, porém não adota nenhum método	É adotado o Diagrama de Bloco e o SSFD com o objetivo de identificar as funções. Posteriormente é construída a Árvore de Funções	
ETAPA 3	Identificação das interfaces/ Relação com as funções e partes físicas do sistema	Diagrama de Fronteira + Estrutura Analítica de Função e Interface	Diagrama de Fronteira + Matriz de Interface	
ETAPA 4	Identificação das causas de falha	Utiliza informações do FMEA para identificar as causas de falha	x	Tabela de Interface no intuito de identificar as causas de falha das interfaces
ETAPA 5	Artefato final de Análise das Interfaces e Funções	Árvore de Falhas Baseada em Funções	Tabela de Interface	FMEA

Fonte: Autor (2019)

A diferença das abordagens explica-se ao fato de que em Li e Mobin (2015) optam por primeiro identificar as interfaces do sistema para depois incorporar as partes físicas e relacionar às funções primárias e secundárias do sistema em análise.

Já em Campean et al. (2011) e em Henshall e Campean e Rutter (2014), os autores fazem o caminho inverso, ou seja, identificam a função primária do sistema que se deseja analisar, e posteriormente utiliza o diagrama de fronteiras para identificar as interfaces que são presentes na execução da função. As análises efetuadas por Campean et al. (2011) têm por objetivo distinguir as interfaces que contribuem positivamente para a execução da função selecionada, e quais são aquelas que, por sua vez, comprometem a entrega da função.

4. APLICAÇÃO NA *BLIND SHEAR RAM PREVENTER*

A análise das falhas do sistema foi efetuada no componente BSRP por meio das informações documentadas da avaliação técnica realizada pelos especialistas de engenharia oriundos de três empresas de perfuração *offshore* com experiência no controle de poço. O documento base enviado às empresas possibilitou que os especialistas pudessem selecionar os mecanismos e causas de falhas para cada componente adotado no projeto. Cada empresa disponibilizou dois especialistas para a seleção dos trens de falha dos componentes, totalizando assim seis especialistas para esta atividade do projeto.

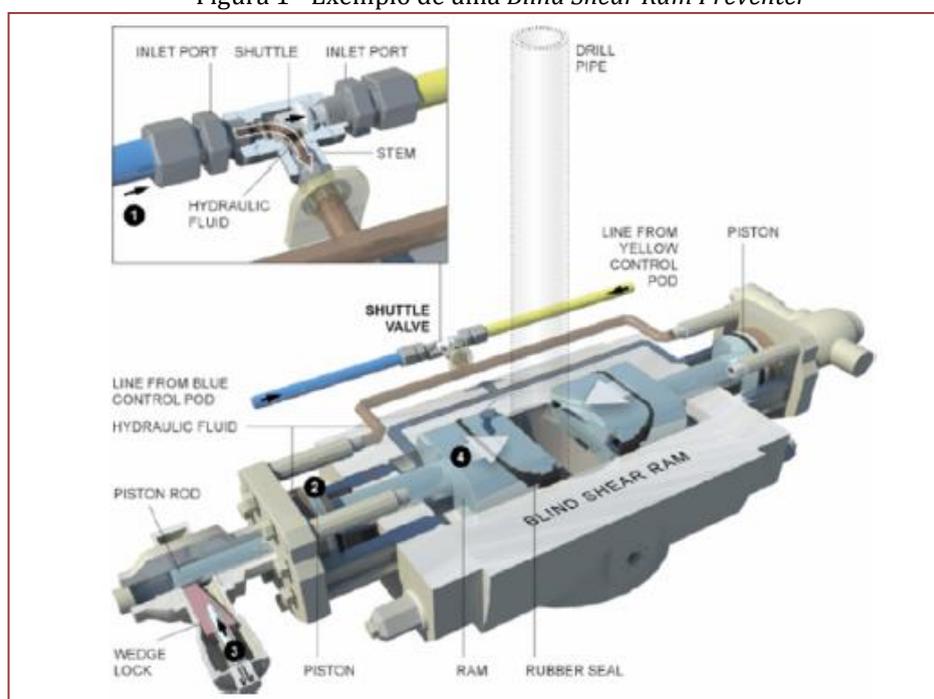
Este documento base foi elaborado contemplando as listas de mecanismos e causas de falhas padrões dos BOPs submarinos retirados da ISO 14.224 (2016). Essa lista foi então associada aos principais modos de falhas do JIP-RAPID S53, que contempla 14 empresas prestadoras de serviço e 12 empresas operadoras *offshore*. Cada composição de modo x mecanismo x causa de falha foi denominado neste trabalho como “sequência de falha”.

As sequências de falha registradas pelos especialistas, além de conter os modos, mecanismos e causas de falhas também continham observações a fim de justificar cada escolha realizada. Estas sequências foram então usadas para subsidiar o método *Failure modes, mechanisms and effects analysis* (FMMEA).

4.1. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DA *BLIND SHEAR RAM PREVENTER* (ETAPA 1)

A *Blind Shear Ram Preventer* (BSRP) é um componente de fechamento e vedação em um sistema BOP que primeiramente cisalha tubulares (*drill pipe*) e logo em seguida fornece condições de selar o espaço do poço (API, 2012). Em casos em que a *drill pipe* não estiver presente no poço, a BSRP age como uma *Blind Ram*, tendo como única função vedar o espaço do poço. O modelo da BSRP e suas principais partes físicas é demonstrada na Figura 1.

Figura 1 - Exemplo de uma *Blind Shear Ram Preventer*



Fonte: Extraído de Wu et al. (2017)

4.1.1. ESTRUTURA FÍSICA DA *BSRP*, COMPONENTES VIZINHOS E FATORES EXTERNOS

A norma ISO 14.224 (2016) foi utilizada como referência na definição das principais partes físicas da BSRP contendo a hierarquia do *Blowout Preventer*. Assim, o componente (nível 8) e suas partes (nível 9) com as respectivas funções foram elencadas para análise, a partir da norma API 53 (2012) e do estudo de Klingsheim (2015):

- **Body:** Estrutura externa da BSRP. Tem como principal função proteger os mecanismos internos do preventor;
- **Locking Device:** Mecanismo que tem como principal função fornecer condições de travamento a *Ram Block*, através de contato físico entre os componentes;
- **Piston/Operator:** Componente responsável por aplicar força nos *Ram Blocks*, movendo-os em direção ao centro do furo do poço (*wellbore*);

- **Flanges:** Partes da *Blind Shear Ram Preventer* que são responsáveis por conectá-la a outros preventores no sistema *Stack* do BOP;
- **Ram Blocks:** Blocos que se movimentam um em direção ao outro através do espaço do poço;
- **Shear Blade:** Componente instalado nos *Ram Blocks* com o objetivo de aumentar a capacidade de cisalhamento. Atualmente as *Shear Blades* são em formatos de 'V';
- **Ram Seals:** São colocados ao redor e entre os *Ram Blocks*, de modo a permitir completa vedação do poço;
- **Seals:** Compreende todos os selos presentes na BSRP, exceto os *Ram Seals*.

Além da válvula *Shuttle*, a *drill pipe* também foi avaliada como vizinha da *Blind Shear Ram*, já que em operações reais a BSRP opera com o tubo no interior do seu sistema. Deste modo, além desses dois componentes, os fatores externos também precisam ser considerados na análise (ex: pressão do poço), sendo estes fatores pertencentes ao ambiente.

4.2. IDENTIFICAÇÃO DAS FUNÇÕES (ETAPA 2)

A principal funcionalidade da BSRP é a capacidade de cisalhar o tubo de perfuração (*drill pipe*) e também de selar o poço. Com isso, para conhecer as entradas e saídas do sistema, foi realizado um Diagrama de Bloco da BSRP (Figura 2).

Figura 2 - Diagrama de Bloco da BSRP

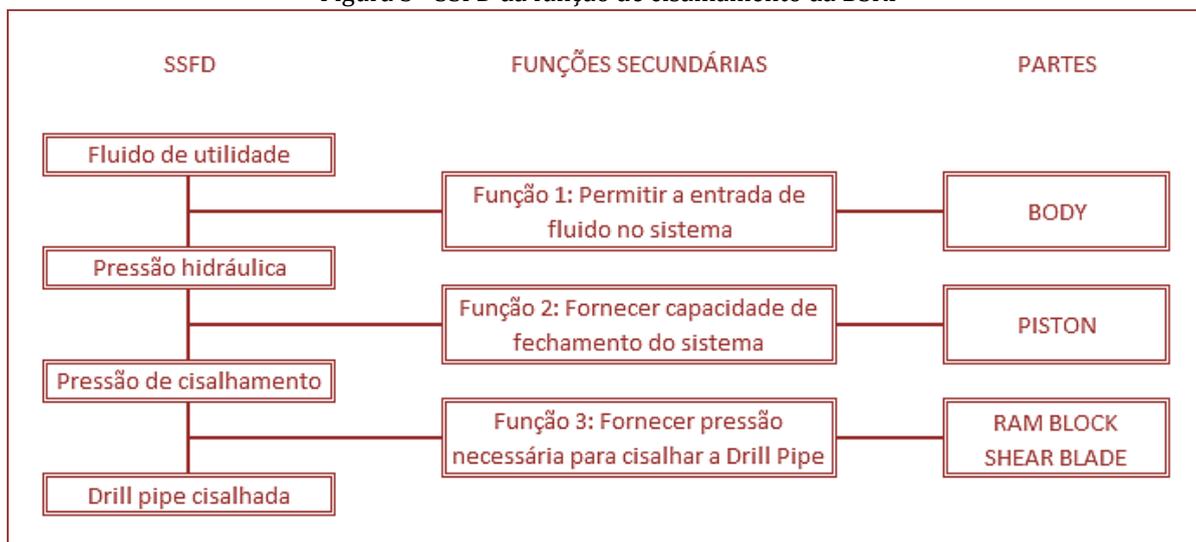


Fonte: Autor (2019)

Na Figura 2 é mostrado a principal entrada da BSRP que é o fluido de utilidade. A *Shuttle Valve* envia fluido de utilidade para a *Blind Shear Ram* para que possa acionar o *piston* para que então feche a *Ram Block*. Logo, o fluido de utilidade foi considerado a principal entrada do sistema. A saída “pressão de cisalhamento” é a que gera a capacidade da *Drill Pipe* ser cisalhada, assim como a segunda saída (pressão de selamento) é responsável pela função de fornecer a capacidade de selar o poço.

É preciso que seja aplicado o SSFD para que se conheça o fluxo que leva o fluido de utilidade a gerar pressão de cisalhamento e selamento. Paralelamente, a partir do SSFD pode-se identificar as funções secundárias e as partes físicas da BSRP que executam as mudanças de estado (Figura 3).

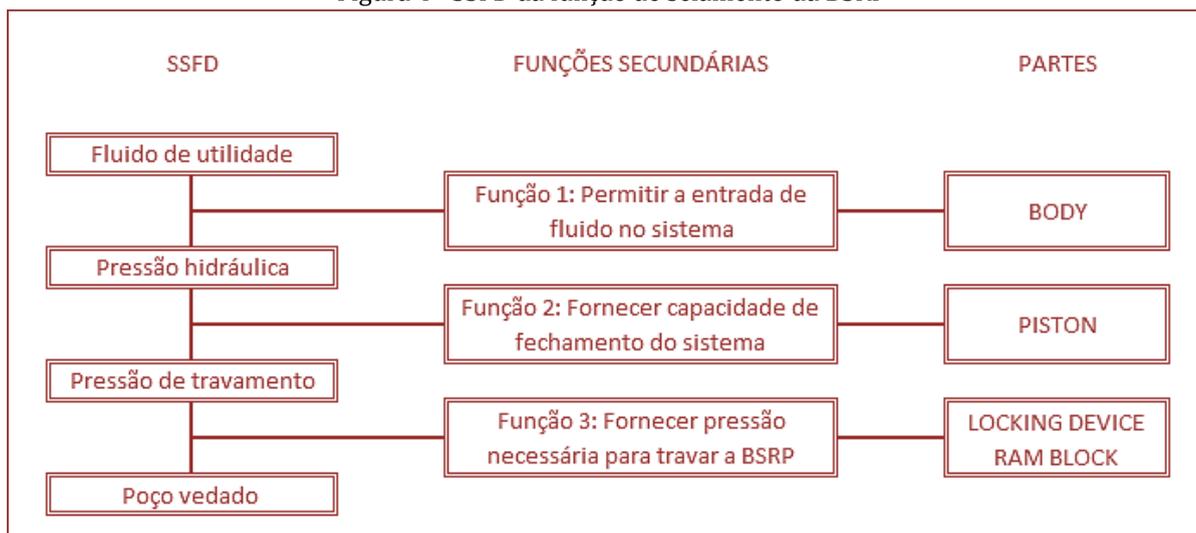
Figura 3 - SSFD da função de cisalhamento da BSRP



Fonte: Autor (2019)

De forma análoga, também foi preciso realizar o SSFD da função primária “fornecer capacidade de selar o poço” para também identificar as funções secundárias e as partes físicas que as suportam (Figura 4).

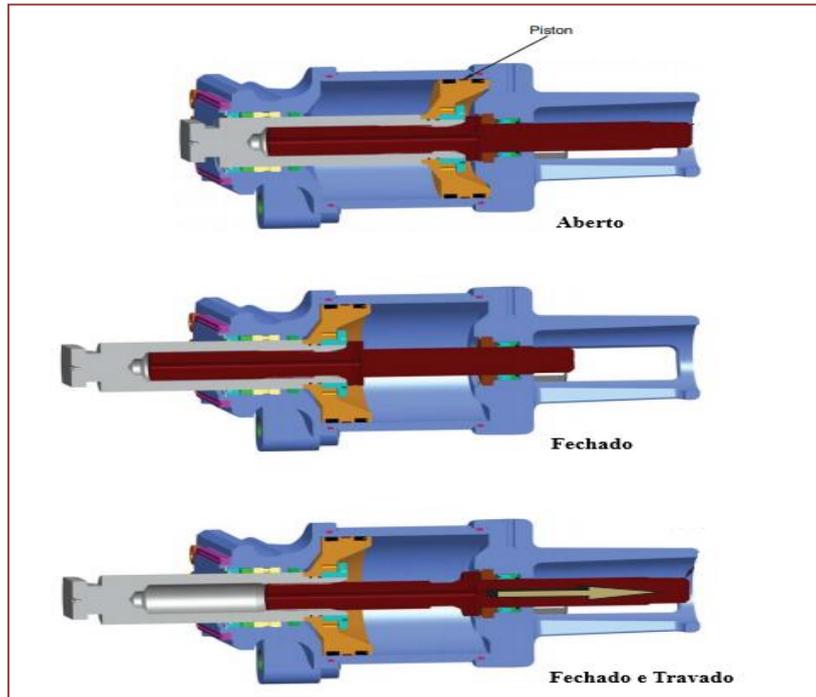
Figura 4 - SSFD da função de selamento da BSRP



Fonte: Autor (2019)

As configurações de estado do preventor do tipo *Ram* na posição “aberta”, “fechada” e “fechada e travada” são demonstradas para ilustrar o funcionamento da BSRP na Figura 5.

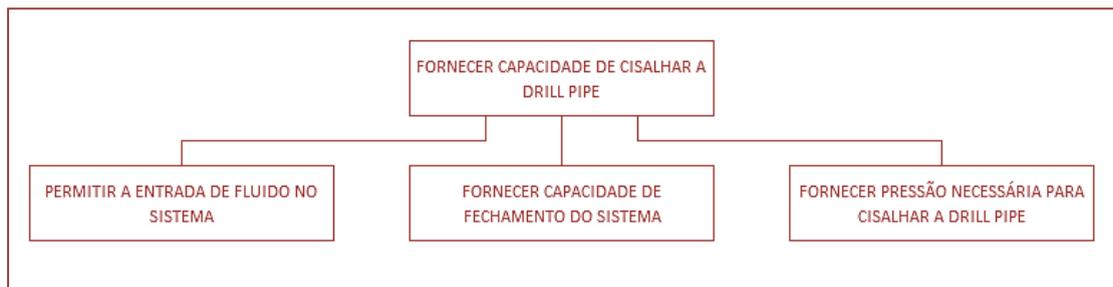
Figura 5 - Ram Preventer nas posições ‘fechada’, ‘aberta’ e ‘fechada e travada’



Fonte: NOV (2009)

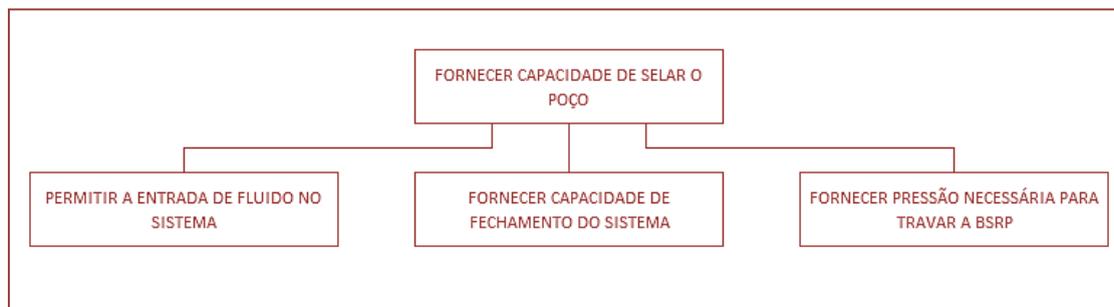
Precisa-se conhecer as relações entre as funções secundárias e primárias, já que em alguns casos particulares, pode ser complexo conhecer quais partes físicas contribuem para a execução de uma determinada função primária, já que a função encontra-se em um nível mais agregado que a parte física. A Figura 6 e a Figura 7 mostram as relações entre as funções da BSRP, sendo a primeira relacionando as funções secundárias com a função de cisalhamento da *drill pipe*, e a segunda relacionando com a função de selamento do poço.

Figura 6 - Relação das funções secundárias com a função de cisalhamento



Fonte: Autor (2019)

Figura 7 - Relação das funções secundárias com a função de selamento



Fonte: Autor (2019)

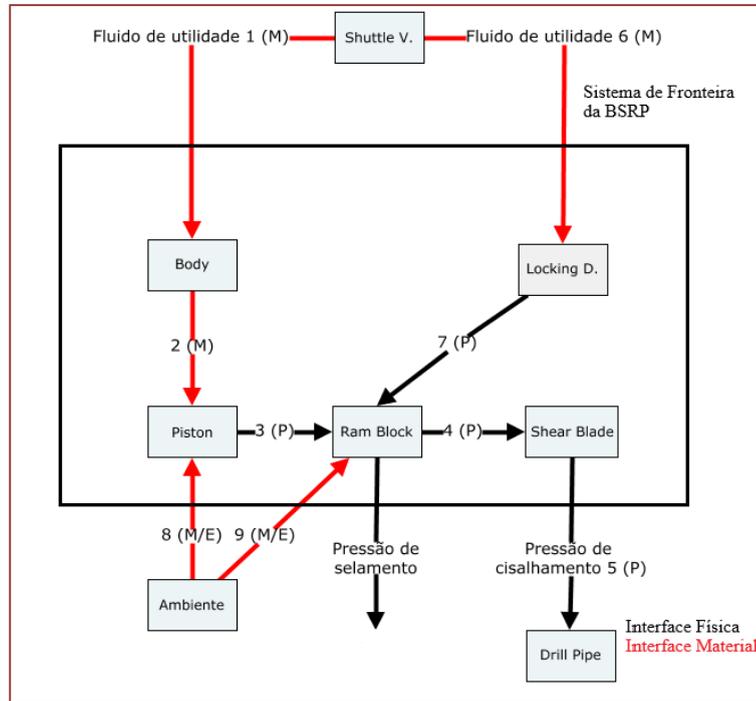
Na Figura 6 a função “fornecer capacidade de fechamento” contribui para que a atribuição “fornecer capacidade de cisalhar a *drill pipe*” seja alcançada. Isto foi proposto devido ao fato de que para cisalhar a coluna de perfuração, é preciso que as partes responsáveis por permitir o fechamento da *Ram*, assim como suas interfaces, sejam executadas e operem com sucesso, e as partes possam permitir o fechamento total da BSRP. Ao concluir a função de fechamento da BSRP, ou seja, quando uma metade do *Ram Block* entrar em contato totalmente com a outra metade (visto que os *Ram Blocks* possuem duas principais partes), significa que a *drill pipe* foi então cisalhada.

Na Figura 7 é possível notar que a segunda função primária “fornecer capacidade de selar o poço” é suportada por duas funções secundárias. Isto foi proposto já que, para selar o poço, além de precisar fechar a BSRP, é preciso garantir que os *Ram Blocks* permaneçam na posição fechada (*close position*). Os mecanismos de travamento, nomeados pela ISO 14.224 (2016) de ‘*Locking Device*’ fornecem condição de travar os *Ram Blocks* da BSRP, fazendo com que eles, mesmo com pressões provindas do poço, não se retraiam e voltem para a posição aberta (*open position*) permitindo a passagem do fluido proveniente do poço.

4.3. IDENTIFICAÇÃO DAS INTERFACES; RELAÇÃO COM AS FUNÇÕES E PARTES FÍSICAS (ETAPA 3)

A partir do estudo e da revisão da leitura de manuais da fabricante do equipamento *National Oilwell Varco* (NOV) foram identificadas nove principais interfaces entre os componentes para construção do Diagrama de Fronteira da BSRP classificada em três tipos de interface: Material (M), Física (P) e a Energia (E) (Figura 8). Vale ressaltar que a *Drill Pipe*, o ambiente e a *Shuttle Valve* foram considerados sistemas vizinhos à BSRP.

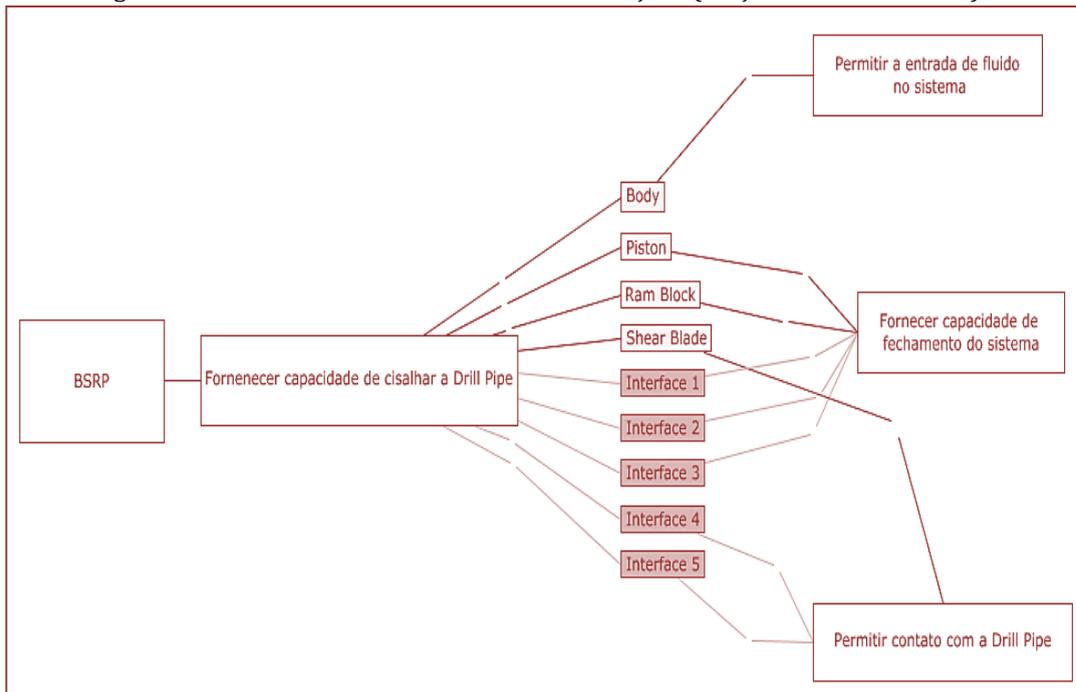
Figura 8 – Diagrama de fronteira da BSRP



Fonte: Autor (2019)

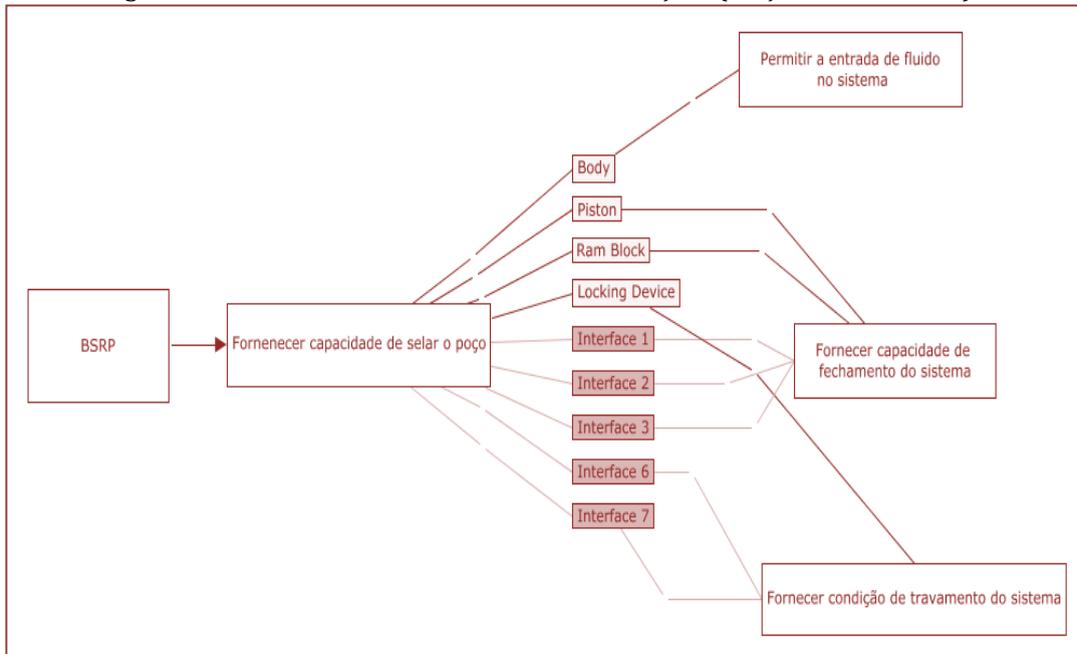
Após construção do diagrama de fronteira, a abordagem 1 propõe que as funções primárias e secundárias do sistema sejam relacionadas com as interfaces e suas partes físicas. Na Figura 9 é apresentada a estrutura analítica de interfaces e funções, com as funções, interfaces e partes da BSRP para a função principal de cisalhamento e na Figura 10 as relações das partes físicas e interfaces que são responsáveis por executar a função principal “fornecer capacidade de selar o poço.

Figura 9 - Estrutura analítica de interfaces e funções (função de cisalhamento)



Fonte: Autor (2019)

Figura 10 - Estrutura analítica de interfaces e funções (função de selamento)



Fonte: Autor (2019)

No caso da função primária de selamento, as partes físicas: “*Body*”, “*Piston*”, “*Ram Block*” e “*Locking Device*” apresentam inter-relação a fim de cumprir a função principal. A interface 1, interface 2 e interface 3 também aparecem neste caso, pois é a partir delas que se torna possível fechar a BSRP. A interface 6 e a interface 7 aparecem apenas para a função de selamento, pois são elas que são responsáveis por acionar hidráulicamente o *piston* e fazer com que o *Locking Device* trave os *Ram Blocks*, respectivamente.

4.4. CONSTRUÇÃO DA TABELA DE INTERFACES E IDENTIFICAÇÃO DAS FUNÇÕES REQUERIDAS (ETAPA 4)

A tabela de interfaces apresenta as Funções Requeridas (FR's) que servem como forma de gerenciamento das interfaces. Cada interface é relacionada a uma ou mais FR's, que são funções necessárias para que uma interface tenha seu desempenho maximizado (em caso de possuir efeito positivo), ou seu desempenho minimizado (em caso de possuir efeito negativo).

A partir das descrições relacionadas às sequências de falhas realizadas pelos especialistas da engenharia do equipamento do BOP, e das suas relações com cada interface (Quadro 3), foi estabelecidas as FR's.

Quadro 3 – Funções requeridas a partir das descrições dos especialistas

Interface	Partes	Descrição da Falha	Funções Requeridas
Interface 1	Body	Desgaste (vazamento) do selo por contaminação de Fluido	FR2: manter o fluido dentro dos níveis adequados de pureza
Interface 2	Piston / Operator	Corrosão devido utilização de água do mar nos operadores	FR3: utilizar fluido dentro das especificações químicas e físicas adequadas
Interface 3	Piston / Operator	Dano na haste devido a fechamento em tubo não cisalhável	FR4: manter as seções cisalháveis da Drill pipe alinhadas com a shear blade
Interface 4	Ram Block	Dano no bloco devido a fechamento em tubo não cisalhável	FR4: manter as seções cisalháveis da Drill pipe alinhadas com a shear blade
Interface 5	Shear Blade	Danos a lâmina ao fechar em elemento não desejável	FR4: manter as seções cisalháveis da Drill pipe alinhadas com a shear blade
Interface 6	Locking Device	Vazamento interno causado por contaminação. Causa raiz: erro operacional (operar com fluido fora das especificações de NAS, PH e	FR2: manter o fluido dentro dos níveis adequados de pureza
Interface 7	Locking Device	Vazamento interno causado por folgas. Causa raiz: materiais fabricados com deformações (ovalizações)	FR7: manter o locking device dentro do range de travamento
Interface 8	Piston / Operator	Material/revestimento não adequado	FR5: utilizar materiais dentro das especificações operacionais
Interface 9	Ram Block	Vazamento externo causado por erosão. Causa raiz: falha operacional, erro do controle das propriedades do fluido em ambientes com h2s	FR3: utilizar fluido dentro das especificações químicas e físicas adequadas

Fonte: Autor (2019)

O Quadro 4 apresenta a tabela de interfaces da BSRP como proposto na abordagem 2 e na abordagem 3 contendo sete Funções Requeridas (FR), duas Funções de Primárias (FP) e as três naturezas das interfaces (M, P e E), sendo:

- FR1: transmitir fluido dentro das escalas adequadas de pressão;
- FR2: manter o fluido dentro dos níveis adequados de pureza;
- FR3: utilizar fluido dentro das especificações físicas e químicas adequadas;
- FR4: manter as seções cisalháveis da *drill pipe* alinhadas com a *shear blade*;
- FR5: utilizar materiais dentro das especificações operacionais;
- FR6: prevenir acúmulos de detritos entre o *ram block* e o *piston*;
- FR7: manter o *locking device* dentro do range de travamento;
- FP1: Fornecer capacidade de cisalhar a *drill pipe*;
- FP2: Fornecer capacidade de selar o poço;
- M: Natureza Material;
- P: Natureza Física;
- E: Natureza Energética.

Quadro 4 - Tabela de interfaces da BSRP

Interface	Tipo	Efeito	Funções Requeridas	Função Primária
<i>Body / Shuttle Valve</i> (interface 1)	M	2	FR1/FR2	FP1/FP2
<i>Piston / Ambiente</i> (interface 8)	M/E	-1	FR5	FP1/FP2
<i>Ram Block / Ambiente</i> (interface 9)	M/E	-1	FR5/FR6	FP1/FP2
<i>Body / Piston</i> (interface 2)	M	2	FR1/FR2/FR3	FP1/FP2
<i>Shear Blade / Drill Pipe</i> (interface 5)	P	2	FR4/FR5	FP1
<i>Ram Block / Shear Blade</i> (Interface 4)	P	2	FR4/FR5	FP1
<i>Ram Block / Piston</i> (Interface 3)	P	2	FR4	FP1/FP2
<i>Locking Device / Ram Block</i> (Interface 7)	M	2	FR7	FP2
<i>Locking Device / Shuttle Valve</i> (Interface 6)	M	2	FR2/FR3	FP2

Fonte: Autor (2019)

O Quadro 4 apresenta a coluna dos efeitos, sendo atribuídos pesos positivos para as interfaces que contribuíssem positivamente para a execução da função, e peso negativo para as interfaces que comprometessem a execução da função primária na escala de -2 a 2. Os valores dos pesos são estimativas qualitativas quanto aos graus de importância das interfaces, porém simbolizam a relação entre elas e as funções do sistema.

4.5. ANÁLISE FINAL DAS INTERFACES E DAS FUNÇÕES DA BSRP (ETAPA 5)

A partir das informações dos especialistas envolvidos na análise, foram coletadas as principais sequências de falhas, ou seja, modos, mecanismos e causas de falhas. Assim, foram determinadas as funções primárias e os modos de falha para cada sequência de falhas considerando as nove interfaces da BSRP por meio da técnica de *Failure modes, mechanisms and effects analysis* (FMMEA) (Quadro 5).

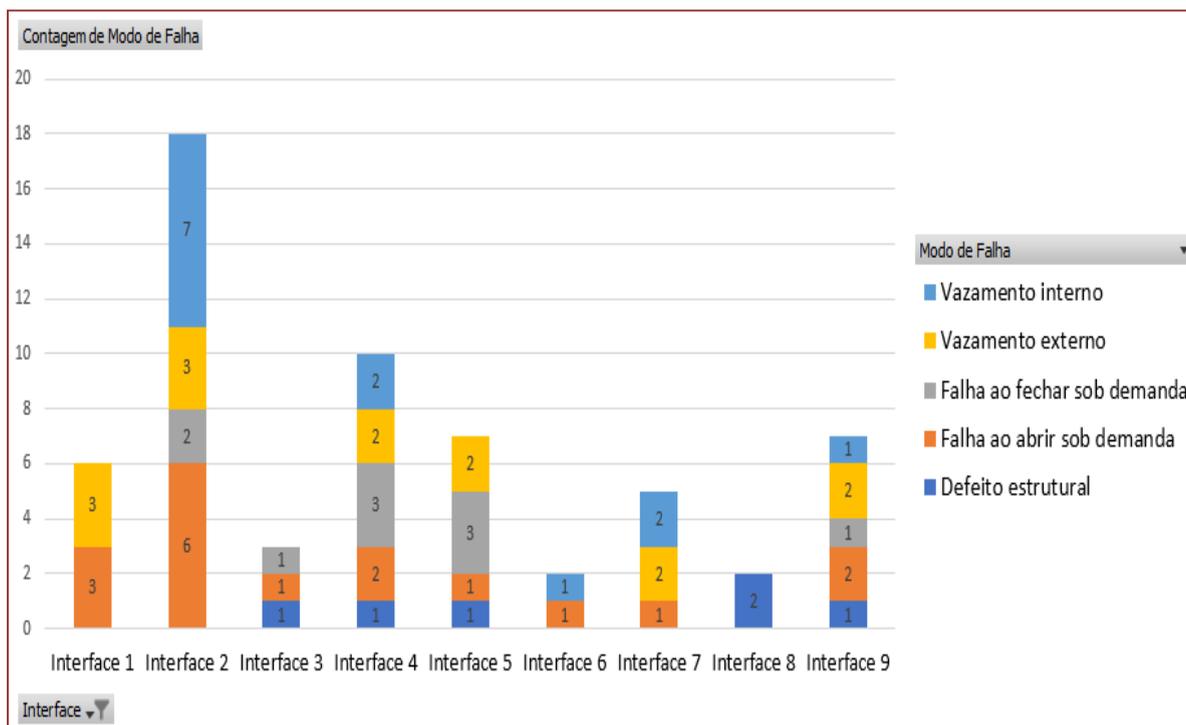
Quadro 5 – FMMEA funcional das interfaces e funções da BSRP

Interface	Função Primária	Modo de Falha	Mecanismo de Falha	Causa de Falha	Função Requerida Associada
1	- Fornecer capacidade de cisalhar a Drill Pipe - Fornecer capacidade de selamento do poço	Falha ao abrir sob demanda	Vazamento	Falha relacionada à operação / manutenção (Erro Operacional)	FR1: transmitir fluido dentro da escala adequada de pressão
2	- Fornecer capacidade de cisalhar a Drill Pipe - Fornecer capacidade de selamento do poço	Vazamento interno	Vazamento	Falha relacionada à operação / manutenção (Erro de Manutenção)	FR2: manter o fluido dentro dos níveis adequados de pureza
3	- Fornecer capacidade de cisalhar a Drill Pipe - Fornecer capacidade de selamento do poço	Falha ao fechar sob	Desgaste	Falha relacionada à operação / manutenção (Erro Operacional)	FR4: manter as seções cisalháveis da Drill pipe alinhadas com a shear blade
4	- Fornecer capacidade de cisalhar a Drill Pipe	Falha ao fechar sob	Alinhamento/Força	Causas relacionadas ao projeto (Capacidade Inadequada)	FR5: utilizar materiais dentro das especificações operacionais
5	- Fornecer capacidade de cisalhar a drill pipe	Defeito estrutural	Deformação	Falha relacionada à operação / manutenção (Erro Operacional)	FR4: manter as seções cisalháveis da Drill pipe alinhadas com a shear blade
6	- Fornecer capacidade de selar o poço	Vazamento interno	Contaminação	Falha relacionada à operação / manutenção (Erro Operacional)	FR2: manter o fluido dentro dos níveis adequados de pureza FR3: Utilizar fluido dentro das especificações químicas e físicas adequadas
7	- Fornecer capacidade de selar o poço	Vazamento interno	Deformação	Causas relacionadas à fabricação / instalação (Falha de Fabricação)	FR7: manter o locking device dentro do range de travamento
8	- Fornecer capacidade de cisalhar a Drill Pipe - Fornecer capacidade de selamento do poço	Defeito estrutural	Corrosão	Causas relacionadas ao projeto (Material Impróprio)	FR5: utilizar materiais dentro das especificações operacionais
9	- Fornecer capacidade de cisalhar a Drill Pipe - Fornecer capacidade de selamento do poço	Falha ao fechar sob	Obstrução	Falha relacionada à operação / manutenção (Desgaste Esperado)	FR6: prevenir acúmulos de detritos entre o ram blok e o piston

Fonte: Autor (2019)

O FMMEA completo contou com 60 seqüências que foram relacionadas às nove interfaces e assim como na Figura 11, são apresentadas as relações das interfaces com os diferentes modos de falhas diagnosticados.

Figura 11 – Relação dos modos de falhas com as interfaces da BSRP

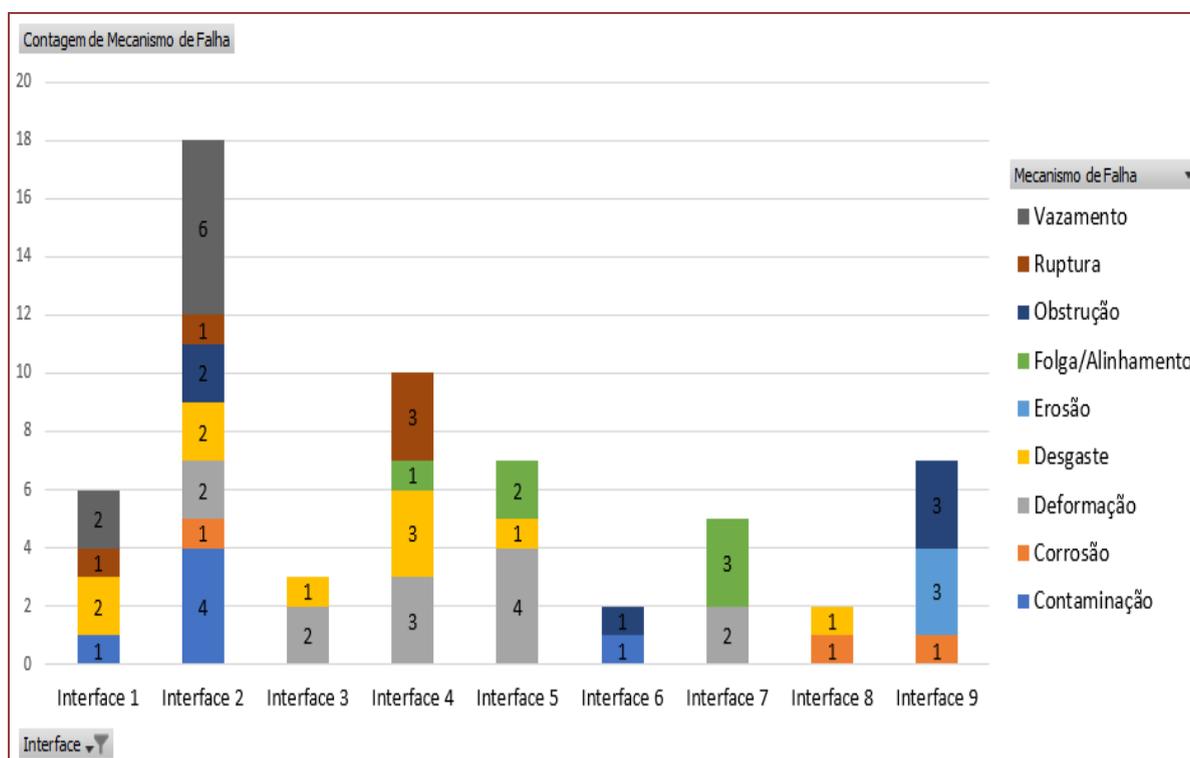


Autor (2019)

O modo ‘falha ao abrir sob demanda’ está presente em todas as nove interfaces da BSRP. Além disso, este mesmo modo de falha participa significativamente da interface 2 (maior ocorrência), juntamente com o modo ‘vazamento interno’.

Não existe uma categoria de mecanismo que está presente em todas as interfaces. Porém a categoria ‘desgaste’ representa o mecanismo que mais atua nas interfaces da BSRP (total de seis interfaces) (Figura 12).

Figura 12 – Relação dos mecanismos de falhas com as interfaces da BSRP



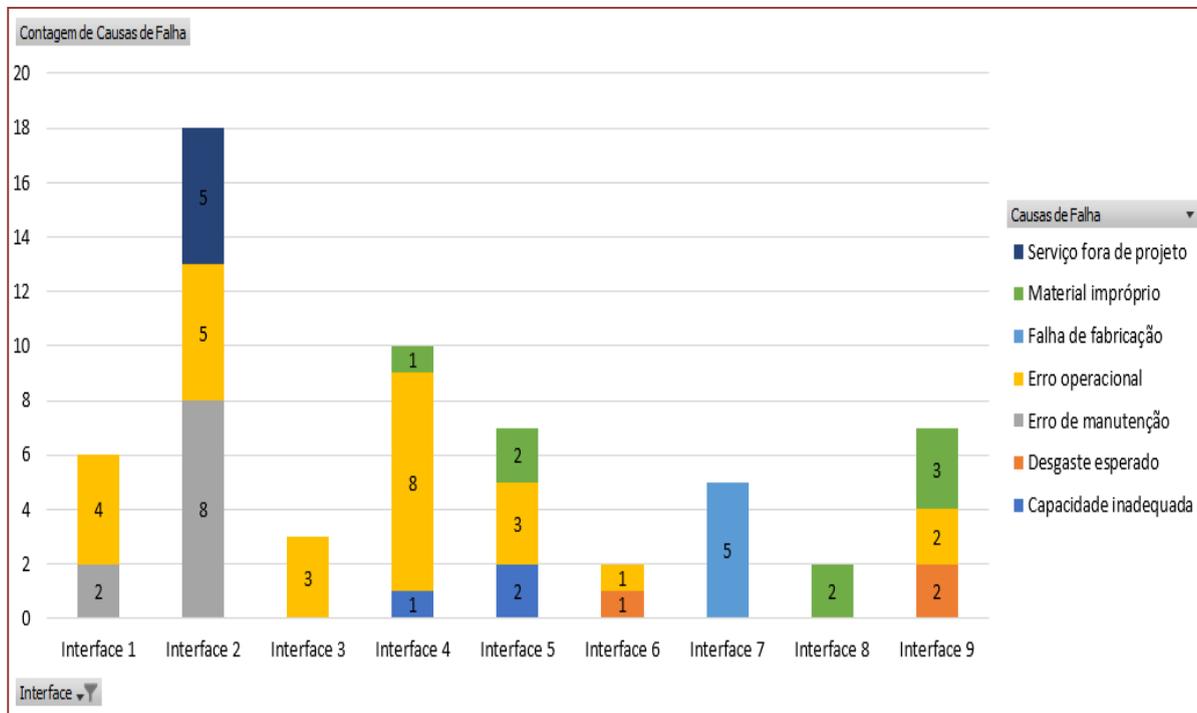
Fonte: Autor (2019)

Embora o desgaste esteja presente em seis das nove interfaces, a categoria ‘deformação’ é a mais recorrente, totalizando cerca de 21,7%. As causas de falhas com as interfaces são descritas no gráfico (Figura 13).

A causa de falha ‘erro operacional’ não só está presente em todas as interfaces, como também possui a maior ocorrência dentre as sequências de falhas (aproximadamente 42,6% do total). Possui maior índice, tanto relativo quanto absoluto entre as interfaces, na interface 4; onde é considerada causa de 80% das sequências relacionadas à interface.

Outra causa protagonista nas sequências de falha relativas às interfaces é ‘erro de manutenção’, pois embora esteja presente em apenas 2 interfaces (interface 1 e interface 2), é a segunda com maior ocorrência; sendo a causa de aproximadamente 44,4% das sequências de falhas relativas à interface 2. A categoria ‘material impróprio’ também apresenta significativa importância nas interfaces 8 e 9, sendo a causa das únicas duas sequências relacionadas à interface 8 e responsável por 42,86% na interface 9.

Figura 13 – Relação das Causas de Falha com as interfaces da BSRP



Fonte: Autor (2019)

6. CONCLUSÃO

A aplicação sobre a análise de falhas da BSRP do sistema BOP confirmou a utilidade da aplicação das etapas e conceitos das três abordagens identificadas, permitindo a proposição de uma nova abordagem sintetizada.

Através das três abordagens identificadas pode-se integrar os conceitos e ferramentas utilizados em cada uma. A abordagem proposta por Li e Mobin (abordagem 1) foi útil principalmente nos conceitos das funções e interfaces com as partes físicas do equipamento analisado, o que se mostrou fundamental para que servisse de apoio para o diagrama de fronteiras. Já a segunda e terceira abordagem identificada (Campean e Henshall) se mostrou útil no entendimento das funções (primárias e secundárias), e como estas se relacionavam.

Este entendimento das relações funcionais (abordagem 2 e 3) integrado com o conceito de interfaces (abordagem 1) permitiram que fosse então consolidado o artefato intitulado “tabela de interfaces”. Todos estes conceitos culminaram num artefato final que foi o FMMEA funcional, que se mostrou ser a ferramenta que poderia integrar estes conceitos e direcioná-los a uma análise de falhas envolvendo as funções e interfaces do equipamento.

REFERÊNCIAS

- [1] API STD 53 (2012), “Blowout Prevention Equipment Systems for Drilling Wells”, American Petroleum Institute.
- [2] BIOLCHINI, J. *et al.* Systematic Review in Software Engineering. PESC (Programa de Engenharia de Sistemas e Computação), [s. l.], p. 1-31, 2005.
- [3] CAMPEAN, Ioan F. *et al.* A Structured Approach for Function Analysis of Complex Automotive Systems. SAE International, [s. l.], p. 1255-1267, 2011.
- [4] DRAEGBØ, E. Reliability Analysis of Blowout Preventer Systems - A comparative study of electro-hydraulic vs. all-electric BOP technology. Dissertação de Mestrado, p. 154, Norwegian University of Science and Technology 2014).
- [5] HENSHELL, Edwin; CAMPEAN, I. Felician; RUTTER, B. A systems approach to the development and use of FMEA in complex automotive applications. SAE International, [s. l.], 2014.
- [6] ISO 14224 (2016), Petroleum, petrochemical and natural gas industries – Collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment.
- [7] KLINGSHEIM, Jarand F. Reliability assessment of subsea BOP shear ram preventers. Subsea Technology, [s. l.], 10 jun. 2015.
- [8] LACERDA, D.P. A Gestão Estratégica em Universidades Privadas Concessionárias: Compreendendo se e como as Intenções transformam-se em Ações Estratégicas. [S.1.]: UFRJ, 2009.
- [9] LI, Zhaojun (Steven); MOBIN, Mohammad S. System Reliability Assessment Incorporating Interface and Function Failure. IEEE, [s. l.], 2015.
- [10] MARTINS, Filipe *et al.* APPLYING CBM AND PHM CONCEPTS WITH RELIABILITY APPROACH FOR BLOWOUT PREVENTER (BOP): A LITERATURE REVIEW. Brazilian Journal of Operations & Production Management, [s. l.], p. 78-95, 2018.
- [11] MUTLU, Mete; ARNOLD, Zev; FRANCHEK, Mathew A. Qualitative Fault Tree Analysis of Blowout Preventer Control System for Real Time Availability Monitoring. In: OFFSHORE TECHNOLOGY CONFERENCE, 1., 2017, Houston. Conference. Houston: Otc, 2017. p. 1 - 11.
- [12] NATIONAL OILWELL VARCO. User's Manual: NXT Ram BOP. 1. ed. rev. [S. l.: s. n.], 2015. 505 p. v. 1.
- [13] VAN ASTEN, P. Pull or No-pull; Risk-based Decision Support for Sub-sea Blow-Out Preventers (BOP). In: SPE Offshore Europe Oil and Gas Conference and Exhibition. Society of Petroleum Engineers, 2013.
- [14] WU, Shengnan *et al.* Performance analysis for subsea blind shear ram preventers subject to testing strategies. Reliability Engineering and System Safety, [s. l.], 2017.

Capítulo 17

Prevenção e resposta ao derramamento de petróleo na exploração e produção offshore: Uma análise comparativa entre as estruturas do Brasil, EUA e Noruega

Felipe Carvalho de Lemos

Resumo: O mercado offshore possui benefícios e riscos em sua existência, dentre eles o de derramamento de óleo no mar. Considerando a disponibilidade de Planos de Contingência em potências do ramo, a comparação entre os recursos disponíveis entre potências mundiais do óleo e gás traz uma discussão atual e interessante.

Palavras-chave: Contingência Segurança, Gestão Ambiental, Resposta.

1. INTRODUÇÃO

A indústria do petróleo e gás é de extrema importância no contexto socioeconômico mundial. Na busca da independência de importação de petróleo, o Brasil, com as últimas descobertas da camada do Pré-Sal nas Bacias de Santos e Campos, teve que criar novas metodologias e tecnologias para explorar esse tipo de campo de petróleo. As plataformas offshore são as que são utilizadas para retirada de petróleo no mar e podem ser de diversos tipos. O Brasil possui 13,4 bilhões de barris de petróleo em reservas provadas (AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, 2019).

Ainda com todo conhecimento desenvolvido, os riscos de acidentes com impactos ambientais são tidos como uma das preocupações das operadoras de produção de petróleo. O desastre ocorrido em abril de 2010 no Golfo do México, causado por um blowout (descontrole de poço), ocasionou um vazamento de cerca de 780.000m³ no mar. A plataforma da operadora British Petroleum (BP) não conteve o descontrole por 87 dias, que foi tido como o maior desastre ambiental dos Estados Unidos da América (EUA) (BP, 2010).

No Brasil, em 2012, no Campo de Frade, na Bacia de Campos, aconteceu um acidente que causou o vazamento de cerca de 3.700m³ de óleo durante uma atividade de perfuração, operada pela Chevron. De acordo com a ANP, o acidente poderia ter sido evitado se a operadora tivesse gerido as incertezas da geologia, executado as análises de risco em conformidade com a regulamentação e respeitado as premissas básicas de segurança (ANP, 2012).

Oliveira (2016) descreve que o Brasil vive um novo momento da Exploração e Produção (E&P), com quadro similar ao encontrado no Golfo do México, onde além dos desafios tecnológicos, existem também os relacionados ao meio ambiente, segurança ocupacional, qualificação de pessoas e sobre os sistemas de planos de emergência individuais, de área e nacional, frisando a necessidade da consolidação da robustez e eficácia do sistema de resposta.

O objetivo principal desta pesquisa é demonstrar o alinhamento da estrutura atual de resposta a emergências de vazamento de óleo em atividades de plataformas de petróleo offshore no âmbito nacional e as práticas utilizadas em outros países, com a finalidade de sugerir melhorias no atual sistema brasileiro.

Considerando esses fatos, justifica-se a relevância da temática, pois trata-se de um assunto importante a ser considerado pelas autoridades públicas, empresas públicas e privadas e, além disso, a sociedade civil, como um todo, visto que os sistemas de resposta a emergências, se bem aplicados e seguidos, podem contribuir na eliminação, redução ou mitigação de danos de eventuais acidentes com potencial risco à pessoas, meio ambiente, instalações e imagem das empresas.

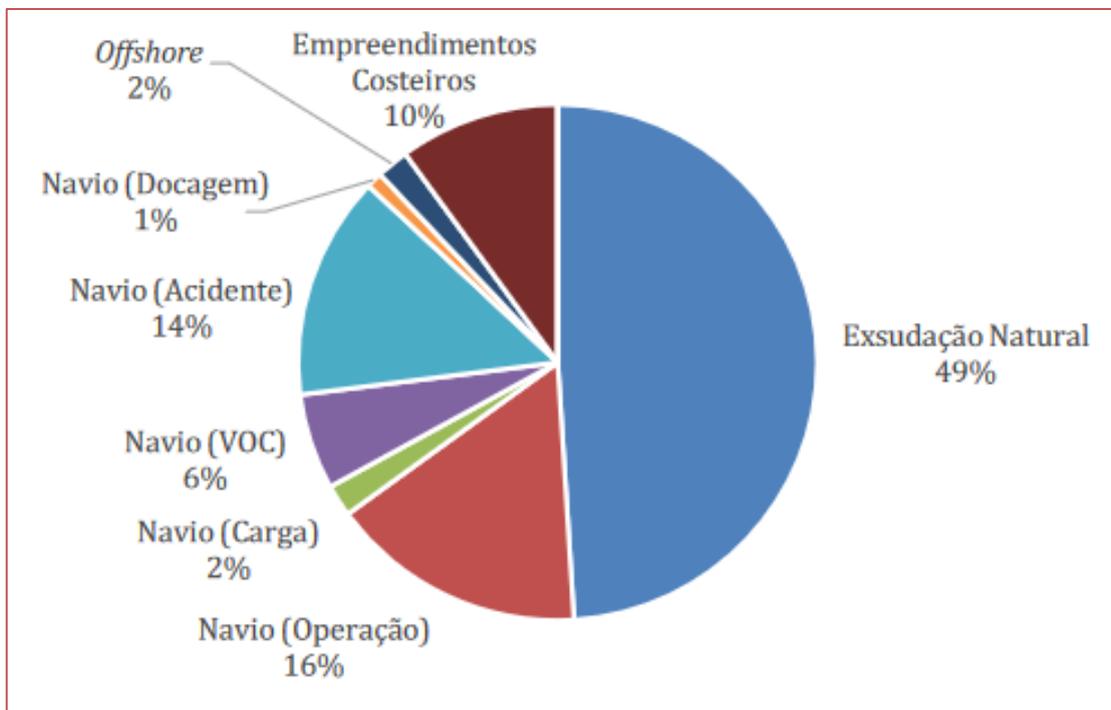
Para realizar esta pesquisa, a metodologia utilizada foi um extenso levantamento bibliográfico sobre a indústria do petróleo, bem como de ações de contingenciamento e a experiência de outros países em resposta a vazamentos de óleo no mar causados por plataformas de petróleo. Foram verificadas dissertações, teses, legislações em vigor e publicações científicas sobre o tema.

2. SISTEMAS DE RESPOSTA A EMERGÊNCIAS

A inserção de óleo em meio marinho pode ser de duas formas. Por vias naturais ou atópicas. Esta última possui um viés negativo perante a sociedade, visto que o entendimento dos causados pela interação óleo e água se torna necessário para o direcionamento de possíveis futuros esforços para mitigar e combater eventos acidentais.

Segundo Oliveira (2016), as principais fontes de introdução de óleo no ambiente marinho se dão conforme apresentados na Figura 1.

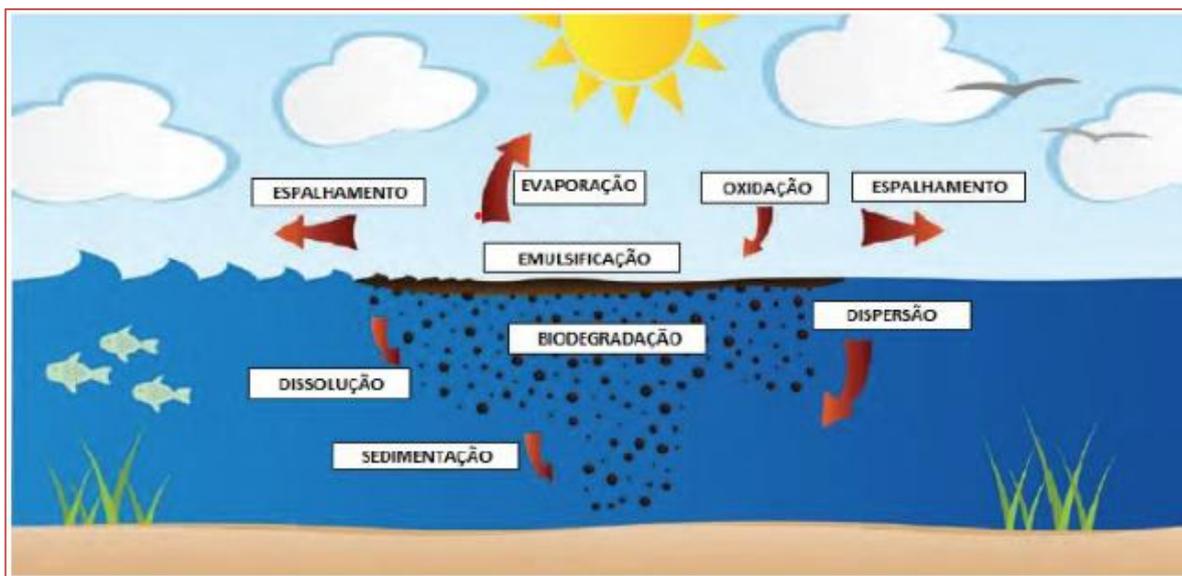
Figura 1 - Principais fontes de introdução de óleo no ambiente marinho



Fonte: Oliveira (2016)

O óleo no ambiente marinho possui diferentes respostas de intemperismo. Processos físico-químicos e biológicos irão governar a concentração e distribuição de óleo no mar, como por exemplo: fotoxidação, evaporação, emulsificação e dissolução, além de oxidação microbiana, conforme apresenta a Figura 2.

Figura 2 - Representação dos processos intempéricos que afetam o comportamento do óleo quando presente na superfície e na coluna d'água



Fonte: Oliveira (2016)

Considerando os fatores supracitados, faz-se necessário que o planejamento prévio de medidas de resposta seja bem estruturado para que haja maior assertividade e agilidade em uma possível utilização. Vale ressaltar que devem ser levados em consideração na avaliação de riscos os fenômenos naturais, o não cumprimento de normas e legislações ambientais e falhas humanas nos cenários acidentais, tendo em vista o aprendizado após alguns grandes acidentes de petrolíferas ao redor do mundo, como o ocorrido com a BP no Golfo do México em 2011.

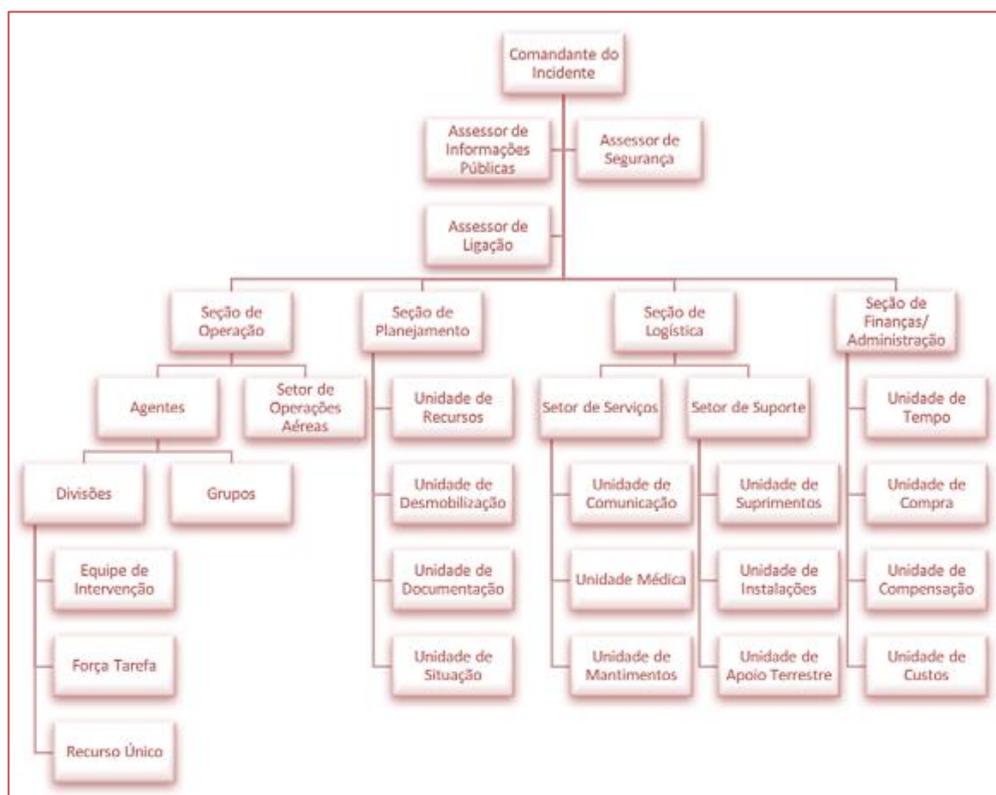
Esses fatores são determinantes na escolha do método ou da técnica adequada de retirada do contaminante no mar, verificando também as condições climáticas e meteoceanográficas.

O método de planejamento separado por níveis de atuação tem como objetivo escalonar as ações e suas diretrizes, relativizando a otimização de tempo e custos. A resposta local/inicial, a regional e a nacional configuram a estrutura segregada em responsáveis na resposta, e, conseqüentemente, em toda cadeia da resposta ao incidente.

No Brasil, a principal legislação acerca desse tema é o Decreto 8.127/2013, que institui o Plano Nacional de Contingência (PNC) para Incidentes de Poluição por Óleo em Águas sob Jurisdição Nacional, trazendo, sobretudo a sua configuração, que se dá em forma do Plano de Emergência Individual, Plano de Área e Plano Nacional de Contingência. A coordenação do PNC é feita pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA).

Uma estruturação de resposta largamente utilizada no Brasil é o Incident Command System (ICS), sendo difundido por grandes empresas de exploração e produção de petróleo no Brasil. O mecanismo utilizado pelo ICS pode ser verificado na Figura 3.

Figura 3 - Estrutura organizacional do ICS



Fonte: Oliveira (2016)

O ICS possui, entre outros conceitos, o da terminologia comum, trazendo mais coesão entre as equipes durante as comunicações no decorrer do incidente.

É relevante que grandes produtores de petróleo como Brasil, EUA e Noruega celebrem Convenções Internacionais no âmbito de proteção ambiental no meio marinho, estabelecendo inclusive a realização de ações preventivas de descarte de óleo no mar.

3. EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL EM SISTEMAS DE RESPOSTA

Em face de acidentes com derramamento de óleo ao redor do mundo, surgiram algumas convenções internacionais (IMO, 2020), tais como:

- Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar (SOLAS). A primeira versão foi publicada em novembro de 1914, tendo sofrido várias modificações. Seu principal objetivo foi estabelecer determinações para minimizar a ocorrência de incidentes de poluição ao garantir, com base em inspeções periódicas, melhores condições de construção e operação de navios;
- Convenção Internacional para Prevenção de Poluição no Mar (Oilpol). Realizada pelo governo britânico em 1954, esta foi considerada a primeira convenção internacional para discutir e nortear a prevenção da poluição por óleo no mar. Definia que qualquer descarga de óleo ou misturas oleosas, proveniente de navios-tanque, tinha que ser realizada dentro de áreas delimitadas.
- Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo, de 1969 (CLC 69), que vigorou a partir de 19 de junho de 1975, cujo objetivo foi assegurar a compensação adequada a pessoas, tanto físicas quanto jurídicas, que sofram danos resultantes de incidentes marítimos envolvendo navios de transporte de óleo;
- Convenção sobre Prevenção da Poluição Marinha por despejo de resíduos e outras matérias, de 1972 (CLC 72), passou a vigorar a partir de 1975. Seu principal objetivo foi estabelecer o controle efetivo de todas as fontes de contaminação do meio marinho, e especialmente, impedir a contaminação do mar pelo despejo de resíduos e outras substâncias;
- Convenção Internacional para o Estabelecimento de um Fundo Internacional para a Compensação de Danos provenientes de Poluição por Óleo (FUND71), que passou a vigorar a partir de 16 de outubro de 1978. Seria uma compensação adicional à prevista na CLC 69 com intenção de garantir que as vítimas de poluição fossem adequadamente compensadas, e também fornecer compensação quando não houvesse responsabilidade sob a CLC, ou quando o proprietário fosse financeiramente incapaz de arcar com suas obrigações.
- Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo, de 1990 (OPRC 90), passou a vigorar a partir de 13 de maio de 1995. O principal objetivo foi promover a cooperação internacional e aperfeiçoar a capacidade nacional, regional e global de preparo e resposta à poluição por óleo, levando em consideração as necessidades particulares dos países em desenvolvimento, encorajando o estabelecimento de planos de emergência de poluição por óleo (em navios, instalações offshore, portos e instalações manipuladoras de óleo) e de planos de contingência nacionais e regionais.

4. SISTEMAS DE RESPOSTA NOS EUA

Os EUA, grandes capitalistas por essência, trazem muita experiência no âmbito das respostas a vazamentos de óleo no mar, principalmente por ações de resiliência após o maior desastre causado por vazamento de óleo no mar de sua história, na plataforma Deepwater Horizon, no Golfo do México, em 2010.

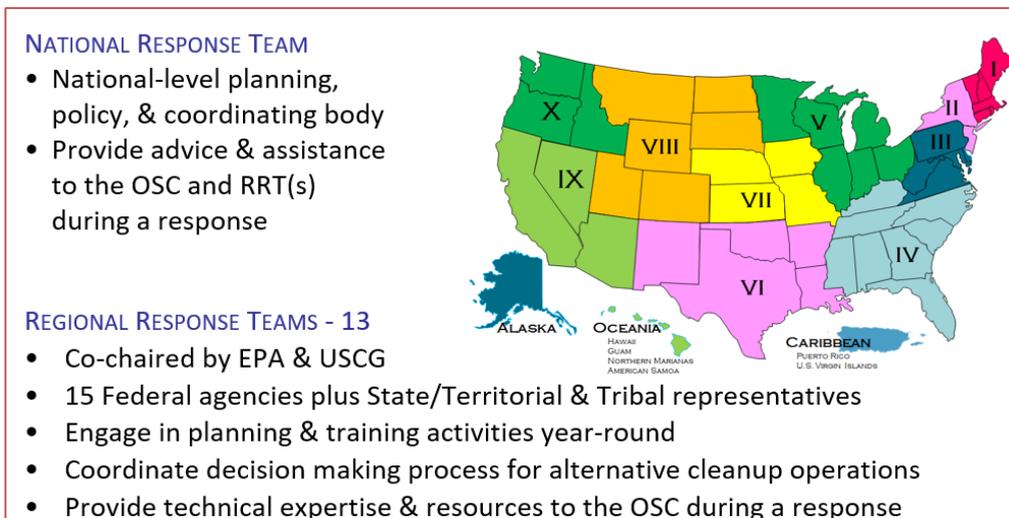
O Plano de Contingência americano é exigido conforme a Lei sobre Resposta Ambiental, Compensação e Responsabilidade – CERCLA (do inglês, Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act) de 1980, e pela Lei sobre Poluição por Óleo – OPA (do inglês, Oil Pollution Act) de 1990. A Lei da Água Limpa – CWA (do inglês, Clean Water Act), de 1973 estabelece um mecanismo federal de resposta a derramamentos, donde desenvolveu-se o Sistema Nacional de Resposta dos EUA (do inglês, National Response System – NRS) (SOUZA FILHO, 2006).

Além dos planos em esfera local, regional e nacional, os americanos possuem acordos bilaterais com os canadenses, mexicanos e panamenhos (USA NRS, 2017).

A atualização do Plano Nacional de Contingência é responsabilidade da Agência de Proteção Ambiental – EPA (do inglês, Environmental Protection Agency) (EPA, 2020).

A Figura 4 apresenta as 13 estruturas regionais que compõe o Sistema Nacional de Resposta americano.

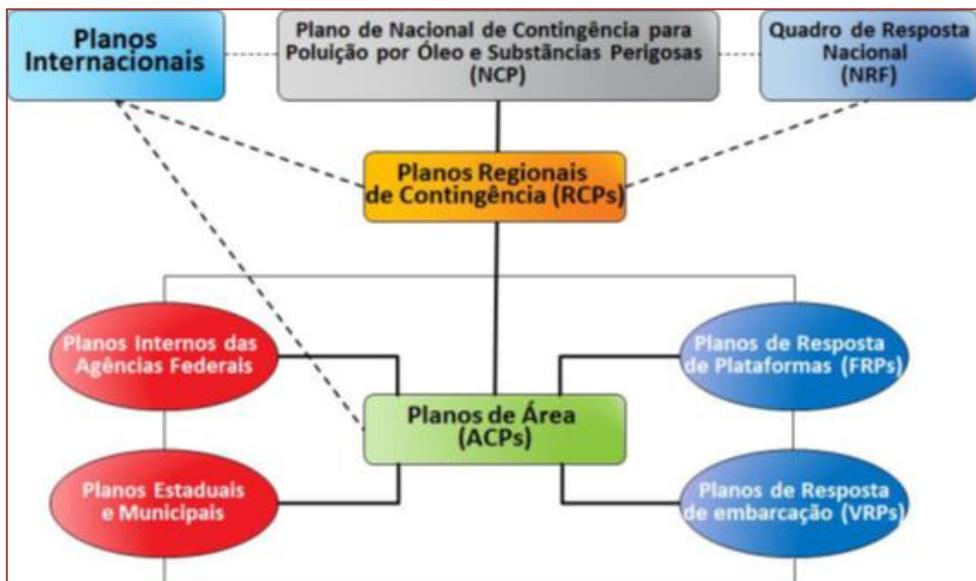
Figura 4 - Estruturas Regionais de Contingência dos EUA



Fonte: USA NRS (2017)

A Figura 5 apresenta a relação entre todos os níveis de planos de contingência estabelecidos nos EUA. As linhas tracejadas indicam pontos de coordenação com o Plano Nacional de Contingência, (do inglês, National Oil and Hazardous Substances Pollution Contingency Plan), enquanto as linhas em negrito ilustram os planos que compõem o Sistema Nacional de Resposta e a linha em traçado simples mostra os planos que estão integrados aos Planos de Área (SOUZA FILHO, 2006).

Figura 5 - Sistema Nacional de Resposta dos EUA



Fonte: USA NRS (2017)

Os recursos, em casos de derramamento de óleo no mar, provêm de dois fundos, o de Emergência e o Principal. Este último tem como fontes principais a taxa de \$ 0,09 por barril de óleo produzido ou importado pelos EUA. Importante destacar que mesmo com a disponibilidade desses fundos, os causadores por derramamento de óleo são responsáveis pelo ressarcimento ao Fundo de todos os gastos despendidos em ações de resposta.

5. SISTEMAS DE RESPOSTA NA NORUEGA

Atualmente, a Noruega produz no Mar da Noruega e no Mar do Norte mais de 2 milhões de barris de óleo cru (NPD, 2020). Mundialmente reconhecida por ser um país de nível educacional elevado, na área ambiental também não seria diferente.

A NCA (do inglês, Norwegian Coastal Authority) é uma agência que pertence ao Ministério dos Transportes e Comunicações da Noruega e é responsável por serviços de planejamento, infraestrutura e segurança do transporte marítimo e, de acordo com a Pollution Control Act, é a agência nacional responsável por assegurar a melhor coordenação possível para as operações de preparação e resposta a emergências causadoras de poluição aguda em âmbito nacional (NCA, 2015).

O Plano Nacional de Contingência para poluição aguda da Noruega (PNC-Nor) abrange todos os incidentes⁵⁵ de poluição reais ou potenciais. A principal função do PNC-Nor, através da atuação da NCA, é assegurar que os planos de contingência do setor privado, das autoridades locais e do governo central estão coordenados em um sistema nacional (NCA, 2015).

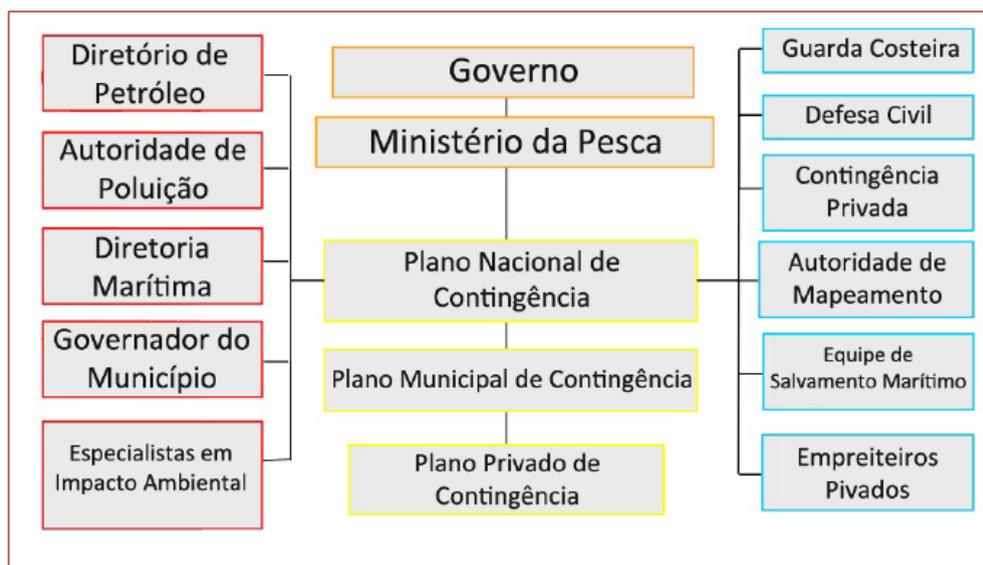
O comando de resposta é exercido pelo agente poluidor, enquanto os níveis governamentais são responsáveis por monitorar as ações de resposta e apoiá-las quando necessário. Todos os níveis de resposta possuem equipamentos para recolhimento de óleo disponíveis para uso em caso de incidentes causadores de poluição (NCA, 2015).

A responsabilidade do governo norueguês é definida por autoridades locais e nacional. As autoridades locais são responsáveis por estabelecer um sistema de preparação e resposta a acidentes de menor significância, mas que ultrapassam os limites de resposta das instalações. Possuem à sua disposição cerca de 70.000 metros de barreiras de contenção para óleo médio e 300 skimmers (NCA, 2011).

No país nórdico a responsabilidade sobre incidentes por descarga de óleo é compartilhada entre indústria, sociedade e governo, considerados partes com interesse em comum. Vale destacar que o princípio de “poluidor pagador” se aplica aos casos de descarga de óleo. No que se refere às compensações por danos causados pelo derramamento de óleo, o poluidor é responsável por financiar os estudos de impacto ambiental, além de, geralmente ser estabelecido um processo judicial por anos até que se chegue a conclusão do acordo final sobre a indenização financeira (BOITSOV, KLUNGSØYR e DOLVA, 2012).

A estrutura organizacional do sistema de resposta norueguês pode ser verificada na Figura 6.

Figura 6 - Estrutura organizacional do sistema de resposta da Noruega



Fonte: Oliveira (2016)

6. EXPERIÊNCIA BRASILEIRA EM SISTEMAS DE RESPOSTA

O Brasil é, atualmente, autossuficiente em petróleo, porém, por questões estratégicas e comerciais, importa e exporta esse item. O potencial em reservas aumentou consideravelmente após a descoberta do pré-sal. Considerando que o Brasil explora petróleo no mar desde a década de 60, muito tempo se passou para que se planejasse, e, conseqüentemente, executasse alguma ação no que tange ao tema vazamento de óleo.

A parcela do pré-sal representa mais da metade da produção de petróleo e gás natural no Brasil (ANP, 2019). Tal representatividade demanda muitos desafios tecnológicos, logísticos e operacionais.

O petróleo está localizado numa distância que pode chegar a 300 km da costa, abaixo da lâmina d'água, que pode alcançar 5.000 metros de profundidade, quanto de uma camada de sal que pode atingir 3.000 metros. Segundo Leone (2012), quanto maior a profundidade, maior a instabilidade potencial do poço e mais complexa será a resposta para lidar com as emergências, além da presença de dióxido de carbono (CO₂) e sulfeto de hidrogênio (H₂S).

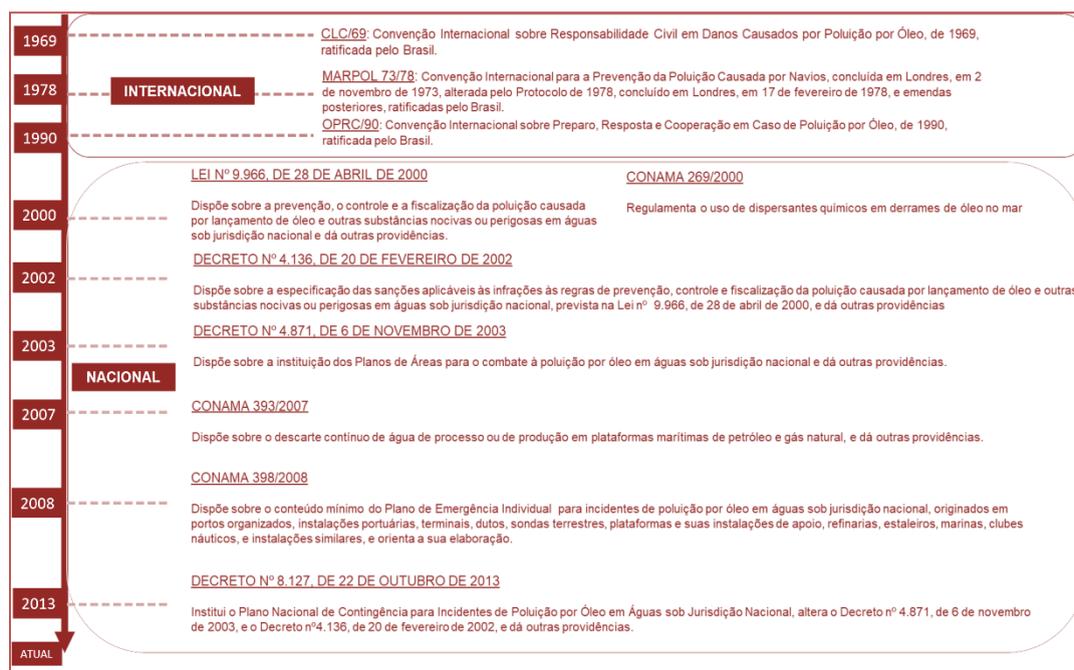
A análise de riscos ante aos desafios de exploração e produção no pré-sal enfrentou diversos aspectos, até então desconhecidos pela experiente indústria petrolífera presente no país, e trouxe consigo o viés político para a discussão, aprovação e licenciamento ambiental, visto como um empreendimento estratégico para o desenvolvimento nacional do ponto de vista econômico e tecnológico (VIGLIO, GIULIO e FERREIRA, 2017).

De acordo com Viglio, Giulio e Ferreira (2017), na avaliação de riscos apresentada no EIA-RIMA, foram utilizados dados de frequência de incidentes do setor offshore e que não retratavam eventos ocorridos em contextos semelhantes aos do pré-sal, no que se refere, especificamente, às suas condições geológicas, físico-químicas e de profundidade, notoriamente conhecidas como novidade no contexto offshore nacional.

Souza Filho (2006) considera que o a política ambiental brasileira, quando comparada com outras políticas ao redor do mundo, se desenvolveu de forma tardia e ocorreu basicamente em resposta à pressão popular e exigências do movimento internacional ambientalista.

Entre a ratificação pelo Brasil na Convenção da ORPC que tratava sobre preparo, resposta e cooperação em caso de poluição por óleo – ORPC/90 - e a instituição do PNC brasileiro, se passaram mais de vinte anos, uma lacuna no que tange o aspecto legal ambiental, como pode ser observado na linha do tempo, representada na Figura 7.

Figura 7 - Linha do tempo da legislação seguida pelo Brasil em relação à sensibilidade ao óleo



Fonte: O autor (2020)

Somente após a instituição do PNC, as ações e responsabilidades sobre incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional foram definidas, bem como a criação do SISNOLEO, sistema informatizado que monitora manchas de óleo no mar, que teve seu projeto entregue apenas no ano de 2017.

Considerando dados da ANP, podemos observar a quantidade de vazamentos registrados entre os anos de 2013 e 2019 através da Tabela 1

Tabela 1 - Número de vazamentos registrados no Brasil

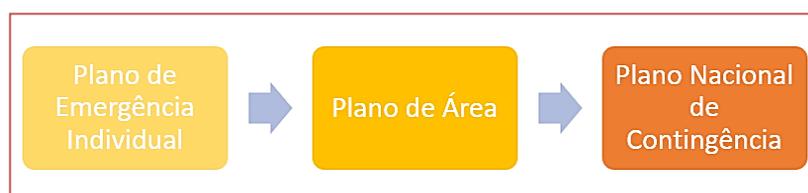
Dimensão do vazamento	Anos						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Descarga maior de óleo	14	93	68	93	28	60	8
Descarga significativa de óleo	4	21	10	6	7	6	0
Descarga menor de óleo	0	0	0	0	0	0	0
Descarga maior de água oleosa	1	0	0	0	0	0	0
Descarga significativa de água oleosa	0	0	0	0	7	0	1
Descarga menor de água oleosa	1	1	0	0	18	31	15

Fonte: Oliveira (2019)

As definições da dimensão dos vazamentos registrados são conforme o Manual de Comunicação de Incidentes de Exploração e Produção de Petróleo e Gás Natural (MCI), divididos em: a) Descarga maior de óleo, com volume de óleo derramado superior a 8m³ que tenha atingido o meio ambiente; b) Descarga significativa de óleo, com volume de óleo derramado entre 0,16m³ e 8m³ que tenha atingido o meio ambiente; c) Descarga menor de óleo, com volume de óleo derramado menor que 0,16m³; d) Descarga maior de água oleosa, com volume de água oleosa derramado superior a 8 m³ que tenha atingido o meio ambiente; e) Descarga significativa de água oleosa, com volume de água oleosa derramado entre 0,16m³ e 8m³ que tenha atingido o meio ambiente; e f) Descarga menor de água oleosa, com volume de óleo derramado menor que 0,16m³.

De acordo com o Decreto 8.127/2013, o Grupo de Acompanhamento e Avaliação (GAA) é o responsável por acompanhar e avaliar incidentes de poluição por óleo, sempre que acionado. Caso o Plano de Emergência Individual não seja suficiente, deve seguir o fluxo de acionamento e seguir para o Plano de Área. Se, através de avaliação o incidente de poluição por óleo for considerado de significância nacional, acionar o PNC e comunicar à Autoridade Nacional, no caso, o MMA, conforme ilustrado na Figura 8.

Figura 8 - Fluxo de acionamento dos Planos de Resposta.



Fonte: Adaptado do Decreto 8.127/2013 (2020)

O baixo número de Planos de Área aprovados pelo MMA demonstra uma preocupação, que é agravada ainda mais pelo fato de que nenhum envolvendo Bacias de produção de petróleo está nesse status. A Tabela 2 apresenta o panorama desses Planos.

Tabela 2 - Status dos Planos de Área no Brasil

Status	Quantidade
Aprovados	6
Em fase de finalização para aprovação	3
Em análise	1
Em elaboração	10
Diagnóstico – Análise de viabilidade	4
Total	24

Fonte: Adaptado do IBAMA (2020)

Em agosto de 2019, houve um grande vazamento de petróleo, de causas ainda desconhecidas, que chegou a tocar na orla litorânea de todos os estados do Nordeste brasileiro, além dos estados do Espírito Santo e parte do Rio de Janeiro. O acionamento do PNC apresentou falhas e teve uma demora de mais de 50 dias (GRAGNANI, 2019).

As falhas e retardos no processo de acionamento dos Planos foi verificada através da grande quantidade de óleo nas areias, sem o sucesso das ações através de segregação, de uso de dispersantes ou qualquer outro recurso, que foram ineficazes na resposta ainda no mar, conforme preconiza a Resolução CONAMA 398.

Os danos irreparáveis causados à fauna, flora, à população local e os transtornos financeiros são exemplos dos impactos ambientais causados pelo despejo de óleo no mar, que poderiam ser minimizados caso houvesse o acionamento do PNC. A falta da periodicidade definida para simulados de nível nacional pode ser apontado como uma fragilidade no sistema brasileiro.

7. COMPARAÇÃO ENTRE BRASIL, EUA E NORUEGA

Considerando as ações e os recursos disponíveis nos países analisados através dos estudos supracitados, percebe-se certa constância no que tange os critérios de resposta estabelecidos entre si no âmbito da exploração de petróleo offshore, conforme apresenta a Tabela 3.

Tabela 3 - Características dos diferentes Modelos de PNC

Item	País		
	Brasil	EUA	Noruega
PNC	Criado em 2013, revisado a cada 5 anos.	Criado em 1968. Não há frequência determinada de revisão.	Criado em 1981. Revisado regularmente.
Alerta e sensoriamento remoto para vazamento de óleo no mar	Sim	Sim	Sim
Dinâmica do Plano de Emergência Individual	Consolidado – responsabilidade das empresas	Consolidado – responsabilidade das empresas	Consolidado – responsabilidade das empresas

Tabela 3 - Características dos diferentes Modelos de PNC (Continuação...)

Item	País		
	Brasil	EUA	Noruega
Presença do Plano de Área	Não possui Plano de Área aprovado em Bacias de Exploração.	Possui Plano Regional bem estruturado.	Possui Plano Regional bem estruturado.
Atuação em Caso de Acidentes de Grande Porte	Poluidor e Governo	Poluidor, EPA e Guarda Costeira	Poluidor e Governo.
Fonte de Recursos em Caso de Acidentes de Grande Porte	Iniciativa Privada (Operadores), através de Empresas Prestadoras de Serviço	Governo e Iniciativa Privada (Operadoras)	Governo (Através da NCA) e Iniciativa Privada (Operadoras)
Fundo de Auxílio Próprio	Não, somente fundo internacional	Sim	Sim
Principais Convenções Internacionais e Fundos	MARPOL 73/78, OPRC 90 e CLC 69	MARPOL 73/78 e OPRC 90	MARPOL 73/78, OPRC 90 e CLC 92
Estrutura de resposta utilizada	ICS	ICS	ICS
Realização de exercícios simulados em nível nacional	Periodicidade indefinida.	Periodicidade definida (a cada 4 anos)	Periodicidade definida (anualmente)

Fonte: Adaptado de Oliveira (2019)

As diferenças consideráveis entre a forma como o sistema brasileiro de resposta se comporta em comparação ao americano e o norueguês, são a falta dos Planos de Área para as bacias de exploração offshore e de um fundo de auxílio próprio para casos de poluição por óleo no mar.

Além disso, a indefinição de periodicidade da realização de exercícios simulados em nível nacional também destoa dos outros dois em questão. Esse último item traz à tona uma preocupação importante para o tema, pois é através de simulados que podem ser avaliadas as ações e as oportunidades de melhoria em pontos destacados ao fim do exercício.

8. CONCLUSÕES

Conforme discutido no decorrer deste trabalho, é possível verificar que eventos acidentais envolvendo óleo no mar podem ser catastróficos, causando impactos ambientais que muitas vezes são negligenciados pela rica e poderosa indústria do petróleo, bem como por parte das autoridades e seus representantes.

A história da indústria petrolífera mostra que medidas de melhoria contínua estão sempre sendo desenvolvidas e aplicadas, principalmente em atitudes de respostas e resiliência após grandes acidentes. Ou seja, verifica-se que ações corretivas são mais aplicadas do que as preventivas.

O objetivo desta pesquisa foi realizar uma análise comparativa entre três importantes potências do cenário da exploração e produção de petróleo a nível mundial e como elas tratam a questão prevenção e resposta a vazamento de óleo no mar.

O Brasil vem crescendo e aumentando seu potencial exploratório, rodada após rodada de leilões de blocos do pré-sal, e com ele, vem junto a necessidade em repensar seu modo como trata e operacionaliza seus mecanismos de resposta. Assim, como resultado final deste trabalho, chegou-se à proposição de cinco recomendações, para contribuir na melhoria nas ações e métodos de Prevenção e Resposta ao Derramamento de Petróleo na exploração e produção offshore no país:

- Maior celeridade no processo de aprovação dos Planos de Área para os locais de exploração de petróleo de grande relevância, como as Bacias de Santos e Campos;

- Definição de período para realização de simulados de vazamento de óleo em águas jurisdicionais brasileiras, em níveis de abrangência regional e nacional, além de documentar esses exercícios de significância nacional;
- Desdobrar o PNC em Planos Regionais de Contingência, projetando e ampliando suas ações com países vizinhos;
- Operacionalizar a resposta de forma mais rápida por parte do GAA, quando da ocorrência de vazamentos maiores de óleo no mar, a fim de não se repetir a falha que ocorreu em 2019 no incidente que alcançou diversos estados brasileiros;
- Criar um fundo de auxílio próprio para ser utilizado em respostas nacionais, com o objetivo de não depender apenas do fundo internacional.

Levando em consideração que a estruturação dos mecanismos de prevenção e respostas ao derramamento de óleo no mar no Brasil vem melhorando nos últimos anos, é importante destacar que mesmo países bem amparados legalmente e com equipamentos necessários para uma primeira resposta, podem ter dificuldades para enfrentar situações reais em um grande vazamento de óleo no mar.

Diante do exposto, faz-se necessário o esforço contínuo das autoridades, empresas privadas e sociedade para a melhoria na definição das políticas públicas de prevenção e proteção ambiental, afinal, o desenvolvimento energético é fundamental para os países produtores e para o mundo, no entanto, deve-se pensar nas ações de resposta em casos de emergência.

REFERÊNCIAS

- [1] ANP. Anuário Estatístico 2019. 2020. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/publicacoes/anuario-estatistico/5237-anuario-estatistico-2019>>. Acesso em 30 de abril de 2020.
- [2] ANP. Investigação do Incidente de Vazamento de Petróleo no Campo de Frade – Relatório Final. 2012. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/images/EXPLORACAO_E_PRODUCAO_DE_OLEO_E_GAS/Seguranca_Operacional/Relat_incidentes/rel_incidente-frade-area1.zip>. Acesso em: 22 de abril de 2020.
- [3] ANP. Planilha Dados de Vazamento. 2019. Disponível em: <<https://esic.cgu.gov.br/sistema/site/index.aspx?ReturnUrl=%2fsistema%2fUtilidade%2fDownload.ashx%3fid%3dljyCv%2bVFT70%3d%26tp%3dCxntvgDSdgo%3d&id=ljyCv+VFT70=&tp=CxntvgDSdgo>>. Acesso em: 22 de abril de 2020.
- [4] ANP. Três campos do pré-sal já respondem por mais da metade da produção brasileira de petróleo e gás natural. 2019. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/noticias/anp-e-p/5466-tres-maiores-campos-ja-respondem-por-mais-da-metade-da-producao-brasileira-de-petroleo-e-gas-natural>>. Acesso em 25 de abril de 2020.
- [5] BP. Deepwater Horizon Accident Investigation Report. British Petroleum. USA, p. 192. 2010. Disponível em: <<https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/sustainability/issue-briefings/deepwater-horizon-accident-investigation-report.pdf>>. Acesso em: 24 de abril de 2020.
- [6] BOITSOV, S.; KLUNGSØYR, J.; DOLVA, H. Experiences from oil spills at the Norwegian coast. A summary of environmental effects. Institute of Marine Research. Noruega, p. 36. 2012. (23-2012).
- [7] BRASIL. Decreto Federal Nº 8.127, de 22 de outubro de 2013. Institui o Plano Nacional de Contingência para Incidentes de Poluição por Óleo em Águas sob Jurisdição Nacional, altera o Decreto nº 4.871, de 6 de novembro de 2003, e o Decreto nº 4.136, de 20 de fevereiro de 2002, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Decreto/D8127.htm>. Acesso em: 16 de abril de 2020.
- [8] CONAMA. Resolução CONAMA 398. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília, p.101-104. 2008. Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional.
- [9] EPA. National Oil and Hazardous Substances Pollution Contingency Plan Overview. 2020. Disponível em: <<https://www.epa.gov/emergency-response/national-oil-and-hazardous-substances-pollution-contingency-plan-ncp-overview#NCP%20Related%20Federal%20Register%20Notices>>. Acesso em: 27 de abril de 2020.
- [10] GRAGNANI, Juliana. O plano para conter derrames de petróleo que não foi acionado pelo governo federal para o Nordeste. Época Negócios. 2019. Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com/Brasil/noticia/2019/10/o-plano-para-conter-derrames-de-petroleo-que-nao-foi-acionado-pelo-governo-federal-para-o-nordeste.html>>. Acesso em: 23 de abril de 2020.

- [11] IBAMA. Planos de Área 2020. Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/emergencias-ambientais/petroleo-e-derivados/planos-de-area>>. Acesso em: 23 de abril de 2020.
- [12] INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION – IMO. List of IMO Conventions. 2020. Disponível em: <<http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/Default.aspx>>. Acesso em: 20 de abril de 2020.
- [13] LEONE, S. Subscrição de riscos de petróleo: uma aplicação da matriz de relevância. 2012. Dissertação (Mestrado do Programa de Engenharia Ambiental) - Escola Politécnica & Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.
- [14] MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Legislação sobre Sensibilidade ao óleo – MMA. 2020. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/cartas-de-sensibilidade-ao-oleo/legisla%C3%A7%C3%A3o.html>>. Acesso em: 19 de abril de 2020.
- [15] NASPOLINI, G. F. Prevenção e Resposta ao Derramamento de Petróleo na Exploração e Produção Offshore: Análise Internacional e Recomendações para o Brasil. 2018. 169 p. Dissertação (Mestrado em Ciências em Planejamento Energético) - COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.
- [16] NCA. The Norwegian Coastal Administration. Preparedness against acute pollution.
- [17] 2011. Disponível em: <https://www.kystverket.no/en/EN_Preparedness-against-acute-pollution/Protection-against-acute-pollution/Resources/>. Acesso em: 19 de abril de 2020.
- [18] NCA. The Norwegian Coastal Administration. National Contingency Plan. Emergency preparedness for actual or threatened acute pollution in Norway. 2015. Disponível em: <<https://www.kystverket.no/globalassets/beredskap/publikasjoner-beredskap/eng-contingency-plan-last-view.pdf>>. Acesso em: 22 de abril de 2020.
- [19] NPD. Production figures March 2020. 2020. Disponível em: <<https://www.npd.no/en/facts/news/Production-figures/2020/production-figures-march-2020/>>. Acesso em: 17 de abril de 2020.
- [20] OLIVEIRA, B.L. Planos de Contingência para vazamentos de óleo no mar: uma análise comparativa entre Brasil, EUA e Noruega. 2019. 106 p. Projeto de Graduação (Curso de Engenharia do Petróleo) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.
- [21] OLIVEIRA, R. M. Contribuição às Ações de Contingência para Incidentes de Poluição por Óleo no Contexto Offshore no Brasil. 2016. 117 p. Dissertação (Mestrado em Ciências em Planejamento Energético) - COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.
- [22] PEDROSA, L. F. Análise dos Mecanismos de Planejamento e Resposta para Incidentes com Derramamento de Óleo no Mar: uma Proposta de Ação. 2012. 118 p. Dissertação (Mestrado em Ciências em Planejamento Energético) - COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.
- [23] SOUZA FILHO, A. M. Planos Nacionais de Contingência para Atendimento a Derramamento de Óleo: Análise de Países Representativos das Américas para Implantação no Caso do Brasil. 2006. 217 p. Dissertação (Mestrado em Ciências em Planejamento Energético) - COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.
- [24] USA NRS. Executive Briefing. The National Response System. 2017. Disponível em: <<https://www.nrt.org/NRT/About.aspx>>. Acesso em: 16 de abril de 2020.
- [25] VIGLIO, J. E.; GIULIO, G. M.; FERREIRA, L. C. Nem tudo reluz no ouro negro: incertezas e ameaças ambientais do pré-sal brasileiro. *Ambient. soc.*, São Paulo, v. 20, n.3, p.21-38, Sept. 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2017000300021&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 29 de abril de 2020.

Capítulo 18

Estudo do potencial de energia renovável para desenvolvimento da geração do biogás: Uma análise das políticas públicas brasileiras

Maria Soares de Lima

Resumo: A preocupação com questões ambientais vem crescendo no mundo todo, preocupações com a destinação correta de resíduos sólidos urbanos é crescente. Por outro lado, países preocupados com a questão energética, estão trocando fontes de energia não renováveis por fontes renováveis, desta forma o biogás vem sendo discutido muito em diversos países, como o continente europeu principalmente. Os números mostram que a Europa representa mais de 72% da geração do biogás no mundo no ano de 2018. Neste sentido, este artigo tem por objetivo trazer as políticas públicas que vieram a incentivar este desenvolvimento de geração do biogás e analisar com as políticas encontradas no Brasil. Para isto, foi aplicado uma pesquisa de cunho qualitativo no projeto de construção de uma usina de RSU no município de Bento Gonçalves com a finalidade de identificar as principais barreiras encontradas e analisar as políticas nacionais. Este estudo demonstrou que para fomentar o desenvolvimento da geração do biogás é preciso estabelecer políticas públicas que contemplem este tipo de projeto, também incentivos advindo destas políticas tornam-se necessárias para a ampliação desta energia renovável.

Palavras-chave: biogás, políticas públicas, energia renovável.

1. INTRODUÇÃO

Com a ameaça vindas pelas mudanças climáticas ao redor do mundo e a escassez de recursos, aliado ao crescimento das grandes populações urbanas e os problemas gerados por estes, um grande esforço torna-se necessário para buscar soluções para condução das mudanças para o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos (rsu), os chamados “lixo urbano”. Desta forma, fontes de energias renováveis vem sendo desenvolvidas em todo o mundo, como uma resposta frente á crescente preocupação com estas mudanças, assim, surge como opção o biogás (winquist et al, 2019).

Ao redor do mundo, o biogás produzido pelos biodigestores vem sendo utilizados em diversas fontes, entre elas para a diminuição da produção de resíduos orgânicos (Estados Unidos), para a geração de energia (Alemanha), o aquecimento de caldeiras (Chile), para tratamento de efluentes (Austrália) e também para utilização do biogás como gás de cozinha (África), (SILVA et al., 2019).

O biogás e biometano podem apresentar diferente finalidades de sua energia: produção de eletricidade, fins térmicos, substituição combustíveis fósseis convencionais em veículos e substituição /complementação de gás natural por injeção de biometano em redes de gás natural (TANSEL; SURITA, 2016). O biogás transformado em biometano, passa por um processo de limpeza, da qual é removido as impurezas ou os contaminantes, para assim ocorrer um processo de atualização, que remove o CO₂ (DUKET et al., 2010). No caso do Brasil, além do uso para os fins descrito, também é possível injetar o excedente de eletricidade produzido na rede interligada e pra a venda para demais consumidores (TANSEL; SURITA, 2016).

Pesquisas realizadas no Brasil destacam à utilização do biogás proveniente da fermentação no biodigestor, sendo localizadas principalmente na região Sul do país, da qual estão concentrados os grandes criadores de suínos, aves e bovinos, desta forma, a utilização do biogás como tecnologia da biodigestão anaeróbia tem sido comprovada como um tratamento eficiente para a destinação correta dos dejetos dos animais (SILVA et al., 2019).

Por meio de políticas públicas, que o biogás ganhou uma posição significativa em alguns países europeus, especialmente no caso da Alemanha, incentivos governamentais vieram através de tarifas generosas de subsídios para fomento da geração de biogás, principalmente entre os anos de 2000 e 2016 (PURKUS et al., 2017).

Através do estudo de Adami; Antunes Junior; Sellitto, (2017), foram apresentado o caso da indústria eólica, esta pesquisa procurou entender o alinhamento das políticas públicas regionais as políticas públicas nacionais, num caso específico, sendo políticas para a geração de energia renovável, um grande debate a certa da energia eólica. Porém outras fontes de energias renováveis não fizeram parte do escopo deste estudo.

Diante da lacuna apresentada, este artigo vem corroborar com as pesquisas sobre energia renovável, em especial a energia do biogás, assim apresenta como problema de pesquisa: qual papel das políticas públicas para o desenvolvimento da geração do biogás, em específico o caso do Brasil. Diante da problemática o objetivo é levantar as políticas públicas que contribuem para o desenvolvimento da geração do biogás no caso do Brasil. Desenvolvido nas seções seguintes.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 POLÍTICAS PÚBLICAS PARA GERAÇÃO DE BIOGÁS NOS PAÍSES DESENVOLVIDOS

As políticas públicas têm grande poder de desenvolvimento social e econômico, tornan-se fontes potentes quando estão alinhadas as políticas públicas estaduais ou regionais com as políticas públicas nacionais (ADAMI; ANTUNES JUNIOR; SELLITTO, 2017). Sendo que os governos nacionais tem poder de influenciar as estratégias das empresas e as rivalidades entre elas através de instrumentos como regulamentos, leis e políticas tributárias (PORTER, 1990).

No caso da Alemanha, enquanto metade da produção global de biogás ocorreu na União Europeia em 2015, a produção alemã representou metade desta produção (SCARLAT; DALLEMAND; FAHL, 2018). As fontes de energia renovável representaram 13% do consumo total de energia primária na Alemanha em 2017, segundo o Ministério Federal Alemão de Assuntos Econômicos e Energia, (2018), e o biogás representou cerca de 18% de energia renovável. O governo europeu apresentou em 2016 diretrizes para cumprir até 2030 sobre energias renováveis (SCARLAT; DALLEMAND; FAHL, 2018).

Também o governo Finlandês trouxe a nível nacional, objetivos e medidas específicos relacionados ao biogás, com o objetivo de aumentar a participação de combustíveis de transporte renováveis para 40%, trazendo medidas para que isso se torne realidade (LIPASTO, 2019). Sendo que em 2018 havia cerca de 5.600 carros de passageiros movidos a gás e 5- atualmente, aproximadamente 6% do esterco é processado (LAUSSELET, et al., 2016)

Quanto ao aspecto econômico, atualmente, a produção finlandesa de biogás depende muito da ajuda financeira do governo, reforçando a questão da relevância das políticas públicas. Assim os governos contribuem com três subsídios diferentes, dependendo da o tamanho da planta e o uso da energia do biogás: i) subsídios de tarifas para produção de eletricidade em grandes plantas industriais, ii) investimento subsídio para plantas industriais e agrícolas e iii) isenção de imposto sobre combustíveis do biometano como combustível de tráfego. Além disso, a estrutura finlandesa de apoio ao biogás envolve três ministérios (WINQUIST et al, 2019).

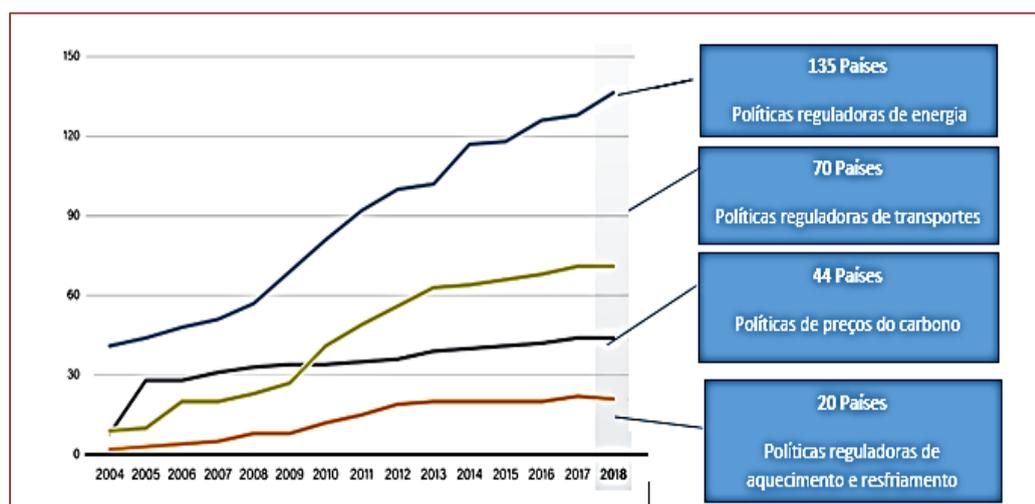
O apoio ao investimento para plantas agrícolas é pago pelo Programa de Desenvolvimento Rural da UE de 2014 a 2020 pelo Ministério da Agricultura e Florestas. As usinas em escala agrícola, que usam principalmente a própria energia e não vendem outra eletricidade além da fazenda, são aprovada para subsídios com investimento de até 40% (WINQUIST et al, 2019). Também é possível obter subsídio para investimento quando a maior parte da energia é vendida fora da fazenda, ou a fazenda vende combustível para tráfego de veículo e também a empresa agrícola pode receber subsídio de investimento de até 30% (WINQUIST et al, 2019).

A partir de 2018, milhares de digestores em toda a Europa e em todos os locais como 50 estados dos EUA estavam produzindo biogás, geralmente dentro ou perto de uma cidade e embora o desperdício para biogás tenha sido implantado principalmente na Europa e na América do Norte, em processo de expansão nos demais lugares (AMERICAN BIOGAS COUNCIL).

As políticas públicas tiveram um papel significativo com o crescimento de energia renovável, visto que contribuíram para o avanço de investimentos em tecnologias e a redução dos custos (REN21, 2019). Assim, mecanismos de suporte bem projetados podem estimular a implantação em mercados emergentes de energia renovável, promover a energia renovável em setores com implantação limitada, como aquecimento, refrigeração e transporte e também orientar a integração de tecnologias em diferentes setores da economia, são propostas para o desenvolvimento destas energias (REN21, 2019).

Governos europeus apresentam políticas de incentivo a geração do biogás. Estudo realizado pela Rede de Políticas de Energias Renováveis Para o Século XXI (REN21, 2019), levantou o número de políticas regulamentadas nos últimos 14 anos no mundo todo, conforme figura abaixo que mostra nos anos de 2004 a 2018 é visível o crescimento das políticas reguladoras ao redor do mundo no quesito energia renovável e do preço do carbono. Alinhado a necessidade da importância dada pelos governos e a consciência por parte da população em geral sobre as questões ambientais (WINQUIST et al, 2019).

Figura 1: Número de países com políticas reguladoras de energia renovável e políticas de preço do carbono, de 2004-2018.



Fonte: REN21, 2019

2.2 POLÍTICAS REGULADORAS PARA BIOGÁS NO CASO DO BRASIL

No Brasil a gestão dos resíduos sólidos cabe à sociedade e aos governantes municipais (BRASIL, 2010), devendo integrar o plano de saneamento e a luz da legislação com base as políticas públicas brasileiras, tais como a Política Nacional de Saneamento Básico, Lei nº 11.445/2007, e a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305/2010. Corroborando com as iniciativas governamentais para desenvolvimento de leis e regulamentos que visam a solucionar problemas da sociedade.

Políticas públicas que tratam o uso do biometano como biocombustível, ainda engatinha no caso do Brasil, visto que, enquanto na Europa isso é uma realidade, promovida pelo apoio das políticas públicas da Europa 2020, como por meio da substituição dos combustíveis fósseis por combustíveis renováveis e a redução da emissões de CO₂ (FRANK et al., 2013). No entanto, no Brasil, estas políticas sobre o uso do biometano ainda é uma fonte emergente de energia. Dados trazidos do CIBIOGAS (Centro Internacional de Energia Renovável-Biogás) mostram que atualmente existem 155 plantas de biogás no Brasil, a maioria produzindo biogás a partir de resíduos de animais, resíduos industriais e agroindustriais para suas próprias necessidades de calor ou de energia (CIBIOGAS, 2018).

A Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio), promulgada pela Lei nº 13.576, em 26 de dezembro de 2017 (BRASIL, 2017), surgiu a partir da iniciativa de valorização do potencial nacional de fontes renováveis, associada aos compromissos assumidos pelo Brasil em âmbito internacional sobre mudanças climáticas em 2015 na Conferência das Partes (COP21).

Adicionalmente, políticas públicas de incentivo aos biocombustíveis desenvolvidas ao longo dos anos, como mandatos de adição obrigatória de biocombustíveis aos derivados de petróleo, mecanismos de diferenciação tributária entre renováveis e fósseis, além de linhas de financiamento (EPE, 2018). O ano de 2018 foi importante para a implementação da Política, visto que diversas ações estruturantes foram realizadas (EPE, 2018).

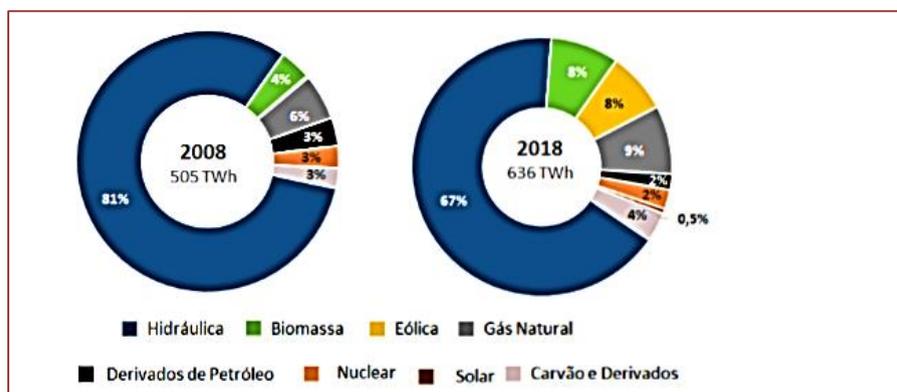
Levando em consideração o tamanho do Brasil e o tamanho de sua população, da qual está intimamente relacionada à geração de resíduos urbanos, esse número revela um pequeno uso do potencial de biogás e biometano no país. Por exemplo, dados da IEA (Agência Internacional de Energia) revelam que países europeus com populações menores apresentam um número muito maior de usinas de biogás, por exemplo tem a Alemanha, que possui 10.212 usinas, enquanto possui apenas 39,8% da população do Brasil, e também o caso do Reino Unido, que possui 913 usinas, enquanto 31,6% a população do Brasil (IEA, 2017).

Dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) também revelam que o biogás é responsável por apenas 0,08% da energia total instalada para geração de eletricidade no Brasil (ANEEL, 2018), o que corrobora o fato de que o biogás e o biometano ainda são fontes emergentes de bioenergia no Brasil. Em particular o estudo apresentado por Joppert et al. (2018), traz o início da discussão neste processo, trazendo o Estado de São Paulo como pioneira das demais unidades federativas do Brasil em termos de legislação e regulamentação sobre biometano.

Porém para o desenvolvimento ocorrer de forma mais eficaz conforme discutido por Adami; Antunes Junior; Sellitto, (2017) as políticas públicas regionais precisariam estar alinhadas as políticas públicas nacionais. Assim no estudo de Joppert et al (2018) pode-se ser visto que não tem políticas públicas alinhadas, partindo do Estado de São Paulo a criação de políticas públicas regionais para o desenvolvimento do biogás.

Quando se analisa a matriz elétrica do Brasil pode ser visto a presença dos recursos renováveis. No gráfico abaixo trazido pela EPE (2019) mostra que a fonte de energia da biomassa, dobrou em comparação do ano de 2018 ao ano de 2008. Em contrapartida as hidrelétricas diminuíram consideravelmente sua participação.

Figura 2: Participação das fontes de energia no Brasil de 2008 a 2018



Fonte: EPE (2019).

3. MÉTODO DE PESQUISA

Este estudo se classifica como qualitativo/ exploratório. Visto que foi desenvolvido da seguinte forma: levantado análise bibliográfica existente, políticas e regulamentos nacionais, posterior a isso foi analisado e realizada entrevista com o responsável pelo projeto de implantação de uma usina de resíduos sólidos urbanos para geração do biogás no município de Bento Gonçalves.

Primeiramente foi levantado uma revisão bibliográfica que procurou levantar artigos que trouxessem o biogás e o desenvolvimento deste dentro do país em que estava inserido. Sendo utilizado a base das Scopus, Web of Science e Emerald. Também foram realizadas buscas de regulamentos e legislações nacionais que tratavam do tema. Realizada entrevista presencialmente junto ao secretário com questionário pré-estruturado.

O objeto de estudo é o edital de Concorrência nº 017/2018 do tipo técnica e preço, para parceria público-privado, na modalidade de concessão administrativa, para a modernização, gestão, manutenção, otimização e geração de energia ambientalmente sustentável através do processo de tratamento de resíduos sólidos urbanos no município de Bento Gonçalves/RS.

4. DESENVOLVIMENTO

Pela criação da Lei nº 12.305 de 2010 trouxe aos municípios o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, cabendo aos governantes locais a destinação correta. Diante desta realizada surgiram um crescente número de aterros sanitários para a destinação dos RSU, sendo considerada uma tecnologia para o desperdício de energia. Assim com a entrevista realizada com o secretário de desenvolvimento do Município de Bento Gonçalves, relatou que esta destinação dos RSU acarreta muito investimento nos cofres do município.

Diante do problema, por volta do ano de 2014 o atual prefeito do município de Bento Gonçalves, em viagem à Alemanha se deparou com soluções utilizadas na Europa para a gestão dos RSU, da qual transformava o “lixo urbano” em energia através do uso de tecnologias.

Este projeto tem a proposta de aumentar o índice de reciclagem, que hoje é de 24%, com o uso da tecnologia pirólise passando para 70% de material reciclado no município.

Este índice de reciclagem terá este aumento devido muito a tecnologia utilizada no processo, quanto as questões das barreiras encontradas o respondente levantou como barreiras os aterros sanitários hoje, visto que há interesses financeiros envolvidos, outro ponto trouxe a falta de conhecimento dos órgãos competentes, reforçou que estes estão atrelados a procedimentos antigos e ultrapassados para a época, e ainda há uma grande resistência para a inovação destes órgãos reguladores. Sendo muito relevante a questão de não haver legislação que contemplem este projeto a nível nacional, relatou que estes problemas fazem parte dos projetos pioneiros.

5. DISCUSSÕES

A participação do biogás na oferta interna de energia tem aumentado vertiginosamente nos últimos anos (EPE, 2019), porém ainda modesta face ao seu expressivo potencial e pequena em comparação com outras fontes energéticas. É importante destacar que a política pública de fomento à geração distribuída, via promulgação das Resoluções Normativas 482/2012 e 687/2015 da ANEEL, mostrou-se essencial para estimular a maior ampliação deste insumo na geração de energia (ANEEL, 2012) (ANEEL, 2015).

Os Planos Decenais de Expansão de Energia vêm sinalizando que o setor sucoenergético pode contribuir de forma contundente na oferta de biogás advindo da biodigestão da vinhaça e da torta de filtro (EPE, 2017) (EPE, 2018). Pode cooperar também para a disseminação dessa fonte renovável a grande disponibilidade de insumos dispersos por várias regiões do país, tais como resíduos das unidades de saneamento e da suinocultura. Nesse contexto, estima-se que o uso do biogás será ampliado consideravelmente no Brasil nos próximos anos.

Além do desdobramento positivo decorrente da maior oferta de uma fonte energética, obtém-se a solução para um problema ambiental, com o direcionamento destes resíduos para a produção de biogás.

Tabela 1: Produção de Biogás no mundo em Giga-watt hora

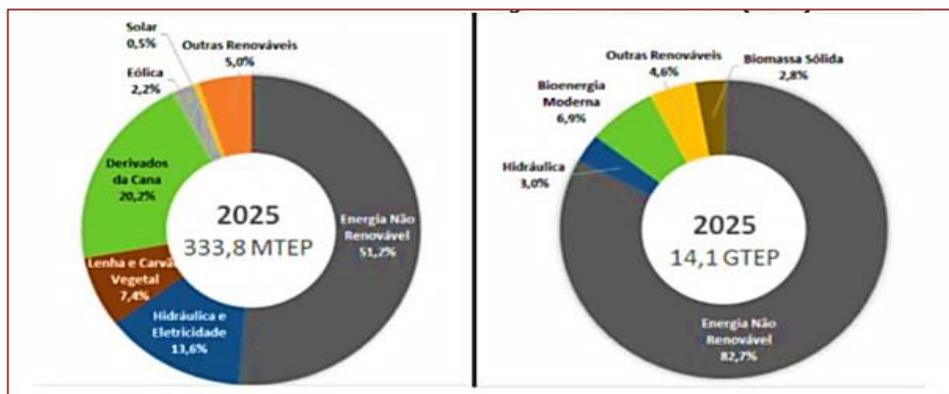
Produção (GWh)	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Percentual
Mundo	40565	46130	53817	64583	73644	80063	84632	86401	87933	100,00%
África	20	21	23	45	53	53	74	84	89	0,10%
Ásia	644	1271	1560	1811	2229	3174	3827	4070	4268	4,85%
C América	1	1	21	31	50	54	78	83	112	0,13%
Eurásia	222	296	326	559	844	1046	1208	1559	1781	2,03%
Europa	27904	32367	38569	47296	54172	58307	61521	63358	64065	72,86%
Oriente Médio	67	98	148	157	180	232	275	280	279	0,32%
América do Norte	10179	10716	11689	12578	13874	14722	14807	14596	14904	16,95%
Oceania	1261	1249	1259	1862	1842	1900	1764	1560	1482	1,69%
América do Sul	267	111	222	244	400	575	1078	811	953	1,08%

Fonte: adaptado de IRENA, 2019.

Nos resultados apresentados pela tabela acima, corrobora com a grande vantagem que a Europa tem em relação aos demais continentes, porém cabe analisar que já no ano de 2009 ela apresentava um grande avanço, vindo de encontro as políticas de incentivos trazidas no capítulo 3 deste estudo, que fomentou a geração do biogás. Por outro lado, o baixo índice da América do Sul vem de encontro com a questão do Brasil, que a partir de 2013 que começou a ter uma geração de biogás mais significativa.

A produção e uso do biogás pode servir para aumentar a oferta de gás natural, bem como para diminuir sua pegada de carbono, evidenciando uma sinergia positiva entre o combustível fóssil e o renovável. Neste aspecto, a produção de biogás amplia tanto a capacidade de atendimento à demanda quanto a abrangência da oferta. No gráfico 2 mostra a comparação de oferta de energia do Brasil e do mundo para o ano de 2025.

Figura 3: Oferta interna de energia – Brasil e Mundial



Fonte: (EPE, 2018) e (IEA, 2019))

Pelo gráfico é possível verificar a grande representação das energias não renováveis no caso do Brasil para 2025 sendo 51,2%, em comparação ao mundo está energia representa 82,7%, ressaltando que há muito a ser estudado sobre as políticas públicas que incentivem a geração de energias limpas, ou energias renováveis.

Analisando a questão do Brasil, alguns avanços em relação a criação de leis em vários estados pode ser evidenciado, sendo legislações para incentivo a injeção de biometano na grade de gás ou que levam a questão da geração do biogás.

Figura 4: Breve histórico das leis que tratam do biogás e RSU no Brasil



Fonte: elaborado pela autora

Todas essas legislações têm como base a normas de biometano da Agência Nacional de Petróleo, Gás e Biocombustíveis. Resolução da ANP n. 8/2015 padroniza biometano derivado do biogás produzido a partir de resíduos agroindustriais e florestais (ANP, 2015). Desta forma o projeto do município de Bento Gonçalves como participante deste desenvolvimento.

No entanto todas as tecnologias de energia renovável, como no caso da geração do biogás, a estabilidade a longo prazo de metas e políticas são essenciais para garantir a execução dos projetos e o crescimento contínuo destas energias. Diferentes instrumentos políticos têm sido utilizados para apoiar a implantação de eletricidade renovável através de diferentes estágios de maturidade tecnológica.

Segundo a AIE (Agencia Internacional de Energia), recentemente, os leilões para compras centralizadas e competitivas de energias renováveis tornaram-se cada vez mais difundidos e foram fundamentais para descobrir preços de energia renovável e conter custos políticos em muitos países.

No entanto, o sucesso de tais políticas na consecução dos objetivos de implantação e desenvolvimento depende de seu design e capacidade de atrair investimentos e concorrência.

À medida que as ações variáveis de energia renovável aumentam, as políticas públicas que garantem o investimento em todas as formas de flexibilidade se tornam cruciais. A IEA traz exemplo de política ou ações políticas necessárias para refletir os múltiplos benefícios da bioenergia para a eletricidade, incluindo desenvolvimento rural, gerenciamento de resíduos e disponibilidade destas energias.

6. CONCLUSÃO

A busca por fontes de energia renovável vem sendo discutida cada vez mais no mundo todo. O biogás é bastante utilizado no continente europeu. Sendo o objetivo deste trabalho alcançado. As políticas públicas que contemplam o desenvolvimento da geração do biogás apareceram com mais relevância no continente Europeu, que por sua vez representam o maior continente com geração de biogás no mundo representando em 2018 um percentual de 72,86% de toda a geração do biogás no mundo.

No caso do Brasil algo bastante pequeno ainda, mas foram percebidos o crescimento e a criação de políticas públicas que contemplam o desenvolvimento desta geração de energia. Porém leis federais foram criadas para regularizar a ingestão das biocombustíveis no ano de 2016, sendo muito recente e necessitando de novas ações que contemplem o desenvolvimento da geração do biogás advindo de resíduos sólidos urbanos. Desta forma venha a contemplar projetos como o estudo de caso deste trabalho. Que foi levantado pelo entrevistado barreiras pela falta de políticas regulatórias que orientem para a geração do biogás pelo uso dos RSU.

Para pesquisas futuras sugere-se a possibilidade de investigar através de membros governantes nacionais e regionais que sejam responsáveis por projetos de leis, para assim identificar como estes estão incluindo a geração do desenvolvimento do biogás no Brasil. Também estudos que investiguem a geração do biogás pelo uso dos RSU e em projetos públicos-privados.

REFERÊNCIAS

- [1] ADAMI, Vivian S.; ANTUNES JUNIOR, Jose V.; SELMITTO, Miguel A. 2017. Regional industrial policy in the wind energy sector: The case of the State of Rio Grande do Sul, Brazil. *Energy Policy*, v.111, p.18-27, 2017.
- [2] ANEEL. Resolução Normativa nº482, de 17 de abril de 2012. Acesso em 07 de novembro de 2019, disponível em <http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>.
- [3] ANP (Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis). Resolução nº 8/2015 (2015).
- [4] ANP (Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis). Resolução nº 685/2017 (2017).
- [5] AMERICAN BIOGAS COUNCIL, “Biogas market snapshot”, [https:// americanbiogasCouncil.org/biogas-market-snapshot/](https://americanbiogasCouncil.org/biogas-market-snapshot/), Acesso em 02 de dezembro de 2019.
- [6] ARENA, U. Process and technological aspects of municipal solid waste gasification. A review. *Waste Management*, v.32, p. 625- 639, 2012.
- [7] BRASIL. Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm.
- [8] BRASIL. Lei nº 11.445/2007, de 05 de janeiro de 2007. Política Nacional de Saneamento Básico. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm.
- [9] BRASIL. Lei nº 13.576, em 26 de dezembro de 2017. A Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio). http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/L13576.htm.
- [10] CIBIOGAS (Centro Internacional de Energias Renováveis–Biogás). Biogas map. Acessado em: mapbiogas.cibioogas.org/. Acesso 05 de dezembro de 2019.
- [11] DUDEK, Jersy et al. Landfill Gas Energy Technologies. Oil and Gas Institute. National Research Institute. Poland, 2010.
- [12] DONG, Jun et al. Comparison of waste-to-energy technologies of gasification and incineration using life cycle assessment: Case studies in Finland, France and China. *Journal of Cleaner Production*, v.203, p.287-300, 2018.
- [13] ESPIRITO SANTO. Decreto Estadual 3453-R de dezembro de 2013.
- [14] EPE (Empresa de Pesquisa Energética). <http://epe.gov.br/pt>, acesso em 05 de dezembro de 2019.

- [15] EUROPEAN COUNCIL, 2014. Conclusions on 2030 Climate and Energy Policy Framework, EUCO169/14, 2014. <https://www.consilium.europa.eu/uedocs/cmsdata/docs/presdata/en/ec/145397.pdf>.
- [16] IRENA. Disponível em Renewable Energy and Jobs - Annual Review 2019: <https://www.irena.org/publications/2019/Jul/Renewable-energy-statistics-2019>, acesso em 02 de dezembro de 2019.
- [17] International Energy Agency. <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/renewables>, acesso em 05 de dezembro de 2019.
- [18] LAUSSELET, Carine et al. Life-cycle assessment of a Waste-to-Energy plant in central Norway: current situation and effects of changes in waste fraction composition. *Waste Management*, v. 58, p.191-201, 2016.
- [19] LIPASTO, Unit Emissions. Share of Biofuels in LIPASTO Model. <http://lipasto.vtt.fi/en/liisa/biofuels.htm>. Acessado em 07 de outubro de 2019.
- [20] LOMBARDI, Lidia; CARNEVALE, Ennio; CORTI, Andrea. A review of technologies and performances of thermal treatment systems for energy recovery from waste. *Waste Management*, v.37, p.26-44, 2015.
- [21] MIAN, Manik et al. Municipal solid waste management in China: a comparative analysis. *J Mater Cycles Waste Manag*, v.19, p.1127-1135, 2017.
- [22] MINISTRY OF ECONOMIC, Affairs and Employment. Government Report on the National Energy and Climate Strategy for 2030. Publications of the Ministry of Economic Affairs and Employment, Helsinki, ISBN 978-952-327-199-9, 12/2017.
- [23] PANEPINTO D. et al. Environmental performances and energy efficiency for MSW gasification treatment. *Waste Biomass Valorization*, v.6, p.123-135, 2015.
- [24] PHILLIPS, Jo; LONGHURST, Philip; WAGLAND, Stuart. Assessing the perception and reality of arguments against thermal waste treatment plants in terms of property prices. *Waste Management*, v.34, p.219- 225, 2014.
- [25] PORTER, Michael E. The competitive advantage of nations. New York: The Free Press, 1990
- [26] PURKUS, Alexandra; GAWEL, Erick; THIRAN, Daniela. Addressing uncertainty in decarbonisation policy mixes– lessons learned from German and European bioenergy policy. *Energy Res. Soc. Sci.*, v.33 p. 82-94, 2017.
- [27] REN21. (2019). Renewable Energy Policy Network for the 21st Century.
- [28] RIO DE JANEIRO. Lei Estadual N ° 6.361 de 19 de dezembro de 2012.
- [29] RIO GRANDE DO SUL. Lei Estadual Lei Estadual N ° 14.864 de maio de 2016.
- [30] SÃO PAULO. Decreto Estadual Decreto N ° 58.659 de 4 de dezembro de 2012.
- [31] SILVA, Anabeel C.M et al. Biodigestor as sustainability vector at Boa Viagem College - Devry Brasil. *Brazilian Applied Science Review*, v. 3, n. 1, p. 306-312, 2019.
- [32] SCARLAT, Nicolae; DALLEMAND, Jean-Francois; FAHL, Fernando. Biogas: developments and perspectives in europeu. *Renew Energy*, v.129, pp. 457-472, 2018.
- [33] SHEHZAD, Areeb; BASHIR, Mohammed; SETHUPATHI, Sumathi. System analysis for synthesis gas (syngas) production in Pakistan from municipal solid waste gasification using a circulating fluidized bed gasifier. *Renew Sustain Energy Reviews*, v. 60, p.1302-1311, 2016.
- [34] TANSEL, Berin; SURITA, Sharon.C. Selectivity and limitations of carbon sorption tubes for capturing siloxanes in biogas during field sampling. *Waste Management*, v.52, p.122–129, 2016.

Capítulo 19

Argamassa com cinzas volantes de asfalto para manufatura aditiva na construção civil

Marcelo Faria dos Santos

Bruna Gomides Gouveia

Angelo Raimundo de Souza

Epaminondas Luiz Ferreira Junior

Marcos Lajovic Carneiro

Resumo: Recentemente a manufatura aditiva passou a ser aplicada na construção civil, exigindo o desenvolvimento de uma argamassa específica para a técnica. A dependência das propriedades da argamassa com as materias primas locais dificulta a aplicação de composições de argamassa desenvolvidas em outros países. Neste artigo são apresentadas argamassas compatíveis com a manufatura aditiva, com materiais brasileiros e com o aproveitamento da cinza volante de asfalto (resíduo). As argamassas desenvolvidas foram testadas em uma impressora 3D de laboratório com um sistema de extrusão com parafuso helicoidal. A cinza volante de asfalto contribuiu para o aumento da resistência do material endurecido e da coesão do material fresco. A massa fresca apresentou um pequeno abatimento entre 10mm e 15mm e resistência a compressão da ordem de 30MPa depois de endurecido. Os resultados mostraram que este material é adequado para gerar uma argamassa adequada para a manufatura aditiva na construção civil.

Palavras-chave: Manufatura Aditiva; Argamassa; Impressão 3D; Cinza Volante.

1. INTRODUÇÃO

A Manufatura Aditiva teve início na década de 80 e foi inicialmente conhecida como prototipagem rápida (BUSWELL, LEAL DE SILVA, *et al.*, 2018; GIBSON, ROSEN e STUCKER, 2010). Este processo vem sofrendo diversos avanços ao longo dos anos em função da evolução dos computadores, softwares mais refinados e tecnologia dos materiais. Há alguns anos, com o vencimento do prazo de patentes, houve uma aceleração no processo de popularização das diversas formas de Manufatura Aditiva ou impressão 3D (AL-QUTAIFI, NAZARI e , 2018; GIBSON, ROSEN e STUCKER, 2010; NGO, IMBALZANO, *et al.*, 2018).

O processo de produção automatizado e com pouco desperdício característicos da manufatura aditiva podem enquadrar essa técnica em conceitos de produção enxuta. Hoje, existe a tendência de se racionalizar a indústria da construção, com o uso de métodos mais mecanizados, com menos desperdício, maior economia e, portanto, maior nível de automatização. A aplicação da manufatura aditiva na construção civil representa um incremento na agilidade, tornando-a mais rápida e mais eficiente como um todo (BOGUE, 2013; LOPES, 2016; SALET, AHMED, *et al.*, 2018; WOLFS, AHMED e SALET, 2018).

Para a aplicação da manufatura aditiva na construção civil é necessário o desenvolvimento de composições de argamassa adaptadas com esse processo de deposição automatizado, normalmente feito por extrusão. Diversas pesquisas e patentes tem produzido avanços nesta área, contudo, a relação das características da argamassa com os materiais encontrados em cada região e os altos custos de importação destes materiais, torna necessário o desenvolvimento de pesquisas ligadas aos materiais mais facilmente encontrados em cada local.

Uma das formas de reduzir o custo do material é através do aproveitamento de resíduos que sejam favoráveis ao seu desempenho. Com o objetivo de desenvolver uma argamassa de baixo custo, composta por materiais abundantes no Brasil, aliado com o aproveitamento de resíduos e que possa ser transportada e depositada por um sistema de extrusão, este artigo apresenta o desenvolvimento de composições de argamassa que atendam a todos esses requisitos. Dentre as composições desenvolvidas, utilizou-se cinzas volantes proveniente de indústrias de produção de asfalto. Além deste, foram utilizados materiais mais largamente utilizados na construção civil brasileira como, areia, cimento, cal hidratada, plastificante e superplastificantes.

Dentre os modelos de impressora 3D para construção com o uso de argamassa, um dos mais comuns faz uso de extrusora para depositar a argamassa fresca, de maneira controlada, e associada a velocidade de deslocamento no plano horizontal do equipamento. Sendo assim a deposição do material se dará em uma espessura definida para que o material suporte seu próprio peso com o mínimo de deformação (PANDA, UNLUER e TAN, 2018). Associado ao sistema de extrusão para validação da argamassa, utilizou-se um sistema de vibração para permitir que a argamassa fique mais fluida, quebrando a sua tixotropia. O controle da extrusão foi feito através de um motor de passo acoplado ao parafuso trator helicoidal da extrusora associado ao deslocamento do equipamento para a deposição do material fresco (BOS, WOLFS, *et al.*, 2016; HWANG, KHOSHNEVIS e DANIEL, 2004).

Além de desenvolver um material com consistência adequada para um sistema de extrusão, observou-se também adequação das camadas depois de depositadas. Essa análise foi feita desde o material fresco, que deve apresentar pouca deformação, até a fase endurecida onde deve-se apresentar resistência à compressão adequada ao seu uso, habilitando-a para a construção ou mesmo para confecção de objetos de uso em obras (AL-QUTAIFI, NAZARI e , 2018; PAUL, TAY, *et al.*, 2018). A melhor composição desenvolvida apresentou um pequeno abatimento entre 10 mm e 15 mm, com uma resistência à compressão chegando a 30 MPa.

Neste artigo é apresentada uma breve revisão bibliográfica a respeito de argamassas para manufatura aditiva na seção 2. A seção 3 apresenta a metodologia de desenvolvimento e ensaio da argamassa. Os resultados e conclusões são apresentados nas seções 4 e 5, respectivamente.

2. ARGAMASSA PARA MANUFATURA ADITIVA

Para uma determinada composição de argamassa ser adequada para a manufatura aditiva na construção civil, ela precisa ter consistência adequada para extrusão, precisa manter sua forma após a deposição e ter resistência suficiente para suportar outras camadas sobre ela e ainda assim manter seu formato (LIM, BUSWELL, *et al.*, 2011; BUSWELL, LEAL DE SILVA, *et al.*, 2018; PANDA, UNLUER e TAN, 2018; PANDA, PAUL, *et al.*, 2018). Considerando que em todo o processo de deposição através da manufatura aditiva não existem fôrmas ou contenções, o material cimentício convencional deixa de ser adequado para este uso (PERROT, RANGEARD e PIERRE, 2016; LOWKE, DINI, *et al.*, 2018; PAUL, TAY, *et al.*, 2018).

O uso de superplastificantes, aceleradores e retardadores de pega podem ser utilizados para controlar a trabalhabilidade e o tempo de abertura do material, sem deixar de lado o controle do fator água/cimento (PANDA, PAUL, *et al.*, 2018; PAUL, 2018; AL-QUTAIFI, NAZARI e , 2018; BUSWELL, LEAL DE SILVA, *et al.*, 2018). Com o controle da quantidade destes materiais é possível ajustar as características da argamassa para o uso no sistema de impressão 3D conforme as características do equipamento e a peça a ser fabricada (BUSWELL, LEAL DE SILVA, *et al.*, 2018; JIANCHAO, ZHANG, *et al.*, 2017; KHALIL, AOUAD, *et al.*, 2017; LEEMANN e WINNEFELD, 2007; PAUL, TAY, *et al.*, 2018; KAZEMIAN, YUAN, *et al.*, 2017; TAY, 2017; XU, DING e LOVE, 2017).

O formato do duto de saída do sistema de extrusão também contribui para a melhorar capacidade de construção. No caso um duto quadrado ou retangular é possível obter uma área de contato maior na sobreposição (PAUL, TAY, *et al.*, 2018; PAUL, 2018) quando comparado ao circular. Contudo, sistemas de impressão com dutos quadrados ou retangulares são mais complexos pois necessitam que o duto gire conforme a movimentação do equipamento. Outro item que influencia o desempenho construtivo é a espessura da camada depositada e a quantidade de camadas suportadas. Quanto maior a espessura da camada, menor sua capacidade de manutenção de forma (BUSWELL, LEAL DE SILVA, *et al.*, 2018).

Diversos artifícios já foram propostos para aumentar a resistência da argamassa enquanto ela ainda está fresca sem impedir com que ela seja capaz de ser extrudada. Uma possibilidade de aumentar a resistência é através do uso de fibras na composição da argamassa (IDRI, SIQUEIRA, *et al.*, 2018; BUSWELL, LEAL DE SILVA, *et al.*, 2018; AL-QUTAIFI, NAZARI e , 2018; HAMBACH e VOLKMER, 2017; MA, 2018; SIDDIQUE e KLAUS, 2009; LIPSCOMB e DENN, 1984). Outra modificação proposta é condução de argamassa fresca durante todo o trajeto do equipamento e endurece-la no momento da deposição. Isso pode ser feito elevando a temperatura do material na porção final do duto no momento da aplicação. Esse ajuste tem como objetivo reduzir o tempo de hidratação, e como consequência, acelerar o endurecimento da argamassa, podendo-se obter uma resistência inicial de 1 MPa. Essa resistência inicial permite a manutenção da forma após a impressão e impede a deformação da peça confeccionada (ZHANG, CHEN, *et al.*, 2018; KONG, BIKE e LI, 2003; LI, WANG e MA, 2018).

Além da resistência do material fresco, deve-se observar seu comportamento quando endurecido. A elevação da densidade dos materiais resultantes do processo de extrusão provoca uma elevação na resistência mecânica e rigidez da construção após seu endurecimento (PANDA, UNLUER e TAN, 2018; BUSWELL, LEAL DE SILVA, *et al.*, 2018; NOCHAIYA, WONGKEO e CHAIPANICH, 2010; WU, WANG e WANG, 2016; DUBALLET, BAVEREL e DIRRENBERGER, 2017). Dentre os materiais utilizados existem a nanosílica, a microsílica, a cinza volante, o filer, os cimentos com adição de pozolana, sendo estes, componentes que podem atuar como agregados ou mesmo como ligantes (IDRI, SIQUEIRA, *et al.*, 2018; BUSWELL, LEAL DE SILVA, *et al.*, 2018; PANDA, PAUL e TAN, 2017; FARINA, FABBROCINO, *et al.*, 2016; HAMBACH e VOLKMER, 2017; KIRGIZ, 2015). Outros importantes insumos são os aditivos, podendo-se destacar os plastificantes e os superplastificantes, que além de permitir a redução da quantidade de água sem comprometer a trabalhabilidade e as características buscadas na argamassa, permitem também controlar o tempo de abertura até o início da hidratação (WU, WANG e WANG, 2016; WONGKORNCHAOWALIT e LERTCHIRAKARN, 2011; QIAN e DE SCHUTTER, 2018; MA, 2018; VIKAN e JACOBSEN, 2010; ZHANG, CHEN, *et al.*, 2018; MARDANI-AGHABAGLOU, TUYAN, *et al.*, 2013).

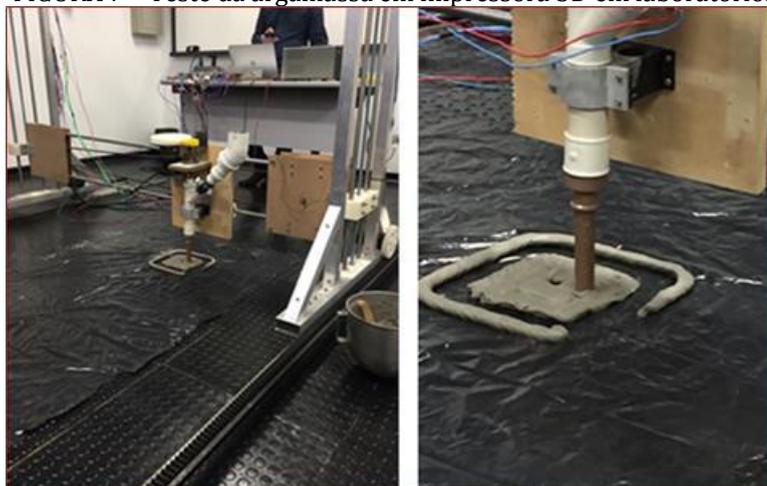
A breve revisão apresentada demonstra uma grande quantidade de detalhes que devem ser levados em conta para a formação de uma composição de argamassa adequada para impressão 3D e que existem diversos materiais que podem ser dosados para que as características desejadas sejam adquiridas (MASSAZZA, 1998; MA e WANG, 2018; SIDDIQUE e KLAUS, 2009; LIPSCOMB e DENN, 1984). Dentre os diversos materiais encontrados na literatura, ainda não foi observado o uso da cinza volante proveniente de usinas de asfalto, que é considerada um resíduo. O uso deste material, associado ao uso de superplastificantes e cimento pozolânico possui o potencial de melhorar as propriedades da argamassa para a impressão 3D, além de reaproveitar este tipo de resíduo, impedindo que ele seja descartado na natureza (XU, DING e LOVE, 2017; WU, WANG e WANG, 2016; NOCHAIYA, WONGKEO e CHAIPANICH, 2010; WONGKORNCHAOWALIT e LERTCHIRAKARN, 2011; QIAN e DE SCHUTTER, 2018; TAY, TING, *et al.*, 2019).

3. METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO E ENSAIO DA ARGAMASSA

Para alcançar um traço adequado ao uso na manufatura aditiva a composição precisa respeitar três restrições. A argamassa precisa apresentar uma densidade e uma trabalhabilidade que permita com que seja impulsionada por uma extrusora (

FIGURA 7); é necessário que ela apresente um pequeno abatimento; finalmente, a massa depois de seca e endurecida precisa ser capaz de suportar determinado peso (teste de ruptura).

FIGURA 7 – Teste da argamassa em impressora 3D em laboratório.



Conforme previsto na norma NBR 7215/96, se confeccionou corpos de prova com 50mm de diâmetro e 80mm de altura, cada corpo de prova moldado em quatro camadas com apiloamento e compactação em cada uma delas. A moldagem foi feita somando um total de 12 peças, com cura inicial com a própria umidade do material confinado em placas de vidro (Fig. 2). Em seguida o material foi desenhado e acondicionado em câmara úmida (FIGURA 8), aguardando os períodos estabelecidos em norma para aferição da resistência.

Após a retirada dos corpos de prova, e conforme os prazos estabelecidos na Norma NBR 7215/96 – Cimento Portland: Resistência a Compressão, eles são preparados com uma capa de enxofre para a ruptura (FIGURA 9), onde se verifica a tensão máxima suportada.

FIGURA 8 - Confinamento com placa de vidro para início de cura (esquerda); desforma dos corpos de prova (direita)



FIGURA 9 - Ensaio de compressão (esquerda) e corpos de prova rompidos (direita).



A extrusora utilizada nos testes consistiu em um conjunto de dutos de PVC, um motor de passo com sistema de engrenagens para multiplicação do torque, um parafuso helicoidal e um sistema de vibração como auxílio. Utilizou-se um duto de saída circular com 20 mm de diâmetro, sendo um pouco maior que o diâmetro do parafuso de tração (16 mm). O sistema de vibração foi composto por um motor de corrente contínua fixado no corpo da extrusora. No eixo do motor foi acoplado a um peso desbalanceado, de modo a vibrar a estrutura quando ligado.

Com o objetivo de se utilizar materiais acessíveis, de baixo custo e de se incorporar possíveis novos materiais que atualmente são descartados, foi adicionado em uma das composições de argamassa estudadas a cinza volante proveniente de usina de asfalto. Sua fina granulometria apresenta o potencial de elevar a resistência à compressão. Este material é subproduto do processo de fabricação do Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ).

No processo de confecção do CBUQ os agregados passam por um forno misturador em temperatura elevada. O choque entre as partículas durante o giro do misturador, associado a alta temperatura produzem uma fuligem bem fina que fica em suspensão no ar. As entidades que cuidam das questões ambientais têm obrigado a utilização de filtros de manga para coletar este material e evitar que este seja lançado na atmosfera.

4. RESULTADOS

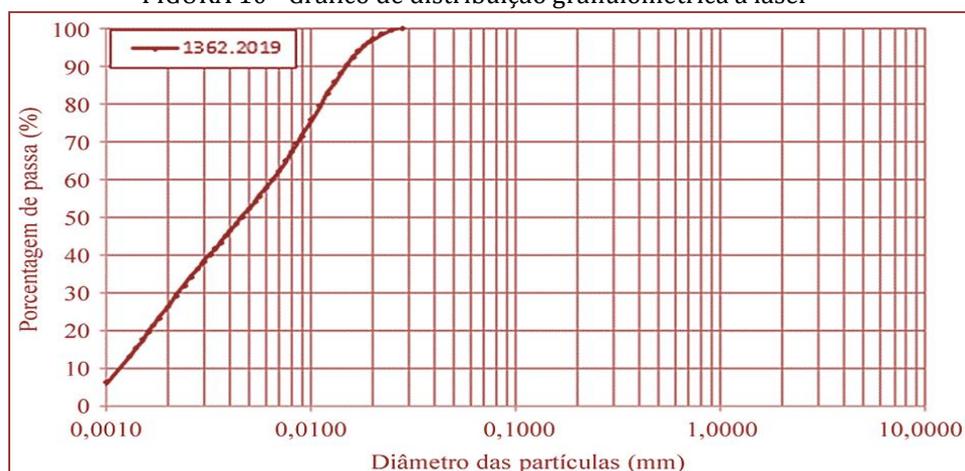
Esta seção apresenta cinco traços distintos, produto da metodologia de teste apresentada na seção 3. Produziu-se os três primeiros traços com argamassa dosada em laboratório com o uso de cal hidratada e aditivos, para obtenção de uma material de boa trabalhabilidade para emprego na extrusora. Primeiramente são apresentados os resultados de análise granulométrica da cinza de asfalto, em seguida, os resultados de ensaio de resistência das argamassas desenvolvidas e, finalmente, o teste de extrusão.

4.1. ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DA CINZA DE ASFALTO

Nas proximidades de Brasília foi feita a aquisição desta cinza volante em uma usina de CBUQ ou asfalto. Além das análises visuais, ensaios de abatimento e resistência mecânica, o material foi enviado para análise química e granulométrica com equipamento a laser.

A análise granulométrica demonstra que o material é bastante fino, dimensão média de $4,63 \mu\text{m}$. Esta característica granulométrica interfere na elevação da coesão no material fresco, sendo capaz de elevar a resistência mecânica devido ao melhor preenchimento de vazios, reduzindo também a permeabilidade do material endurecido (FIGURA 10).

FIGURA 10 - Gráfico de distribuição granulométrica a laser



Com a análise de laboratório foi possível observar que a concentração de óxidos é em quantidades reduzidas e que sua composição química podem lhe conferir características pozolânicas de forma reduzida. Estas características podem resultar em uma melhora no desempenho mecânico do material endurecido em virtude das reações dos óxidos com os hidróxidos de cálcio, resultantes da hidratação do cimento.

4.2. ENSAIOS DE RESISTÊNCIA DA ARGAMASSA

Nesta seção são apresentadas cinco composições de argamassa (TABELA 23) e seus resultados de ensaio de resistência (FIGURA 11). Todas elas passaram pelo teste de extrusão satisfatoriamente.

Os traços 1 e 2 foram ajustados a partir da norma NBR 7215/96. O traço 3 teve sua dosagem obtida a partir da redução do consumo de cal em relação ao traço 2, com o objetivo de incremento na resistência sem elevar demasiadamente o consumo de cimento. A resistência obtida é superior ao Traço 1 e pouco inferior ao Traço 2.

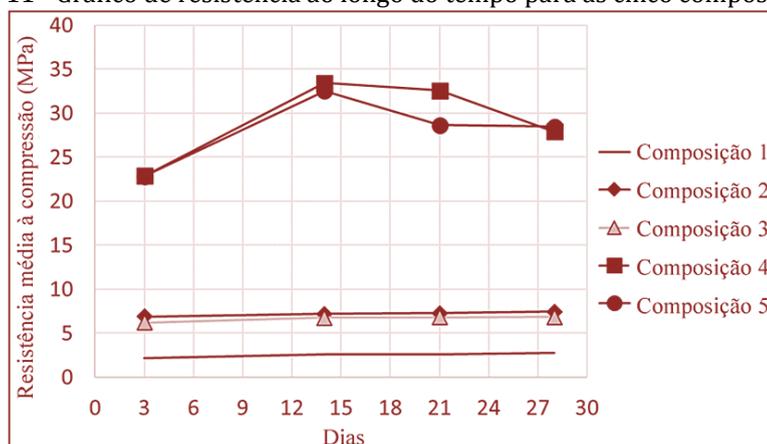
Nos traços 4 e 5 foi retirada a dosagem de cal hidratada, o plastificante foi substituído por um superplastificante a base de policarboxilato, permitindo a redução do fator água/cimento na argamassa. Apesar da redução do fator água/cimento há manutenção da trabalhabilidade do material, e consequente elevação da resistência mecânica.

TABELA 23 – Traços de argamassa propostos (porcentagens relativas ao todo em massa)

Traços	Ligante		Agregado		Aditivo		
	Cimento / Ligante	Cal / Ligante	Areia Fina / Ligante	Cinza Volante / Ligante	Água / Ligante	Plastificante / Ligante	Super plastificante / Ligante
1	12,18%	12,18%	58,47%	0,00%	17,05%	0,12%	0,00%
2	18,63%	10,48%	55,90%	0,00%	14,85%	0,15%	0,00%
3	21,58%	8,81%	51,98%	0,00%	17,33%	0,30%	0,00%
4	38,28%	0,00%	42,11%	0,00%	19,14%	0,00%	0,48%
5	38,28%	0,00%	32,54%	9,57%	19,14%	0,00%	0,48%

Além das modificações já mencionadas anteriormente, nos traços 4 e 5 o cimento Portland CP II 32 foi substituído por um cimento pozolânico com concentração elevada de óxidos de sílica, ferro e alumínio. Estes materiais melhoram as características do ligante, no caso o cimento e a resistência mecânica do material endurecido é favorecida com elevação do seu valor. Os resultados de resistência à compressão para os traços 4 e 5 foram próximos e muito superiores aos valores dos traços 1, 2 e 3. Devido à proximidade dos seus valores não é possível avaliar se há influência dos óxidos existentes no pó da usina de CBUQ na melhoria do desempenho mecânico.

FIGURA 11 - Gráfico de resistência ao longo do tempo para as cinco composições



Com esta dosagem apresentada na composição 5, a argamassa ficou consistente, com um abatimento entre 10 mm e 15 mm no ensaio de cone e uma resistência à compressão de aproximadamente 30 MPa. Isso demonstra um material tixotrópico e com resistência inicial suficiente para suportar seu próprio peso, bem como das camadas subsequentes.

A introdução do superplastificante, do cimento pozolânico aos traços 4 e 5 foi significativo para a elevação em mais de 300% quando comparado aos ensaios dos traços 1, 2 e 3. A substituição da cal hidratada por cimento se soma como fator de impacto nessa elevação.

Até o momento foi possível obter um ganho ambiental com o uso de cinza volante. Ela não prejudicou o desempenho mecânico da argamassa. Novos testes devem ser feitos sem a utilização do cimento pozolânico para que seja observado se há de fato acréscimo de resistência em decorrência da reação dos óxidos presentes neste material.

5. CONCLUSÕES

O uso da manufatura aditiva na construção civil tem aumentado gradativamente no mundo e será necessário que cada país realize suas pesquisas para que a técnica possa ser de baixo custo e utilize materiais locais.

Com o uso desta técnica, novas exigências são impostas à argamassa. Dentre elas estão a necessidade de ter uma consistência adequada para ser bombeada e extrudada, possuir pequeno abatimento e resistência suficiente para manter sua forma depois de depositada, além de conseguir suportar mais camadas sobre ela sem sofrer deformação.

Observou-se a possibilidade de se utilizar a cinza volante proveniente da fabricação de asfalto, que normalmente é descartada na natureza. Isso reduz o custo do material de construção e reduz o impacto ambiental. Foi possível obter uma argamassa com propriedades mecânicas adequadas à manufatura aditiva para a construção civil. Estudos futuros realizarão testes com a cinza volante sem utilizar cimento pozolânico com o objetivo de identificar com maior precisão seus impactos sobre a argamassa.

REFERÊNCIAS

- [1] AL-QUTAIFI, S.; NAZARI, A.; B. A. Mechanical properties of layered geopolymer applicable in concrete 3D-printing. *Construction and Building Material*, Elsevier, 2018.
- [2] BOGUE, R. 3D printing: the dawn of a new erain manufacturing. Emerald Group Publishing Limited, p. 307-311, 2013.
- [3] BOS, F. et al. Additive manufacturing of concrete in construction: potentials and challenges of 3D concrete printing. *Virtual and Physical Prototyping*, v. 11, p. 209-225, 2016.
- [4] BUSWELL, R. A. et al. 3D printing using concrete extrusion: A roadmap for research. *Cement and Concrete Research*, Elsevier, 2018.
- [5] DUBALLET, R.; BAVEREL, O.; DIRRENBARGER, J. Classification of building systems for concrete 3D printing. Elsevier, p. 247-258, 2017.
- [6] FARINA, I. et al. Surface roughness effects on the reinforcement of cement mortarsthrough 3D printed metallicfibers. Elsevier, p. 305-311, 2016.
- [7] GIBSON, I.; ROSEN, D.; STUCKER, B. *Additive Manufacturing Technologies*. New York: Springer, 2010.
- [8] HAMBACH, M.; VOLKMER, D. Properties of 3D-printedfiber-reinforced Portland cement paste. Elsevier, p. 62-70, 2017.
- [9] HWANG, D.; KHOSHNEVIS, B.; DANIEL, E. Concrete wall fabrication by contour crafting. 21st International Symposium on Automation and Robotics in Construction, p. 301-307, 2004.
- [10] IDRI, F. S. et al. Os desafios da industria 4.0 no Brasil: Um novo conceito de gestão do mercado competitivo. Congresso Latino-Americano de Administração e Negócios, CONLAAN, junho. 2018.
- [11] JIANCHAO, Z. et al. 3D printing cement based ink, and it's application within the construction industry. *EDP Sciences*, p. 2003, 2017.
- [12] KAZEMIAN, A. et al. Cementitious materials for construction-scale 3D printing: Laboratorytesting of fresh printing mixture. Elsevier, p. 639-647, 2017.
- [13] KHALIL, N. et al. Use of calcium sulfoaluminate cements for setting control of 3D-printing. Elsevier, p. 382-391, 2017.
- [14] KIRGIZ, M. S. Advance treatment by nanographite for Portland pulverised fly ash cement (the class F) systems. Elsevier, p. 59-71, 2015.
- [15] KONG, H.-J.; BIKE, S. G.; LI, V. C. Development of a self-consolidating engineered cementitious composite employing electrosteric dispersion/stabilization. Elsevier, p. 301-309, 2003.
- [16] LEEMANN, A.; WINNEFELD, F. The effect of viscosity modifying agents on mortar and concrete. Elsevier, p. 341-349, 2007.
- [17] LI, Z.; WANG, L.; MA, G. Method for the Enhancement of Buildability and Bending Resistanceof 3D Printable Tailing Mortar. *SpringerOpen*, p. 37, 2018.
- [18] LIM, S. et al. Development of aviable concrete printing process. Elsevier, 2011.
- [19] LIM, S. et al. Developments ins construction-scale additive manufacturing processes. *Automation in Construction*, Elsevier, 2011.
- [20] LIPSCOMB, G.; DENN, M. Flow of Bingham fluids in complex geometries. Elsevier, p. 337-346, 1984.
- [21] LOPES, G. T. F. Exploração das possibilidades da impressão 3D na construção. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2016.
- [22] LOWKE, D. et al. Particle bed 3D printing in concrete construction - Possibilities and challenges. *Cement and Concrete Research*, Elsevier, 2018.
- [23] MA, G. A. L. Z. A. W. L. Printable properties of cementitious material containing copper tailingsfor extrusion based 3D printing. Elsevier, p. 613-627, 2018.
- [24] MA, G.; WANG, L. A critical review of preparation design and workability measurement of concrete material for largescale 3Dprinting. Springer, p. 382-400, 2018.
- [25] MARDANI-AGHABAGLOU, A. et al. Effect of different types of superplasticizer on fresh, rheological and strength properties of self-consolidating concrete. Elsevier, p. 1020-1025, 2013.
- [26] MASSAZZA, F. *Pozzolana and pozzolanic cements*. Arnold Publishers London, v. 4, p. 471-636, 1998.
- [27] NGO, T. D. A. K. A. et al. Additive manufacturing (3D printing): A review of materials, methods, applications and

challenges. Elsevier, v. 143, p. 172-196, 2018.

- [28] NGO, T. D. et al. Anisotropic mechanical performance of 3D printed fiber reinforced sustainable construction material. Elsevier, p. 172-196, 2018.
- [29] NOCHAIYA, T.; WONGKEO, W.; CHAIPANICH, A. Utilization of fly ash with silica fume and properties of Portland cement-fly ash-silica fume concrete. Elsevier, p. 768-774, 2010.
- [30] PANDA, B. et al. Measurement of tensile bond strength of 3D printed geopolymer mortar. Elsevier, p. 108-116, 2018.
- [31] PANDA, B.; PAUL, S. C.; TAN, M. J. Anisotropic mechanical performance of 3D printed fiber reinforced sustainable construction material. Elsevier, v. 209, p. 146-149, 2017.
- [32] PANDA, B.; UNLUER, C.; TAN, M. J. Investigation of the rheology and strength of geopolymer mixtures for extrusion-based 3D printing. Elsevier, v. 94, p. 307-314, 2018.
- [33] PAUL, S. C. A review of 3D concrete printing systems and materials properties current status and future research prospects. Rapid Prototyping Journal, 2018.
- [34] PAUL, S. C. et al. Fresh and hardened properties of 3D printable cementitious materials for building and construction. Elsevier, p. 311-319, 2018.
- [35] PERROT, A.; RANGEARD, D.; PIERRE, A. Structural built-up of cement-based materials used for 3D-printing extrusion techniques. Materials and Structures, 2016.
- [36] QIAN, Y.; DE SCHUTTER, G. Enhancing thixotropy of fresh cement pastes with nanoclay in presence of polycarboxylate ether superplasticizer (PCE). Elsevier, p. 15-22, 2018.
- [37] SALET, T. A. et al. Design of a 3D printed concrete bridge by testing. Taylor & Francis, p. 222-236, 2018.
- [38] SIDDIQUE, R.; KLAUS, J. Influence of metakaolin on the properties of mortar and concrete: A review. Elsevier, p. 392-400, 2009.
- [39] TAY, Y. W. D. A. P. B. A. P. S. C. A. N. M. N. A. A. T. M. J. A. L. K. F. 3D printing trends in building and construction industry: a review. Taylor & Francis, p. 261-276, 2017.
- [40] TAY, Y. W. D. et al. Time gap effect on bond strength of 3D-printed concrete. Taylor & Francis, p. 104-113, 2019.
- [41] VIKAN, H. V.; JACOBSEN, S. Influence of rheology on the pumpability of mortar: P 2 Improved construction technology SP 2.4 Workability. SINTEF Building and Infrastructure, 2010.
- [42] WOLFS, R.; AHMED, Z.; SALET, T. Additive manufacturing of concrete construction: potentials and challenges of 3D concrete printing. Virtual and Physical Prototyping, 2018.
- [43] WONGKORNCHAOWALIT, N.; LERTCHIRAKARN, V. Setting time and flowability of accelerated Portland cement mixed with polycarboxylate superplasticizer. Elsevier, p. 387-389, 2011.
- [44] WU, P.; WANG, J.; WANG, X. A critical review of the use of 3-D printing in the construction industry. Elsevier, p. 21-31, 2016.
- [45] XU, J.; DING, L.; LOVE, P. Digital reproduction of historical building ornamental components: From 3D scanning to 3D printing. Elsevier, p. 85-96, 2017.
- [46] ZHANG, P. et al. US 2018/0037507 A1, 2018.

Capítulo 20

A utilização do AHP como ferramenta de apoio na tomada de decisão na área da educação: Uma revisão de literatura

Aline dos Reis Cordeiro

Marcelo Uchôa

Ethel Cristina Chiari da Silva

Resumo: o AHP – Análise Hierárquica de Priorização é um método que avalia múltiplas alternativas e indica a melhor entre elas em ordem de prioridade, segundo critérios definidos pelo tomador de decisões. O AHP é muito utilizado devido a sua fácil aplicação e por apresentar informações confiáveis e precisas para a tomada de decisões. Nos últimos anos ela vem sendo muito utilizada na área da educação. Esta pesquisa tem como objetivo apresentar a utilização do AHP como ferramenta de apoio na tomada de decisão na área da educação por meio de uma revisão de literatura. Essa pesquisa apresenta e analisa artigos internacionais que abordam o AHP na educação. Ao final da pesquisa pode-se concluir que o AHP na área da educação contribui para fornecer informações importantes e confiáveis para as instituições de ensino além da diversidade de problemas resolvidos com a aplicação do AHP.

Palavras-chave: AHP; AHP na educação; tomada de decisão.

1. INTRODUÇÃO

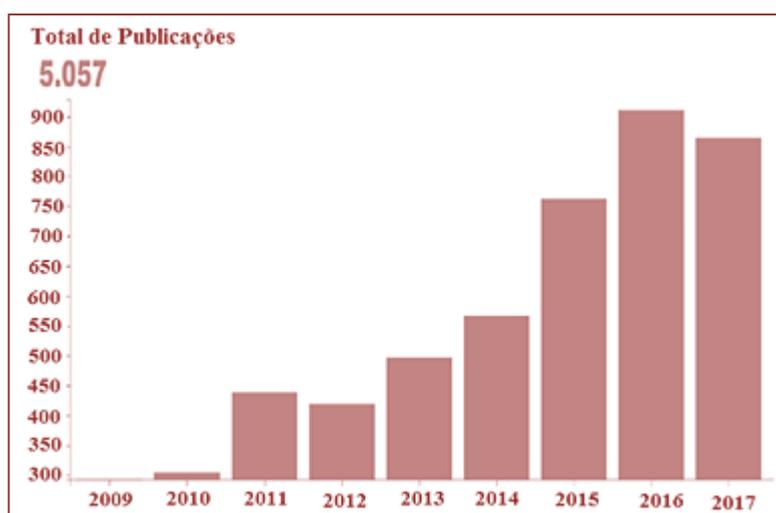
O AHP (*Analytic Hierarchy Process*) – Análise Hierárquica de Priorização foi desenvolvido na década de 1970 por Thomaz L. Saaty, um matemático de origem norte-americano. O AHP é um método de tomada de decisão que avalia múltiplas alternativas e indica a melhor entre elas em ordem de prioridade, segundo os critérios definidos pelo tomador de decisão. Este modelo está baseado em três princípios de pensamento analítico: (1) Estruturação do Problema em Hierarquias, (2) Definição de Prioridades e (3) Julgamentos e Consistência Lógica (SAATY, 1991).

Para Costa (2006) a busca da modelagem utilizando como ferramenta o AHP, torna-se a solução de problemas com múltiplas opções, critérios e a sua importância. Atualmente é um método muito utilizado por ter características inovadoras.

Os métodos de multicritério de apoio à tomada de decisão tem aplicação em diversas áreas de conhecimento. Destacam-se: finanças, logística, indústria química, gerenciamento de energia, gerenciamento de recursos naturais, aplicações na administração pública, na medicina, agricultura, área da educação e outros (BEHZADIAN et al., 2010).

Sampaio et al. (2018) colocam que o AHP é um assunto sobre o qual que vem crescendo o número de publicações, pois tem como particularidade a possibilidade de comparar características quantitativas e qualitativas de cada decisão e estabelecer julgamentos que levam a melhor decisão. A Figura 1 mostra que houve a publicação de 5057 trabalhos relacionados ao AHP de 2009 à 2017, e também é possível ver que há crescimento das publicações a cada ano.

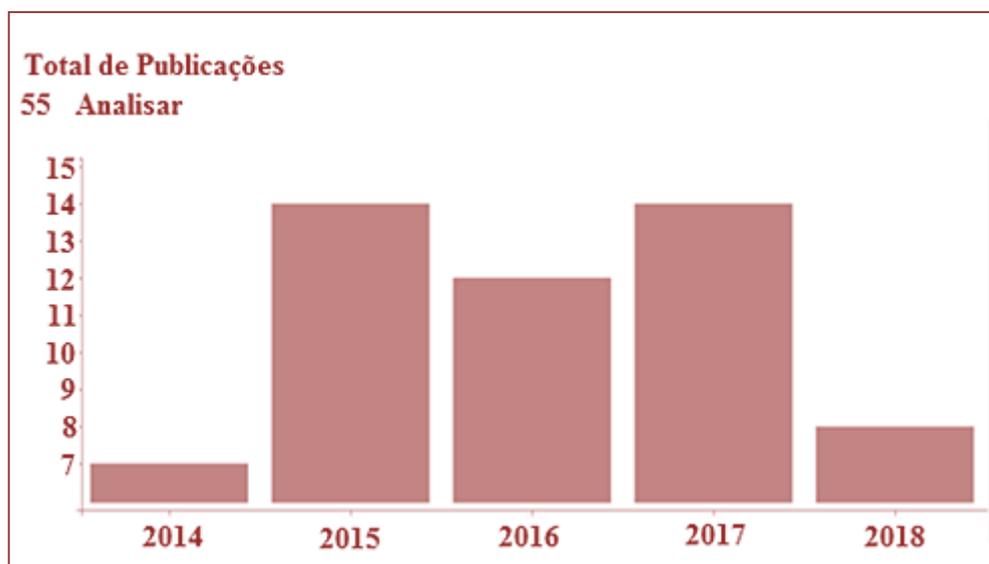
FIGURA 01 – Evolução das Publicações do AHP.



Fonte: Elaboração a partir da base *Web of Science*.

Na área da educação que é o foco desse trabalho, os métodos de multicritérios são muito utilizados também, na Figura 2 pode-se ver o resultado de consultas realizadas na base de dados *Web of Science* considerando os anos de 2014 à 2018 quando a pesquisa envolve AHP e Educação.

FIGURA 2 - Evolução da Publicação sobre AHP na Educação de 2014 a 2018.



Fonte: Elaboração a partir da base *Web of Science*.

O objetivo desta pesquisa é apresentar a utilização do AHP como ferramenta de apoio na tomada de decisão na área da educação por meio de uma revisão da literatura com artigos publicados no período de 2013 à 2019, a fim de embasar uma análise do contexto, da aplicação e dos resultados que são reportados por essas publicações.

A pesquisa foi realizada por meio de uma revisão bibliográfica, que possibilitou o levantamento de artigos publicados em periódicos ou congressos cujo tema relacionado foi à utilização do AHP como ferramenta de apoio na tomada de decisão na área da educação.

Esse artigo está dividido em 5 seções mais as referências, a primeira seção apresenta a introdução com conceitos iniciais e o objetivo, a segunda seção apresenta o conceito do AHP, a terceira seção o método de pesquisa, a quarta seção a utilização do AHP na área da educação com os artigos internacionais e a quinta seção as considerações finais.

2. AHP – ANÁLISE HIERÁRQUICA DE PRIORIZAÇÃO

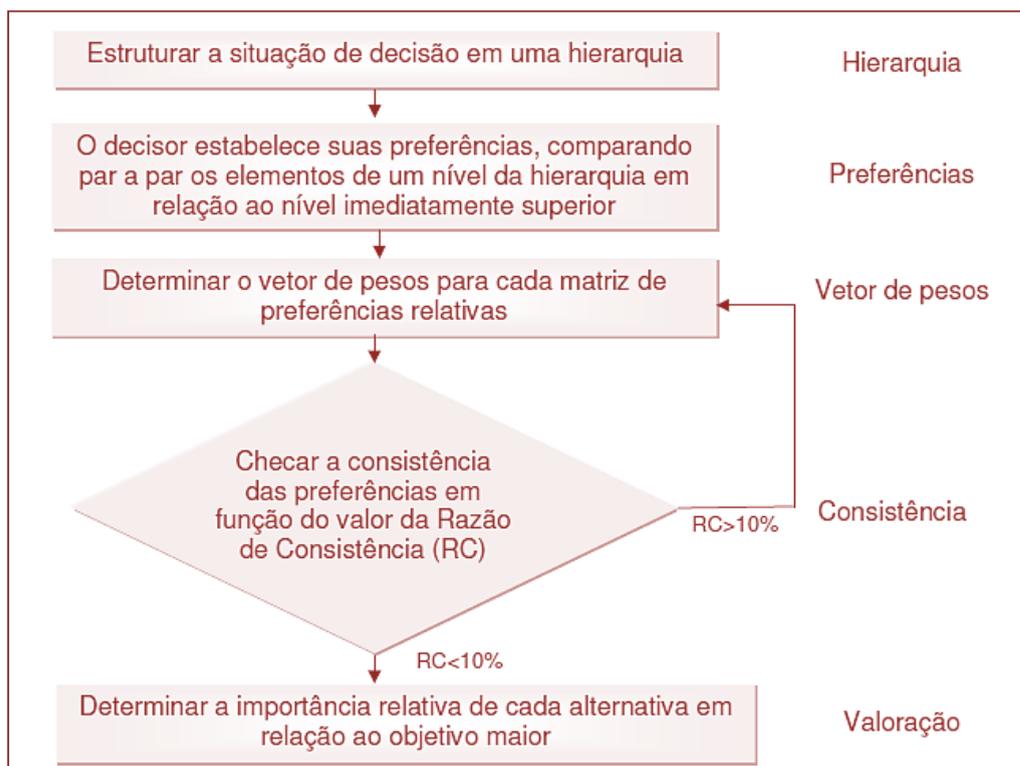
O AHP é um dos primeiros e mais utilizado método de apoio à tomada de decisão. O processo de decisão pode ser definido como um procedimento de análise e escolha dentre várias alternativas. Este método proposto por Thomas L. Saaty em 1980 tem a característica de incorporar em sua análise critérios quantitativos e qualitativos (COSTA; BELDERRAIN, 2009).

Segundo Gomes, Araya e Carignano (2004, p. 44) os elementos fundamentais do método AHP são:

- **Atributos e propriedades:** representa um conjunto finito de alternativas que é comparado em função de um conjunto finito de propriedades;
- **Correlação binária:** ao serem comparados dois elementos baseados em uma determinada propriedade, realiza-se uma comparação binária, na qual um elemento pode ser preferível ou indiferente a outro;
- **Escala fundamental:** a cada elemento, associa-se um valor de prioridade sobre os outros elementos, que será lido em uma escala numérica de números positivos e reais;
- **Hierarquia:** um conjunto de elementos ordenados por ordem de preferência e homogêneos em seus respectivos níveis hierárquicos.

A elaboração do AHP é procedida conforme o fluxograma básico do método, apresentado na Figura 3.

FIGURA 3 – Elaboração da Estrutura do AHP.



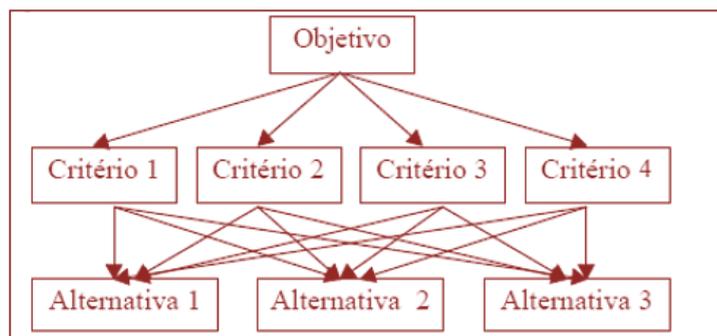
Fonte: BOAS (2006, p. 18)

Como mencionado inicialmente, o AHP utiliza três princípios analítico: (1) Estruturação do Problema em Hierarquias, (2) Definição de Prioridades e (3) Julgamentos e Consistência Lógica, estes serão tratados a seguir.

2.1. ESTRUTURAÇÃO DO PROBLEMA

A construção do problema em hierarquias consiste em pegar este problema/decisão e dividi-lo em uma hierarquia tendo objetivo, critérios e alternativas. Todo problema deve ser estruturado em níveis hierárquicos porque possibilita uma compreensão melhor e torna-se mais fácil o raciocínio lógico (ALVES e ALVES, 2012). A Figura 4 mostra uma hierarquia simples para o método AHP em que o objetivo no topo da árvore é o objeto de estudo, seguido dos critérios e subcritérios e na base as alternativas em análise sujeitas ao processo decisório.

FIGURA 4 – Representação de uma Estrutura Hierárquica.



Fonte: Salomon e Montevechi (1998)

2.2. DEFINIÇÕES DE PRIORIDADES E JULGAMENTOS

Após a elaboração da estrutura hierárquica, a próxima etapa a se fazer é a definição de prioridades. Essas definições de prioridade são de um critério sobre o outro estabelecida através de comparações par a par fundamentadas na observação de um especialista que determina a importância entre elas. Por meio das comparações por pares de prioridade avaliadas pelo AHP capturam-se medidas subjetivas e objetivas e demonstra-se a intensidade de domínio de uma alternativa sobre a outra. Um ponto importante a ser considerado é a determinação de uma escala de valores para comparação que não deve exceder um total de nove fatores, pois assim se mantém uma matriz consistente. (SAATY, 1991). A seguir o Quadro 1 que mostra a definição de Saaty para a Escala Fundamental.

QUADRO 1 – Escala Fundamental de Saaty.

Escala	Avaliação	Recíproco	Comentário
Igual importância	1	1	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo.
Importância moderada	3	1/3	A experiência e o juízo favorecem uma atividade em relação à outra.
Mais importante	5	1/5	A experiência e o juízo favorecem fortemente uma atividade em relação à outra.
Muito importante	7	1/7	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra.
Importância extrema	9	1/9	A evidência favorece uma atividade em relação à outra, com o mais alto grau de segurança.
Valores intermediários	2, 4, 6, 8	1/2, 1/4, 1/6, 1/8	Quando se procura uma condição entre duas definições.

Fonte: Saaty (1991)

2.3. CONSISTÊNCIA LÓGICA

No AHP é possível avaliar o modelo de priorização construído quanto a sua consistência. Segundo Lima et al (2015) analisar a consistência lógica é fazer a análise de cada nível de hierarquia, considerando que todos os critérios e subcritérios devem passar pela mesma forma de comparação, com a mesma escala de valores. A consistência de qualquer tipo de medida não pode ser garantida. Todas as medidas, mesmo aquelas que fazem uso de instrumentos, por mais sofisticados que estes sejam, estão sujeitas a erros, sejam erros experimentais ou erros de instrumento de medição, por exemplo. Um efeito sério e danoso desses erros é que podem, muitas vezes, levar a resultados inconsistentes (SAATY, 1991).

Para Costa, Rodrigues e Felipe (2008, p. 8),

a consistência perfeita na medida, mesmo com os instrumentos mais aprimorados, é difícil de ser encontrada na prática, então, o que se torna necessário é de um método capaz de avaliar a importância dessa precisão em um problema específico. Mesmo quando os julgamentos paritários estão fundamentados na experiência e conhecimento de profissionais, inconsistências podem ocorrer, principalmente quando existir um grande número de julgamentos

Saaty (1991) propôs o uso da Razão de Consistência (RC), que permite avaliar a inconsistência em função da ordem da matriz de julgamentos. Caso este valor seja maior do que 0,1, recomenda-se a revisão do modelo e/ou dos julgamentos. A razão de consistência é calculada pela Equação 1.

$$RC = IC/IR \quad (1)$$

Onde IC é o Índice de Consistência e IR é o Índice Aleatório. O IR é o Índice de Consistência de uma matriz recíproca gerada randomicamente e, varia de acordo com a ordem de matriz, de acordo com a Tabela 1.

TABELA 1 - Índice de Consistência Randômicos.

Ordem da Matriz	Valor IR
2	0,00
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45

Fonte: Costa, Rodrigues e Felipe (2008, p. 9).

3. MÉTODO DA PESQUISA

Lima e Miotto (2007) afirmam considerar a metodologia no trabalho científico indispensável, pois é a forma de discurso que apresenta o método científico escolhido para a pesquisa ser encaminhada, compreendida e analisada.

Para Miguel (2007, p. 217) “a importância metodológica de um trabalho pode ser justificada pela necessidade de embasamento científico adequado, pela busca da melhor abordagem para endereçar as questões de pesquisa”.

Na visão de Vergara (2000) a pesquisa bibliográfica é elaborada e constituída de livros e artigos científicos e é importante para o levantamento de informações básicas sobre os aspectos direta e indiretamente ligados à temática proposta.

Para Boccato (2006, p. 266),

A pesquisa bibliográfica busca a resolução de um problema (hipótese) por meio de referenciais teóricos publicados, analisando e discutindo as várias contribuições científicas. Esse tipo de pesquisa trará subsídios para o conhecimento sobre o que foi pesquisado, como e sob que enfoque e/ou perspectivas foi tratado o assunto apresentado na literatura científica. Para tanto, é de suma importância que o pesquisador realize um planejamento sistemático do processo de pesquisa, compreendendo desde a definição temática, passando pela construção lógica do trabalho até a decisão da sua forma de comunicação e divulgação.

Para Pizzani et al (2012) a pesquisa bibliográfica é um trabalho investigativo para buscar o conhecimento para a elaboração de uma bela pesquisa com fundamentação teórica. Todo trabalho de pesquisa bibliográfica é fundamental para facilitar o trabalho dos alunos de graduação e os pesquisadores a elaborar os seus pré-projetos e sua revisão de literatura.

Esse trabalho foi desenvolvido tendo como base uma revisão sistemática da literatura, que permite apresentar de maneira clara como funciona a aplicação do AHP como uma ferramenta de apoio a tomada de decisões e, mais especificamente, sobre a utilização do AHP na Educação apresentando diversos artigos científicos nacionais e internacionais da aplicação da AHP na área da educação.

As etapas realizadas foram: (a) uma revisão de literatura nas bases de dados *Web of Science* e *Google Acadêmico*. Foram utilizadas como palavras-chave: AHP, Uso do AHP, Uso do AHP na Educação. Essas palavras-chave/expressões fizeram com que alcançasse o conteúdo desejado permitindo a elaboração dos tópicos de Introdução e AHP; (b) Após foi colocado como critério de seleção dos artigos de AHP na Área da Educação o período de 2013 à 2019. Com estes critérios selecionou-se 20 artigos. Após a leitura foi escolhidos

8 artigos internacionais para serem colocados no tópico que aborda as utilizações do AHP na área da educação.

4. UTILIZAÇÕES DO AHP NA ÁREA DA EDUCAÇÃO

Na educação existe um grande desafio entre achar o ponto de equilíbrio entre a qualidade e a quantidade. Isto é demonstrado na pesquisa de Yusof e Salleh (2013) que utilizaram o AHP para tentar encontrar este ponto de equilíbrio. No processo de aplicação do AHP eles criaram 5 critérios: 1º Critério - Melhoria do status da faculdade, 2º Critério – Sistema de Avaliação das Instituições de Ensino Superior, 3º Critério – Instrumentos de Avaliação de Pesquisa na Malásia, 4º Critério – Sistema de Avaliação da Qualidade da Malásia e 5º Critério – Programa Acelerado de Excelência. Ao ser construído o processo de análise hierárquica os autores relatam como resultado que a alta ponderação para cada critério e indicador reflete na sua classificação e significância em comparação com os outros critérios e indicadores e concluiu-se que a abordagem do AHP auxilia na quantificação de informações qualitativas e cria uma estratégia para a tomada de decisão dos especialistas. Com estes resultados o Ensino Superior da Malásia pode manipular os dados qualitativos de forma contábil, em que cada critério e indicador desenvolvido podem ser priorizados e classificados de acordo com seu peso.

Para Ognjanovic, Gasevic e Dawson (2016) o AHP tem o objetivo de prever seleções dos cursos pelos alunos com base em dados identificáveis e não identificáveis. Nessa pesquisa foi mostrado como o AHP é uma ferramenta que mostra uma técnica de decisão bem estabelecida para lidar com preferências multidimensionais e contraditórias dos indivíduos. Foram coletados dados durante 5 anos acadêmicos em relação a avaliação dos cursos, notas dos alunos, dados demográficos e cursos disponíveis. Como resultado os autores relataram que o AHP prevê com uma precisão de 77,52% a seleção dos cursos e concluiu-se que o modelo proposto produziu um alto nível de precisão na seleção dos cursos. Desta forma tem como o gestor educacional tomar as decisões com foco.

Outra visão relacionada a educação é encontrar formas de tornar a educação sustentável, estimulando as pessoas a buscar novas formas sustentáveis de desenvolvimento. Gomez et al (2015) utilizaram o AHP na área da educação buscando apresentar um modelo que avaliasse a sustentabilidade em Instituições de Ensino Superior que permitisse a avaliação da sustentabilidade em diferentes estágios de implementação e cenários de disponibilidade de dados. O objeto de estudo foi uma universidade no Chile e uma das justificativas foi da possibilidade do AHP se complementar a outras ferramentas já existentes e este modelo proposto permitiu a melhoria contínua a fim de facilitar o processo de avaliação. Foi estruturado uma hierarquia, construiu-se os critérios, fez-se a comparação e obteve-se os resultados que mostraram que o método AHP provou ser útil e relativamente simples de implementar, a fim de estabelecer critérios para pesos, sub-critérios e indicadores.

Outra forma de utilização do AHP na educação foi apresentada na pesquisa de Certa, Enea e Hopps (2015), nesta o AHP teve como objetivo propor uma abordagem metodológica para avaliar a eficácia de um curso de mestrado acadêmico. O processo de avaliação pretendeu identificar a eficácia do curso por meio de uma comparação entre o esperado e os resultados obtidos. A pesquisa mostrou que o método AHP é uma ferramenta para estimar as prioridades dos atributos do serviço estratégico em um modelo capaz de avaliar o serviço didático do programa de Engenharia de Gestão da Universidade de Palermo (Itália). O AHP determinou os pesos dos indicadores a serem usados para comparar e classificar várias universidades em relação a critérios educacionais, de desempenho e ambientais. O AHP mostrou seus pontos fortes como uma ferramenta para fazer avaliações de grupo. O uso do AHP, aplicado a dados gravados por meio de questionários, confirmou uma vantagem fundamental, tanto na possibilidade de expressar julgamentos quanto de agregar juízos dos diferentes participantes do curso acadêmico investigado. Desta forma, foi possível monitorar a eficácia por meio de uma comparação entre os objetivos gerais esperados e os resultados alcançados pelo aluno de pós-graduação.

Um caso muito curioso do AHP na área da educação foi apresentado na pesquisa de Gupta e Chaudhary (2017) que utilizou o AHP com o objetivo de identificar e priorizar os fatores que influenciam as intenções de denúncia de professores que trabalham no setor de ensino superior privado na Índia e as características dos denunciadores com base na revisão da literatura e na ferramenta AHP para obter a hierarquia destes fatores. A justificativa deste trabalho foi reduzir a corrupção do setor educacional e melhorar a eficácia dos institutos de ensino superior da Índia. Foi construído um modelo hierárquico, feito a comparação em pares, o julgamento e os resultados encontrados foram que os Institutos de Ensino Superior podem agora projetar mecanismos de denúncia e canais formais de denúncia.

Namhyun, Joungkoo e Jeong-Ja (2017) utilizaram o AHP com o objetivo de identificar os principais fatores e atributos de competência no campo do turismo e hospitalidade e comparar sua importância relativa na percepção dos profissionais da indústria com as dos estudantes do curso de turismo, aplicando o Processo de Hierarquia Analítica. A justificativa foi a melhoria da grade curricular do curso, a formação de profissionais melhores qualificados e facilitação da empregabilidade dos profissionais. Foi feita a análise do AHP com a construção da hierarquia, o julgamento comparativo e a conclusão que chegaram foi que para modelar a educação baseada na competitividade para os estudantes é mais importante do que como desenvolver um modelo de competência. Os autores colocam que os pesquisadores e educadores devem prestar mais atenção em como aplicar o modelo de competência aos currículos e cursos de educação no setor de turismo.

Avaliar a qualidade da educação é muito complexo, na pesquisa de Mehta, Verma, e Seth (2014) eles utilizaram o AHP com o objetivo de priorizar a importância relativa de critérios e subcritérios TQM - Gerenciamento Total da Qualidade na melhoria da qualidade da educação em engenharia na Índia, de modo que um instituto de educação possa avaliar suas práticas atuais para melhorar seu desempenho, usando o método AHP. A conclusão encontrada foi que a implementação do programa TQM requer muitas mudanças nas instituições de ensino e uma análise mostra que para implementar efetivamente a TQM, as instituições de ensino devem se concentrar na alta prioridade das práticas de TQM, tais como a Gestão de Recursos, o Foco Estudantil e a Cultura de Serviços.

Para Promentilla et al. (2018) o AHP em sua pesquisa tem como objetivo discutir a integração do AHP como uma ferramenta de análise de multi-critérios fazendo parte como componente curricular da graduação em Engenharia Química da Universidade de La Salle nas Filipinas. A ideia do AHP na engenharia química é para analisar problemas em relação a seleção de amostras, selecionar os melhores equipamentos, os melhores fornecedores e o melhores métodos e, além disso, a experiência do AHP no ensino é fundamental. Foi feita a análise e aplicação do AHP, em relação aos “créditos” a serem cumpridos, a seleção de equipamentos, a área de energia e meio ambiente estudada dentro do curso de engenharia química e os materiais de embalagem a serem utilizados. Houve entrevistas com os alunos sobre o uso do AHP. Ao final da pesquisa foi concluído que ter o domínio do AHP é uma habilidade essencial para o engenheiro químico para que ele encontre a solução de diversos problemas dentro da sua área. O Quadro 2 que mostra um resumo dos artigos comentados.

QUADRO 2 – Resumo dos artigos selecionados para análise nessa pesquisa.

Nome do Artigo	Utilizações do AHP na Área da Educação
Análise Hierárquica de Priorização em múltiplas decisões para o ensino superior na Malásia	Encontrou um ponto de equilíbrio entre a qualidade e a quantidade no Ensino da Malásia e tornaram-se dados qualitativos em quantitativos.
Uso de dados institucionais para prever as seleções de cursos dos alunos no Ensino Superior	A aplicação do AHP fez com que a universidade tivesse uma previsão da seleção dos cursos.
Modelo Adaptável para Avaliar a Sustentabilidade do Ensino Superior	Propôs um modelo de avaliação da sustentabilidade na Universidade do Chile.
Uma abordagem multicritério para a avaliação em grupo de um curso acadêmico: um estudo de caso	Avaliou a eficácia do curso de mestrado em uma Universidade da Itália.
Priorização de fatores que influenciam e denunciam intenções de professores nos institutos de ensino superior na Índia	O AHP projetou um sistema que denuncia a corrupção dos professores na Índia.
Diferentes perceptivas nas principais competências entre praticantes da indústria do turismo e estudantes, usando Análise Hierárquica de Priorização (AHP)	Mostrou aos gestores o que espera os alunos do curso de Turismo e o que a Indústria do Turismo espera, assim tendo os dados necessários para a melhoria da grade curricular do curso.
Priorizando os critérios de implementação da gestão da qualidade total para o ensino de engenharia: uma análise do processo de Análise Hierárquica de Priorização	Apresentou o que é necessário para a implantação da Gestão da Qualidade na Engenharia
Ensino da Análise Hierárquica de Priorização (AHP) em Cursos de Graduação de Engenharia Química.	Deixou claro para os alunos e a universidade a importância de o engenheiro químico ter habilidade em AHP para tomar as melhores decisões e encontrar as soluções dos problemas no seu dia-a-dia.

Fonte: Os próprios autores

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão de literatura é importante para os pesquisadores conhecerem em profundidade um determinado assunto. Esta pesquisa apresentou o AHP, seu conceito e aplicação na área de educação, o ponto em comum dos artigos foi concluir que há contribuição do AHP para a educação sendo que as aplicações envolveram os mais variados objetivos em diferentes países, ou seja, os artigos selecionados de AHP na área da educação foram de situações diversas, desde a tomada de decisão de uma seleção de cursos até a verificação de corrupção dos professores.

Diante dos artigos que mostrou a utilização do AHP e as informações que esta ferramenta fornece auxiliando a tomada de decisões pode-se concluir que o objetivo do trabalho foi alcançado. Foi mostrado nos artigos apresentados que o AHP foi aplicado na área da educação e esta ferramenta auxiliou na tomada de decisões importantes para as Instituições de Ensino. Estes artigos apresentaram problemas distintos e o AHP pode proporcionar soluções e dados confiáveis para a tomada de decisão.

REFERÊNCIAS

- [1] ALVES, J. R. X.; ALVES, J. M.. Definição de Localidade para Instalação Industrial com o Apoio do Método de Análise Hierárquica (AHP). Production, São José dos Campos – SP, Abril 2012.
- [2] BEHZADIAN, M.; KAZEMZADEH, R. B.; ALBADVI, A.; AGHDASI, M. PROMETHEE: A comprehensive literature review on methodologies and applications. European Journal of Operational Research, v. 200, nº 1, p. 198-215, Janeiro 2010.
- [3] BOAS, C. L. V. Modelo Multicritérios de Apoio à Decisão Aplicado ao Uso Múltiplo de Reservatórios: Estudo da Barragem do Ribeirão João Leite. 2006, 158 p. Dissertação (Mestrado em Economia – Gestão Econômica do Meio Ambiente). UNB, Brasília, 2006.
- [4] BOCCATO, V. R. C. Metodologia da pesquisa bibliográfica na área odontológica e o artigo científico como forma de comunicação. Rev. Odontol. Univ. Cidade São Paulo, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 265-274, 2006.
- [5] CERTA, A.; ENEA, M.; HOPPS, F.. A multi-criteria approach for the group assessment of an academic course: A case study. Studies in Educational Evaluation. v. 44, p. 16 – 22, 2015.
- [6] COSTA, T.C.; BELDERRAIN, M.C.N. Decisão em Grupo em Métodos Multicritério de Apoio à Decisão. XV Encic. São José dos Campos, p. 1-12. out. 2009.
- [7] COSTA, H.G. Auxilio Multicritérios à Decisão: Método AHP. Rio de Janeiro. ABEPRO, 2006.
- [8] COSTA, J.F.S.; RODRIGUES, M.M.; FELIPE, A.P.M.. Utilização do Método de Análise Hierárquica (AHP) para a escolha da interface telefônica. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Outubro 2008 – Rio de Janeiro-RJ.
- [9] GOMES, L.F.A.M.; ARAYA, M. C. G.; CARIGNANO, C. Tomada de decisões em cenários complexos: introdução aos métodos discretos do apoio multicritério à decisão. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.
- [10] GOMEZ, F. U.; NAVARRETE, C. S.; LIOI, S.R.; MARZUCA, V. I.. Modelo adaptável para avaliar a sustentabilidade do Ensino Superior. Journal of Cleaner Production. p. 475 – 485, 2015.
- [11] GUPTA, K. P; CHAUDHARY, N. S. Prioritizing the Factors influencing Whistle Blowing Intentions of Teachers in Higher Education Institutes in India. Procedia Computer Science v.122 p.25–32, 2017.
- [12] LIMA, T.C.S.; MIOTO, R.C.T.. Procedimentos Metodológicos na Construção do Conhecimento Científico: a pesquisa bibliográfica. Revista Katálysis, Florianópolis, v. 10, 2007.
- [13] LIMA, T.J.B.; MARTINS, C.B.; VIANNA, D.S.; VIANNA, M.F.D.; COSTA, S.O. Utilização do Método de Análise Hierárquica (AHP) para Definição dos Pesos e Restrições Fracas na Resolução de Problemas de Programação de Horários para uma Instituição Federal de Ensino Superior. 2015. Universidade Federal Fluminense. Disponível em: < <http://cdsid.org.br/sbpo2015/wp-content/uploads/2015/08/142973.pdf> > Acesso em: 11 de fev de 2019.
- [14] MEHTA, N.; VERMA, P.; SETH, N. Prioritizing total quality management implementation criterion for engineering education: an analytic hierarchy process analysis. International Journal of the Analytic Hierarchy Process, V. 6, P. 35-57, 2014.
- [15] MIGUEL, P.A.C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para a sua condução. Produção, São Carlos, v. 17, nº 1, p. 216 – 229, Janeiro/Abril 2007.
- [16] NAMHYUN K.; JOUNGKOO P.; JEONG-JA C. Perceptual differences in core competencies between tourism industry practitioners and students using Analytic Hierarchy Process (AHP). Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education, v.20, p. 76-86, 2017

- [17] OGNJANOVIC, I; GASEVIC, D; DAWSON, S. Using institutional data to predict student course selections in higher education. *Internet and Higher Education*. p. 49 – 62, 2016.
- [18] PIZZANI, L.; SILVA, R. C.; BELLO, S.F.; HAYASHI, M.C.P.I. A Arte da Pesquisa Bibliográfica na Busca do Conhecimento. *Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, Campinas, v.10, n.1, p. 53-66, Julho/Dezembro 2012.
- [19] PROMENTILLA, M.A.B.; AVISO, K.B.; LUCAS, R.I.G.; RAZON, L.F.; TAN, R.R. Teaching Analytic Hierarchy Process (AHP) in undergraduate chemical engineering courses. *Education for Chemical Engineers*, 2018.
- [20] SAATY, T. L. Método de análise hierárquica. São Paulo: Makron Books, 1991.
- [21] SALOMON, V. A.P., MONTEVECCHI, J. Método de análise em redes: sucessor do método
- [22] de análise hierárquica. *Produto e Produção*, v. 2, n. 3, p. 107-117, 1998
- [23] SAMPAIO, E. S. Análise de Multicritério de Alternativas de um Novo Curso Superior em Instituição de Ensino Tecnológico. Dissertação. UNESP – Guaratinguetá, São Paulo, 2018.
- [24] VERGARA, S.C. *Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração*. 3ª Edição. São Paulo: Atlas, 2000.
- [25] YUSOF, N.A.M.; SALLEH, S.H. Analytical Hierarchy Process in Multiple Decisions Making for Higher Education in Malaysia. *PROCEDIA – Social and Behavioral Sciences*, nº 81, p. 389 – 394, 2013.

Capítulo 21

A gestão de estoque em empresas do setor de restaurantes

Luzia Paula de Cássia Souza Ferreira

Antônio Suerlilton Barbosa da Silva

Resumo: Quais os controles aplicáveis ao almoxarifado de uma empresa do setor de restaurantes? Essa foi a problemática de pesquisa a qual se propôs responder esta investigação. A escolha por tal setor deu-se pelo fato de o setor de restaurantes dispor, como principais insumos em seus processos, produtos que requerem uma maior atenção ao serem armazenados, pela preocupação com datas de validade e perecibilidade. A pesquisa tem como objetivo geral apresentar os controles aplicáveis ao almoxarifado de uma empresa do setor de restaurantes, além de, em específico, evidenciar formas de controle de estoque; analisar os métodos que se adaptariam a empresa em questão; e indicar o uso de um software para promover um melhor controle de estoque. Quanto à forma de abordagem, a presente pesquisa caracteriza-se como qualitativa. Quanto aos objetivos ela é descritiva, explicativa e exploratória. Quanto aos procedimentos técnicos, caracteriza-se como bibliográfica e de estudo de caso. A coleta de dados deu-se por meio de formulário direcionado às gestoras do restaurante para a obtenção das informações sobre a dinâmica da empresa no que diz respeito ao estoque. Em constatação denunciada pela observância das informações sobre o fluxo da empresa, evidenciou-se a adoção de procedimentos de controle ineficazes. Diante da percepção das deficiências da empresa e das necessidades de controles internos aplicáveis ao seu almoxarifado, sugeriu-se a implementação do software Omie. Por meio deste software, as gestoras do restaurante poderão ter acesso a um relatório com base na curva ABC, o que permitirá visualizar com precisão a relevância dos produtos merecedores de uma atenção especial, seja por lucro ou prejuízo, auxiliando nas decisões de compra e venda. A realização da pesquisa torna verdadeira a importância de sistemas informatizados para o processo operacional da empresa, do uso de manuais e procedimentos internos para padronizar as rotinas de trabalho, a capacitação dos funcionários acerca da aplicação e execução da atividade, e ainda a importância dos padrões de controle e utilização do método FEFO. Como recomendação de pesquisas futuras, propõe-se a replicação desta, tendo como objeto de estudo um número maior de empresas.

Palavras-chave: Estoque. Gerenciamento de estoque. Controles internos aplicáveis.

1. INTRODUÇÃO

O cenário econômico brasileiro vem passando por transformações profundas, as quais, com o passar do tempo, têm obrigado a muitas das áreas comerciais a adaptações de aspecto emergencial. Tais adaptações objetivam a superação de momentos difíceis e, com isso, meios para manterem-se ativas no mercado e gerarem resultados positivos.

Segundo Wartchow (2016), as empresas têm buscado, em suas trajetórias, uma melhoria no que tange a qualidade total, onde existem fatores importantes a serem trabalhados para que as mesmas se tornem sólidas e consolidadas em suas atuações. Dessa maneira, almejam garantir a satisfação de seus clientes, além de manterem suas vantagens competitivas perante seus concorrentes. Assim, a mesma diligência tida com a qualidade total deve ser aplicada ao estoque, pois o mesmo, dentre os vários elementos internos, merece, também, uma análise mais criteriosa para que o crescimento empresarial ocorra corretamente.

A concorrência acirrada do mercado atual conduz as empresas na busca de vantagens competitivas mais robustas frente a seus concorrentes, conseqüentemente, torna-se complexo prever rigorosamente a demanda de clientes. Isso estabelece o estoque como necessário na maioria das organizações, por ser a forma utilizada para garantir a disponibilidade do produto final ao cliente no momento de sua requisição. (VITORINO, 2018).

O estoque inerte é dinheiro que deixa de ser aplicado, podendo ocasionar dificuldades na administração do fluxo de caixa das companhias. Assim, declara-se indispensável um controle minucioso e atualizado para que a empresa se mantenha atuante no mercado.

Diante disso, firma-se a importância do papel da gestão de estoques, pois, por meio dela, pode ser possível a execução dos processos através da aquisição de insumos no momento e quantidade corretos, de acordo com a demanda e comportamento dos clientes. A gestão de estoque parte de quatro princípios básicos: como e quanto pedir, quando pedir, onde armazenar e a quantidade a se manter em estoque, como forma de segurança, onde a sua determinação depende de análises relacionadas ao valor agregado do produto, à previsão de demanda e aos requisitos dos clientes, envolvendo ainda, a disponibilidade e prazo de entrega. (COSTA, 2018).

O grande desafio de uma gestão de estoque eficiente está relacionado com a capacidade de atender ao consumidor final, no tempo certo e na quantidade solicitada, sem que isso acarrete custos desnecessários, ou seja, o gerenciamento de estoques requer cuidados e atenção na garantia da presença dos itens indispensáveis à produção. (VITORINO, 2018).

O planejamento e o controle de acúmulos de recursos transformados são condições imprescindíveis para o gerenciamento de estoque. Conforme a movimentação desses recursos pelas cadeias de suprimentos, operações e processos, torna-se necessário um correto controle interno, não podendo esse ser realizado de forma independente. Deve-se, ainda, alinhar a gestão de estoque aos controles financeiros e à gestão de compras, visando o aumento de ganho de capital para se evitar desperdícios e gastos desnecessários, o que pode ser realizado através da otimização das compras. (SANTOS; BÖHMER, 2018).

De acordo com Dantas (2015), é perceptível a importância do estoque para o desenvolvimento de uma empresa, no entanto, ao mesmo tempo em que ele pode ser um grande auxílio no sucesso da organização, pode também ser motivo de prejuízos consideráveis, a depender dos produtos que o constitui, assim como da sua quantidade.

O advento da inovação e o grande número de concorrentes têm promovido entre os empreendedores o desenvolvimento de produtos e serviços com o máximo de excelência. Diante disso, gerenciar os produtos desde o início de sua fabricação, para que o seu processo de produção seja aprimorado de forma eficaz, torna-se uma condição *sine qua non*. Considera-se, então, que uma boa gestão possibilita o estabelecimento de estratégias para o alcance dos melhores resultados, além de preparar para eventuais adversidades, possibilitando melhorar os processos, adaptando-os às necessidades dos consumidores, e, dessa forma, tornando possível o acompanhamento das mudanças do mercado. (COSTA, 2018).

Considera-se a grande importância do controle de estoque nas empresas com foco na diminuição dos custos, pois o controle contínuo pode promover a proteção da empresa de incertezas futuras, beneficiando-a, ao realizar uma compra com mais precisão. Assim, deter conhecimento sobre o que há no espaço físico da empresa, pode livrá-la da aquisição de mercadorias em quantidades desnecessárias, bem como permitir o atendimento às demandas sem causar como consequência possíveis prejuízos. (SANTOS; BÖHMER, 2018).

O controle interno tem grande importância para o crescimento e o êxito de quaisquer atividades e processos empresariais. Estar seguro das atividades exercidas e realizá-las de forma eficaz podem reduzir custos e promover ganhos financeiros e de processos. Vale salientar que esse controle objetiva evitar fraudes, mitigar erros involuntários e garantir a integridade dos dados.

De modo consequente, toda essa explanação em torno da importância do controle de estoque justifica a realização do estudo de caso ora apresentado. O objeto de estudo é uma empresa de São José dos Campos-SP, do setor de restaurantes, que, por apresentar dificuldades em gerenciar de forma eficaz seu estoque, tem acumulado perdas de produtos e prejuízos financeiros.

Mediante a importância do controle de estoque em qualquer etapa do desenvolvimento organizacional, o trabalho ora proposto constitui-se a partir da seguinte problemática: Quais os controles aplicáveis ao almoxarifado de uma empresa do setor de restaurantes?

Disposto a solucionar esse questionamento, torna-se necessário atender ao objetivo principal desta pesquisa: apresentar quais são os controles aplicáveis ao almoxarifado de uma empresa do setor de restaurantes. Assim, busca-se, como objetivos específicos, evidenciar formas de controle de estoque; analisar os métodos que se adaptariam a empresa em questão; e indicar o uso de um software para promover um melhor controle de estoque.

A escolha do tema ocorreu por ser, o controle de estoque, uma metodologia de extrema importância para o desenvolvimento saudável de qualquer empreendimento, principalmente no setor de restaurantes, onde, com bons procedimentos e controles, a geração de ganhos e a redução de desperdícios são certas. Assim sendo, a preferência pelo controle de estoque consiste na sua importância envolvida em grande parte das áreas de empresas, tanto comercial, administrativa e gerencial.

A partir dessa introdução, o referencial teórico, composto por temáticas como: estoque; controles internos; a importância e a eficácia de um bom gerenciamento; o sistema ABC e a sua aplicabilidade no funcionamento do estoque, evidencia o caminho percorrido para a fundamentação do tema.

Na sequência, o procedimento metodológico, o qual viabilizará a obtenção dos resultados, classificará a pesquisa e apresentará a empresa, objeto do estudo de caso. Por fim, são apresentadas as considerações finais, onde se faz a sugestão de um software como proposta de melhoria do controle de estoque da mesma, e as referências bibliográficas norteadoras desse trabalho.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. ESTOQUES

O estoque é um espaço físico no qual são organizadas as matérias primas, insumos ou bens de serviços, agrupadas, devidamente catalogadas, em almoxarifados, câmaras frias, estantes e armários. (DIAS, 2012).

Grant (2013) elucida mais alguns aspectos sobre a importância desse espaço físico denominado como estoque.

Os estoques são formados por compras, e assim, tudo que está encaixado na mesma será em algum momento, transformado em produtos que serão repassados aos clientes. Os estoques são os materiais, os produtos e as mercadorias que percorrem a cadeia de suprimentos até que sejam requeridas para transformação ou venda a clientes, e por fim, ao consumidor final. (GRANT, 2013, p. 124).

Compreendido como o espaço dentro da organização onde se armazenam todos os insumos a serem usados e/ou transformados para atenderem o processo de venda, para atenderem a demanda, o estoque, sendo analisado constantemente, evita a escassez de materiais indispensáveis para o produto final. (CORRÊA; CORRÊA, 2012).

Seguindo essa linha de pensamento, Aguiar (2015) evidencia que o balanço ideal de estoques é, ainda, considerado como um grande problema enfrentado, principalmente, pelas empresas do ramo alimentício, onde, para reduzir os custos e evitar a ausência de produtos, se faz necessário, através da utilização de ferramentas de gestão de estoques, colocar em prática uma política de estoques eficiente.

Vale destacar que os insumos componentes dos estoques são materiais não utilizados a qualquer momento, mas que estão ali em função de futuras necessidades, ou seja, estocar é reservar os produtos/mercadorias

para uma utilização futura. Partindo desse princípio, muitas das decisões a serem tomadas pelo gestor, devem levar em consideração os valores identificados nos estoques das empresas. (PALOSCHI, 2019).

Compreende-se a existência do estoque através dos procedimentos ocorridos em ritmos diferentes entre demanda e fornecimento, bem como, no acúmulo de recursos materiais no sistema de transformação. Assim, quando a taxa de fornecimento supera a demanda, o estoque aumenta, em um caso contrário o estoque diminui. Dessa forma, se um processo produtivo conseguir associar essas taxas, conseqüentemente pode reduzir os níveis de estoque. (SLACK *et al.*, 2009).

Dessa forma, por salvaguardar produtos, os quais são transformados nos maiores ativos de uma organização, o estoque é um setor que precisa ser controlado de forma a não ter incoerências em suas totalidades, indiferente da variedade de produtos existentes. (WARTCHOW, 2016).

Diante desses conceitos até aqui apresentados, o estoque possui uma finalidade, a qual se encontra correlacionada às suas diferentes funções no que tange a administração do desequilíbrio entre os reabastecimentos e a demanda em diferentes pontos das operações inerentes a cada organização empresarial. Santos (2017) classifica o estoque de maneira bem variada, como mostra o Quadro 1.

Quadro 1 - Classificação de estoque.

Estoque de antecipação	Antecipa a demanda futura, que pode ser feita antes de uma época de grande venda.
Estoque de segurança	É o armazenamento intermediário, que possui como objetivo suprir oscilações no mercado.
Estoque de tamanho do lote	Materiais adquiridos em grandes quantidades, que, por exemplo, podem ter como finalidade a redução de gastos com transporte.
Estoque de transporte ou canal	Existe diante da necessidade de prazo de transporte de mercadorias de um determinado lugar ao cliente final.
Estoque de desacoplamento	Definido para que a operação esteja projetada para o arranjo físico de processo, a fim de promover eficiência dos equipamentos e de aperfeiçoar a utilização dos produtos no local.

Fonte: Santos (2017).

No gerenciamento de estoque há a exigência de que todas as atividades envolvidas com controle de estoques sejam integradas e controladas em um sistema que mensure as quantidades e os valores. Sendo assim, o estoque configura todo o sortimento de materiais que a empresa possui e utiliza no processo de produção de seus produtos e/ou serviços. (WARTCHOW, 2016).

Uma questão de muita importância envolve o layout do estoque, o qual define a sua localização em um ponto estratégico. Tal posicionamento merece ser elucidado, pois o mesmo é decorrente do tipo de planejamento estabelecido pela organização, com fins de atender a cada célula da empresa, de promover um maior fluxo de mercadorias e de fazer com que seus estoques nunca fiquem parados e dispersos diante da rotatividade. (SILVA *et al.*, 2018).

Ainda sobre questões importantes envolvidas com estoques, vale ressaltar o ato da compra no meio organizacional, pois a aquisição de produtos para o estoque de uma organização é um procedimento que não envolve apenas custos, mas também qualidade e agilidade. Sendo um fator imprescindível, o processo de compras de toda empresa considera certos aspectos, tais como: quantidades, preços, oportunidades, os quais fazem surgir o relacionamento entre o departamento financeiro e a gestão de estoque. (BERTAGLIA, 2009).

Sobre esse assunto, Chiavenato (2005, p. 100) já havia se pronunciado. Em uma de suas elucidações, ele apresenta o conceito de compras.

O conceito de compras envolve todo o processo de localização de fornecedores e fontes de suprimentos, aquisição de materiais por meio de negociações de preço e condições de pagamento, bem como o acompanhamento do processo (follow-up) junto aos fornecedores escolhidos e o recebimento do material comprado para controlar e garantir o fornecimento dentro das especificações solicitadas. (CHIAVENATO, 2005, p. 100).

Diante disso, a atividade de compra, dentro de uma organização, deve ser organizada e estruturada para se evitar, assim, a indisponibilidade dos produtos em estoque e, em contrapartida, a compra de itens

desnecessários ou em excesso. Compreende-se, então, o seu intuito, qual seja, conseguir os melhores preços, fator de suma importância para o sucesso de qualquer empresa. (VITORINO, 2018).

2.2. CONTROLE INTERNO

A literatura que aborda assuntos relacionados ao controle interno evidencia investigações nas quais se conceitua tal controle como um instrumento usado em tomadas de decisão, com poder influenciador sobre o conjunto de bens materiais da empresa. Ademais, considera-se que os padrões de controle avaliam se as movimentações da empresa ocorrem de maneira eficaz, induzindo a prevenção e a correção. (SANTOS, 2007; MOSIMANN, 2009; CREPALDI, 2009; SILVA; CARDOSO, 2016).

A partir da fala de muitos autores, compreende-se que, por estarem diretamente ligados a possíveis perdas, como por exemplo, em situações como o vencimento de produtos, ou o armazenamento de perecíveis em grandes quantidades, os cuidados devem ser redobrados nesses padrões de controle. Em se tratando de situações geradoras de prejuízos, Russo (2009) corrobora enfatizando a importância de, ao serem recebidos, os materiais componentes do estoque passem por inspeção rigorosa, com conferência física, quantitativa e qualitativa. Esses procedimentos, pertinentes à atividade que rege o estoque, devem verificar se os materiais atendem a todas as especificações, e, caso ocorram divergências, as providências devam ser tomadas de imediato, sendo possível a devolução ao fornecedor.

O Quadro 2 apresenta as considerações de vários autores sobre a importância do controle interno.

Quadro 2 - Considerações importantes sobre o controle interno.

AUTORES	CONSIDERAÇÕES
Berliner e Brimson (1992)	Os indicadores, importantes ferramentas para se medir o desempenho da empresa, possibilitam a obtenção de informações da realidade, retendo o essencial dos aspectos analisados. Esses medidores devem considerar a individualidade de cada atividade da organização e, ainda, ser coerentes com as metas e objetivos da empresa, considerando os aspectos internos e externos.
Santos (2007)	O controle interno é um instrumento da organização destinado a vigiar, fiscalizar e verificar as movimentações administrativas, ou seja, ele permite prever, observar, gerenciar ou governar os acontecimentos que podem influenciar o patrimônio da empresa.
Russo (2009)	Dentre os controles internos estão: a utilização de padrões de controle; procedimentos de recebimento; inventários; auditorias; documentações e registros; indicadores e metas gerenciais. A fim de obter bons resultados nos inventários, a organização e identificação dos materiais são imprescindíveis, e não menos importantes, a capacitação dos funcionários para que executem o procedimento de forma eficaz e objetiva.
Mosimann (2009)	O controle interno é um instrumento de gestão que possui funções importantes como: prevenir ações ou mudanças inadequadas, que podem ou não serem previstas ou autorizadas, proporcionando, assim, a possibilidade de observar as diretrizes e orientações organizacionais.
Crepaldi (2009)	O controle interno, processo de natureza estruturada de geração de informações, com intuito alcançar objetivos organizacionais e associados a uma gestão de rotinas, faz com que os erros se tornem mínimos.
Dias (2012)	Com a função de parametrizar as rotinas de trabalho e instruções de como executar essas ações, um manual de controle interno abrange na totalidade todos os procedimentos e rotinas necessárias nas movimentações da organização.
Attie (2011)	O controle interno classifica-se em dois grupos: Os controles internos administrativos: análises estatísticas; estudos de tempo e movimentos; relatórios de desempenho; programas de treinamento e controle de qualidade. Os controles internos contábeis: sistemas de autorização e aprovação; separação das funções de escrituração e elaboração de relatórios contábeis ligados às atividades ou valores; e ainda controle físico dos valores.
Vasconcelos <i>et al.</i> (2013)	Os padrões de controle são considerados procedimentos confiáveis, realistas e válidos, sendo indicadores mensuráveis que mostram significado real dentro da realidade organizacional.
Silva e Cardoso (2016)	O controle interno tem como finalidade identificar possíveis erros e falhas no processo ou a sua inexistência, buscando proporcionar maior controle nas operações e registros da empresa como um todo.

Fonte: Adaptado pela autora (2020).

Compreende-se, então, que a objetividade do controle interno reside na verificação dos processos ocorridos dentro das empresas, da utilização de padrões de controle, dos procedimentos de recebimento, dos

inventários, das auditorias, das documentações e registros, dos indicadores e das metas gerenciais. Por meio dele, avalia-se o estoque físico, verificando se há discrepâncias na documentação, se as informações contábeis são verídicas e confiáveis, para se emitir um relatório com informações precisas e seguras.

Está clara, então, a necessidade de um rigoroso sistema de entrada e saída de estoque para haver um controle eficaz de toda a movimentação do estoque. No controle interno geralmente são utilizadas fichas, requisições, planilhas ou programas informatizados para o registro das quantidades movimentadas, evitando-se a escassez de materiais ou a perda em caso de perecíveis. Agindo assim, os responsáveis poderão tomar as devidas providências frente a seus fornecedores.

Deste modo, a finalidade dos controles internos é garantir a confiabilidade das informações contábeis e tem como objetivo registrar com exatidão os fatos e impedir que ocorram erros e desperdícios.

2.2.1. CONTROLES INTERNOS APLICÁVEIS AO SETOR DE RESTAURANTE

Dentre as principais funções do controle interno aplicável, a proteção do patrimônio e a confiabilidade dos dados direcionados à gestão dos negócios possibilitam a comprovação da veracidade dos relatórios, a prevenção de fraudes, detecção de erros, proteção de ativos, além de facilitar a eficiência do pessoal. Essa constatação dá ênfase aos inventários no controle de estoque, por meio dos quais se verifica a confiabilidade de informações, garantindo a exatidão na conferência do estoque. No entanto, o funcionário responsável pela realização dos inventários não pode ser colaborador do setor contábil. Essa medida tem por objetivo evitar fraudes no sistema contábil e danos à empresa diante da possibilidade de alteração de dados de entrada e saída. (RAE; SUBRAMANIAM, 2008; ALMEIDA, 2012).

O plano de organização realizado a partir do controle interno direciona os métodos e medidas adotadas na empresa, a fim de proteger os ativos contra roubos, perdas e uso indiscriminado, garantindo a fidedignidade das informações, além de avaliar a eficiência operacional. Vale ressaltar ainda que o controle interno aplicável visa garantir boas práticas de gestão e procedimentos, assim como o cumprimento das políticas estabelecidas pela organização. Dessa forma, o ambiente pode facilitar ou dificultar a operacionalização e eficácia dos controles internos, podendo, também, influenciar e contribuir para a criação de significado e consciência da realidade da organização. (SHAPIRO; MATSON, 2008; VASCONCELOS *et al.*, 2013).

De uma forma ampla, o controle interno aplicável tem sido caracterizado como um conjunto de procedimentos implantados por uma organização. As principais funções do controle interno aplicável são apresentadas no Quadro 3.

Quadro 3- As principais funções do controle interno aplicável.

1	Valorizar o planejamento da organização, assim como métodos e medidas adotadas pela empresa.
2	Promover e melhorar a eficácia e eficiência na utilização de recursos.
3	Resguardar os ativos.
4	Verificar a confiabilidade e exatidão das informações financeiras.
5	Garantir o cumprimento das leis e normas.
6	Promover a eficácia operacional.
7	Execução de transações que vão de acordo com uma autorização geral ou específica da gestão.
8	Permitir que transações sejam registradas para que as demonstrações contábeis estejam em conformidade com as normas de contabilidade, mantendo-se o registro contábil eficaz dos ativos.
9	Promover o acesso aos ativos através de autorização da gestão.
10	Realização de uma comparação do registro contábil dos ativos, em intervalos de tempos razoáveis, com os ativos existentes, assim como tomar medidas apropriadas sempre que quaisquer diferenças sejam verificadas.

Fonte: Vasconcelos *et al.* (2013).

Conforme Sá (2002), um sistema de controle adequado depende de pessoal qualificado, assim como da utilização apropriada de técnicas e métodos de trabalho, da eficiência dos meios materiais utilizados e da

aferição dos resultados obtidos. Partindo desse princípio, Vasconcelos *et al.*, (2013) pontuam que o controle interno aplicável é um método focado em salvaguardar bens e direitos, que estende sua ação ao encaminhamento dos meios e soluções de proteção contra erros, ineficiências, omissões e fraudes, zelando pela integridade dos ativos da organização.

Por esse ângulo, pode-se prospectar o controle interno aplicável a restaurantes. Os restaurantes, cada vez mais diversificados em suas rotinas e serviços, têm ofertado uma ampla variedade de produtos. Essa particularidade tem gerado aos gestores uma rotina mais complexa, tornando-se obrigatória a aplicação dos controles internos, bem como o uso de procedimentos e manuais para auxiliar nas necessidades que possam existir. Nesse sentido, a eficácia de um controle interno de estoque está em garantir e fornecer informações corretas e precisas ao setor de contabilidade, além de detectar irregularidades e, dada a existência destas, fazer correções com brevidade.

Mensurar as entradas e saídas é a forma que torna eficaz o controle de estoque, pois por meio desse controle são obtidas informações exatas sobre os insumos acomodados no estoque, sua quantidade e quais necessitam de reposição. Quanto mais precisas forem as informações obtidas, mais assertivas serão as decisões acerca dos pedidos aos fornecedores e dos prazos de entrega. Um monitoramento do estoque permite que, em momentos de baixa demanda de clientes, seja possível o adiamento de compras, evitando, assim, o acúmulo de materiais nos estoques. (POZO, 2016).

Castanho (2017) traz à luz estratégias comumente usadas na gestão de estoques. O Quadro 4 expõe tais estratégias.

Quadro 4 - Estratégias da gestão de estoques.

FIFO	<i>First in, first out</i> (Primeiro a entrar, primeiro a sair).	Trata-se de uma estratégia de gestão de estoque na qual os produtos que estão armazenados há mais tempo são despachados primeiro para os consumidores. Isso garante que o custo da mercadoria vendida e o custo do estoque remanescente sejam correspondentes.
LIFO	<i>Last in, first out</i> (Último a entrar, primeiro a sair).	Nessa estratégia, o produto mais recente no estoque (com menor tempo de armazenagem) é despachado primeiro. Com isso, pode haver divergência entre o custo da mercadoria vendida e o custo do estoque remanescente, já que nem sempre é possível pagar o mesmo preço por lotes distintos de produtos.
FEFO	<i>First expired, first out</i> (Primeiro a vencer, primeiro a sair).	Nesse modelo os produtos com data de validade mais próxima são despachados primeiro, pouco importando há quanto tempo os itens estão estocados.

Fonte: Castanho (2017, p.1).

No caso do setor de restaurantes, o padrão de controle aplicado ao estoque baseia-se nas informações do método FEFO¹ (*First expire, First out*) - o primeiro que vence é o primeiro que sai -, o qual gerencia o estoque conferindo a validade dos produtos. Esse método pode ser um requisito de exigência do mercado, ou pode ser uma constatação de qualidade.

O modelo FEFO leva em conta a data de validade do produto para determinar a sequência em que os lotes saem do estoque. Produtos que estejam mais próximos do vencimento devem ser despachados primeiro. Esse modelo é recomendado para o comércio de itens perecíveis, como alimentos, cosméticos, produtos químicos, entre outros. Neste caso, uma forma interessante de calcular os valores de venda e estoque remanescente é utilizar um modelo de custo médio (média ponderada ou média móvel). Deste modo é possível avaliar de forma mais precisa o

¹ A utilização do método FEFO evita custos com estoque vencido em prateleiras, custo de obsolescência prematura, produtos com sinais de deterioração, custo de tempo de procura do produto no armazém, custo de danos a imagens do produto. (CASTANHO, 2017, p.1)

impacto de possíveis flutuações no preço do produto. (CASTANHO, 2017, p.1)

Em se tratando de empresas do setor alimentício, o armazenamento demorado de produtos perecíveis pode acarretar prejuízos e dificuldades financeiras imediatas, pois, nesse tipo de empreendimento, o capital de giro geralmente é limitado. Diante dessa constatação, reside a necessidade do controle interno aplicável ao setor de restaurante.

2.3. GERENCIAMENTO DE ESTOQUE

Essenciais à logística, o gerenciamento de estoques possibilita o planejamento, a implementação e o controle, eficientemente, de todo o fluxo do setor, além de favorecer uma melhor administração do armazenamento de produtos, de serviços e de informações associadas, com o objetivo de atender ao consumidor. (NOVAES, 2015; COSTA, 2018).

Dias (2010 *apud* DANTAS, 2015, p. 18) ao se referir sobre as dificuldades existentes para se conhecer o estoque de uma empresa enfatiza que,

Conhecer o estoque de uma empresa é um grande desafio, porém, a dificuldade não está em reduzir a quantidade dos produtos estocados, nem diminuir os custos. A dificuldade está em obter a quantidade correta de mercadoria estocada para atender as prioridades gerenciais de modo eficaz. (DIAS, 2010 *apud* DANTAS, 2015, p. 18)

O estoque armazena os insumos necessários aos processos produtivos de uma empresa. Ou seja, no estoque aglomeram-se os recursos materiais necessários para abastecer processos de transformação, assim como promover atendimento aos clientes. No caso dos restaurantes, espera-se a disponibilidade de tais insumos para utilização futura, a fim de dar continuidade aos serviços prestados pela empresa. (COSTA, 2018).

Vale ressaltar que os estoques mantêm vínculo com as etapas do processo de compra e venda, no processo de comercialização em empresas comerciais; e com as etapas de compra, transformação e venda, no processo de produção em empresas industriais. De fato, em qualquer ponto do processo de transformação de insumos, os estoques desempenham um papel importante na flexibilidade operacional da empresa, podendo amortecer as entradas e saídas, ser o caminho entre as etapas de comercialização e de produção, ser útil para minimizar possíveis erros de planejamento, além de diminuir ou isolar as interdependências das diversas partes da organização. (CORRÊA; CORRÊA, 2012; COSTA, 2018; PALOSCHI, 2019).

O gerenciamento de estoque nas empresas é de suma importância para a diminuição dos custos, mas para se alcançar esse resultado é necessário manter um bom e eficiente controle, que pode começar pelo registro preciso das entradas e saídas de mercadorias. (DANDARO; MARTELLO, 2015; DANTAS, 2015; MEDEIROS *et al.*, 2018).

Dantas (2015, p. 21) corrobora, citando que:

O controle eficiente do estoque é essencial para a empresa manter-se competitiva e cumprir adequadamente suas atividades, além disso, é importante que não falem produtos armazenados e que não sejam compradas mercadorias desnecessárias. O prazo de entrega do produto, época do ano, demanda de procura, são itens que devem ser levados em conta na composição do estoque da empresa. (DANTAS, 2015, p. 21)

Como forma de controle, a gestão de estoque deve ser implantada para registrar, fiscalizar e manusear entradas e saídas das mercadorias, onde se deve utilizar da matéria prima até o produto final. Para tanto, necessita de técnicas ou métodos que possam ajudar na tomada de decisão, ou seja, os métodos são de suma importância dentro da visão gerencial, pois geram informações eficazes em relação a custos de estoque, produtos mais rentáveis e compras ideais. (LOPES *et al.*, 2014; OLIVEIRA *et al.*, 2018).

O estoque tornou-se um setor que vem ganhando grande atenção dos gestores, especialmente no que tange aos custos, onde há a preocupação com insumos armazenados e paralisados, e conseqüentemente, a dificuldade na geração de custos. Em contrapartida, a ausência de itens no estoque também pode gerar prejuízos, uma vez que a indisponibilidade desses produtos pode ocasionar problemas no atendimento ao cliente. (MEDEIROS *et al.*, 2018).

É preciso citar ainda que o estoque chamado de estoque de segurança é a quantidade mínima estocada, sem a ocorrência da falta do material em um tempo superior ao programado, ou devido ao consumo maior daquele programado. A sua principal função é prevenir a empresa de possíveis prejuízos em situações como a demanda e o tempo de reposição ocorrendo com grande variação. (SALVIANO *et al.*, 2018).

Lopo *et al.* (2016), ao desenvolverem um estudo sobre a gestão de processos e estoques de segurança, apresentaram as vantagens e desvantagens em manter produtos em estoque. O Quadro 5 expõe tais vantagens e desvantagens do estoque.

Quadro 5 - Vantagens e desvantagens do estoque.

VANTAGENS	DESVANTAGENS
Agilidade no atendimento	Capital parado
Garantir independência entre etapas produtivas	Custos de armazenamento
Permitir uma produção constante	Custo de manutenção de estoques
Possibilitar o uso de lotes econômicos	Perda de espaço
Reduzir lead times produtivos	Custo de mão de obra direta
Fidelidade do cliente	Gastos com equipamentos para manuseio direto
Como fator de segurança	Perda de qualidade do produto
Obter vantagens de preço	Risco de o produto sair de linha

Fonte: Lopo *et al.*, 2016, p. 12.

Diante desses fatores, torna-se imprescindível a previsão de demanda na gestão de estoques, sendo que, a partir dela, os gestores podem planejar a quantidade de insumos necessários para atender sua real demanda o mais rápido possível. No entanto, para o alcance desses resultados, é necessário obedecer a uma sequência de atividades, a saber, coleta de informações, análise dessas informações e pesquisa de padrões de comportamento das vendas. (COSTA, 2018).

A partir do levantamento das informações, devem ser considerados os fatores importantes e relevantes, para, assim, se projetar o impacto dos padrões de comportamento nas vendas da empresa, podendo ocorrer possíveis erros de previsão. A gestão eficaz voltada para o estoque tem se tornado ferramenta estratégica importante, considerando a grande influência sobre a lucratividade das organizações. É preciso considerar o mercado com suas emergentes modificações, fator esse que torna necessário a busca pelo aprimoramento de processos, com o intuito de permanecer e alcançar robustez diante da concorrência acirrada. (CORRÊA; CORRÊA, 2012; ANDRADE; SANTOS; SOLIANI, 2016).

2.3.1. SISTEMA ABC

O sistema ABC, também chamado de curva ABC, comumente utilizado na administração de estoques, é definido como políticas com direcionamentos para o estabelecimento de prioridades, assim como para a programação da produção e uma série de outros problemas usuais na empresa. (DIAS, 2012).

De acordo com Martins e Alt (2009), a análise ABC objetiva, em um determinado período, classificar por ordem de importância e verificar a utilização de cada item armazenado no estoque, para assim, possibilitar a melhoria na aplicação dos recursos financeiros e materiais e evitar a falta de itens e a aquisição de quantidades maiores sem necessidade.

É importante frisar que a organização dos itens e sua importância podem variar de acordo com cada organização e seu portfólio de produtos. Dessa forma, teoriza-se como deve ser realizada a classificação ABC de produtos, considerando que as adaptações dependem de cada empresa ao utilizar o método. (WARTCHOW, 2016).

Os estoques são constituídos por itens possuidores de diferentes características, onde cada um possui um grau de importância. Frente a isso, a curva ABC se estabelece conforme a classificação dos itens, considerando o grau de importância, essa classificação pode ser feita de acordo com sua demanda ou por seu valor de capital. Destarte, com o intuito de identificar itens com base em seus valores em percentual acumulado, a curva ABC permite um controle seletivo dos valores, sendo a sua principal função proporcionar novas formas de planejamento, onde a gestão administrativa possa dar atenção aos itens com

maior importância no estoque, apresentados como maior fonte de rentabilidade da organização. (DIAS, 2012; SILVA *et al.*, 2018).

De uma forma geral, a classificação da curva ABC é representada de acordo com os itens mais rentáveis como o A e o B e os de classificação C, sendo que, os itens que geram mais lucratividade são aqueles em menores quantidades, os chamados “A”, e mesmo que representem somente 8% dos produtos estocados, correspondem a 75% do valor do estoque. Já os de classe “B” são representados por 25% dos itens estocados, possuindo 20% do valor estocado, e os de classe “C” com 67% dos itens estocados, se destacam apenas em 5% do valor dos itens estocados. (POZO, 2016).

É importante considerar a importância de alguns produtos no processo produtivo e o quanto a sua escassez pode gerar problemas na venda. O controle desses produtos responde a uma demanda de mercado, onde sua antecipação pode auxiliar para se evitar a falta de produtos. E ainda, quanto maior o valor de determinado item, maior atenção ele deve receber pela gestão do estoque, evitando perdas consideráveis. (COSTA, 2018).

Muitos restaurantes trabalham com grandes quantidades e diversificação de produtos, fator gerador de estoques maiores e diferentes, tornando difícil a gestão completa, bem como o controle e a coordenação dos níveis de cada produto, a identificação por demanda com itens de maior lucratividade e o giro de fluxo de materiais. Tais fatores carecem de uma atividade gerencial com o propósito de auxiliar nas tomadas de decisões, tendo como base os produtos acabados geradores de maiores rentabilidades para a organização.

Daí a aplicabilidade do método ABC, por não ser apenas uma prática financeira ou de levantamento de custos, mas por sua abordagem está centralizada nas informações as quais beneficiam o controle e a melhoria das práticas gerenciais, além de promover o aperfeiçoamento na qualidade e administração de materiais. (SILVA *et al.*, 2018).

Convém reforçar o conceito da curva ABC como um método pelo qual se determina a importância dos materiais em função do valor expresso pelo próprio consumo em determinado período, por isso, não é recomendado analisar a curva ABC de forma isolada, e sim, estabelecer uma interface com a importância operacional. (PALOSCHI, 2019).

3. METODOLOGIA

Aquino (2010) proferiu em seus estudos que o objetivo é a especificidade alvo de uma tese a ser testada. No trabalho ora proposto, o objetivo geral é apresentar os controles aplicáveis ao almoxarifado de uma empresa do setor de restaurantes. Ademais, os objetivos específicos são: evidenciar formas de controle de estoque; analisar os métodos que se adaptariam a empresa em questão; e indicar o uso de um software para promover um melhor controle de estoque.

A função da metodologia de investigação é dar resposta às questões e hipóteses, quando existentes, do estudo e aos objetivos propostos (LAKATOS; MARCONDI, 2017). Na primeira etapa desta pesquisa, efetuou-se um levantamento bibliográfico sobre o tema, tanto de caráter teórico, como empírico, sobre a importância do controle de estoque, especificamente, sobre os controles aplicáveis ao almoxarifado de uma empresa do setor de restaurantes.

O principal objetivo de uma pesquisa está em solucionar problemáticas mediante o emprego de procedimentos científicos. Embasadas por critérios estabelecidos dentro do contexto e da área de conhecimento nos quais estão inseridas, as pesquisas podem ser classificadas de diversas formas e direcionadas pela finalidade e métodos escolhidos. (GIL, 2010).

3.1. TIPOLOGIA DA PESQUISA

Quanto à forma de abordagem, a presente pesquisa caracteriza-se como qualitativa. “Partindo de questões amplas que vão se aclarando no decorrer da investigação, o estudo qualitativo pode, no entanto, ser conduzido através de diferentes caminhos” (GODOY, p. 20, 1995). A pesquisa qualitativa não lida com dados evidentes, como profere Demo (2000) ao justificar que os fenômenos, os quais privilegiam a qualidade no contexto social, são muito subjetivos e, em sua captação, exige-se algo mais além da mensuração de dados, percebendo a intensidade e não apenas a extensão do fenômeno.

É possível ainda classificar esta pesquisa em relação aos seus objetivos e procedimentos. Quanto aos objetivos ela é descritiva, explicativa e exploratória.

Descritiva, porque procura compreender e descrever os estoques, os controles internos, os controles aplicáveis a restaurantes, sobre a classificação ABC e as classes que influenciam no controle do estoque. Segundo Cervo, Bervian e Silva (2007), a pesquisa descritiva procura descobrir, com a precisão possível, a frequência com que um fenômeno ocorre, bem como a sua natureza e características, ou seja, procura compreender e descrever as particularidades de uma determinada situação ou fenômeno.

Explicativa, porque procura identificar e conhecer os condicionantes do estoque e seus controles, para melhor compreender a aplicabilidade destes em um determinado restaurante.

Exploratória, por ter a função de trazer novos conhecimentos sobre os controles de estoque, bem como das ferramentas facilitadoras na aplicação destes. Segundo Robson (2002), estudos exploratórios constituem-se em uma maneira eficiente de descobrir 'o que está acontecendo', de ir à busca de novos *insights*, de fazer questionamentos, avaliar fenômenos sob um novo olhar e, ao mesmo tempo, responder às questões principais da investigação.

Quanto aos procedimentos técnicos, esta pesquisa caracteriza-se como bibliográfica e de estudo de caso.

Bibliográfica, uma vez que toma como objeto apenas livros, bases referenciais e periódicos especializados. Em Almeida (2011), esse tipo de estudo é parte essencial da maioria das investigações que tratam temáticas relacionadas à gestão, uma vez que, normalmente se parte de uma abordagem teórica, com a finalidade de buscar relações entre conceitos, características e ideias, às vezes unindo dois ou mais temas, para depois verificar o que se observa empiricamente (nesse caso, e tal como esta pesquisa, um estudo teórico e empírico).

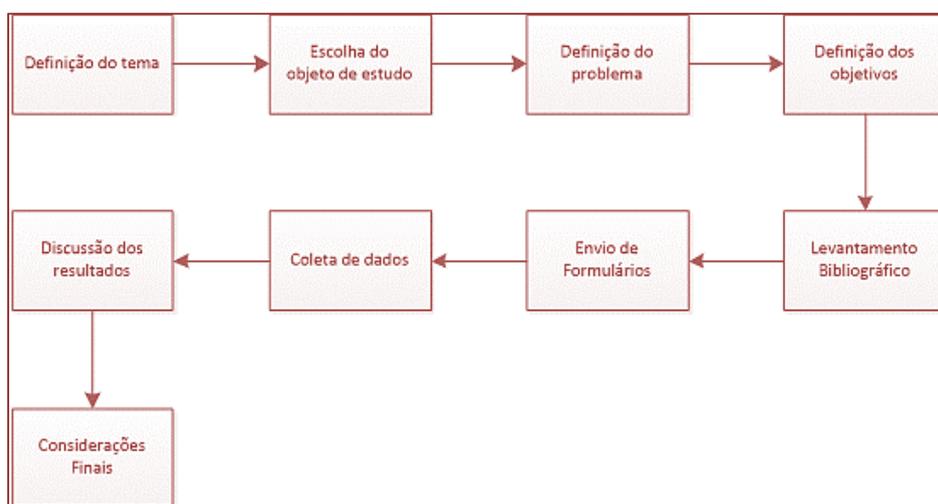
Estudo de caso, em Gil (2010), é o tipo de pesquisa no qual um caso (fenômeno ou situação) individual é estudado em profundidade para obter uma compreensão ampliada sobre outros casos (fenômenos ou situações). Aqui, desejou-se estudar, com profundidade, os controles aplicáveis ao almoxarifado de uma empresa do setor de restaurantes.

A coleta de dados deu-se por meio de formulário direcionado às gestoras do restaurante para a obtenção das informações sobre a dinâmica da empresa no que diz respeito ao estoque. Documento, este, composto por questões relacionadas a informações sobre o restaurante, características físicas do depósito (estoque), equipamentos utilizados, estoques, operações e mão-de-obra.

3.2. FLUXOGRAMA

Para melhor apresentar a sequência dos procedimentos usados nesta pesquisa e descrever o fluxo de informações sobre o objeto de estudo, foi construído um fluxograma, como mostra a Figura 1.

Figura 12 - Fluxograma.



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

4. RESULTADOS

4.1. CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

A presente pesquisa tem como principal eixo a investigação sobre o estoque em uma determinada empresa do setor de restaurantes. Esta empresa iniciou suas operações em São José dos Campos, no ano de 2012, em uma das áreas mais nobres da cidade, localizada na Avenida Cassiano Ricardo, no Bairro Jardim Alvorada. Sua atuação no seguimento alimentício oferece um cardápio com foco na comida de boteco (petiscos, porções, frios etc.), além de um ambiente agradável e aconchegante para os mais diversos gostos.

Para a demanda dos serviços e o melhor atendimento dos clientes, a empresa possui um grupo de 16 funcionários, como mostra o Quadro 6.

Quadro 6 - Equipe de funcionários do restaurante.

COZINHA	02 auxiliares de cozinha; 01 cozinheiro; 01 auxiliar de serviços gerais.
BAR	02 Barmans.
SALÃO	04 garçons (sendo um deles responsável pelas compras); 01 cumin (auxiliar direto do garçom); 01 recepcionista.
LIMPEZA	01 auxiliar de serviços gerais.
ESTOQUE	01 auxiliar de estoque.
ADMINISTRATIVO	01 atendente comercial; 01 gestor/proprietário.

Fonte: dados obtidos na pesquisa (2020).

4.1.2. CONTROLE DE ESTOQUE ATUAL

Atualmente, o controle de estoque do restaurante é feito de forma visual e, periodicamente, mas sem uma regra exata para isso. Ao invés da elaboração de inventários, são feitas "contagens" dos produtos.

As compras são feitas na medida em que os produtos vão acabando, não havendo um planejamento de compras. Na averiguação do estoque para as possíveis compras, um garçom, responsável pelas compras, acompanhado por um funcionário, responsável pelo estoque, verificam de forma visual os produtos que estão faltando no local de armazenamento. Com base nessa verificação, são efetuados os pedidos aos fornecedores.

Diante dessa verificação visual, ocorre, muitas vezes, deixar de comprar um produto ou até mesmo a sua compra em excesso. Ademais, na superficialidade da verificação, alguns produtos passam despercebidos, e, pela perecibilidade e pelo curto prazo para a sua utilização, perdem o prazo de validade, gerando desperdícios e prejuízos.

A falta de organização no armazenamento, dada a ausência de inventários e controle estatístico dos produtos, potencializa as perdas, haja vista a impossibilidade de identificação de prazos de validade, produtos com maior saída, atribuição de uma classificação aos produtos e identificação de sua localização e armazenamento.

Os produtos são identificados de acordo com a ordem de entrada dos mesmos, não havendo uma divisão por grupo ou subgrupo, bem como uma ferramenta de classificação de materiais, necessária para informar sobre os itens merecedores de maior atenção. As bebidas como água, refrigerante e cerveja ficam armazenadas em outras geladeiras fora da cozinha.

A empresa também não dispõe de um sistema de monitoramento das movimentações de estoque. Na realidade, há apenas uma pessoa para efetuar os pedidos de compras, cuja ação é executada por um dos garçons do estabelecimento. Esses pedidos, juntamente com as notas fiscais, são guardados em uma pasta arquivo para controle dos ativos e passivos da empresa. As demais contas a pagar também são direcionadas a essa pasta que fica sob a responsabilidade das gestoras para a realização do controle contábil.

Todos esses fatores interferem negativamente no gerenciamento do estoque, pois sem uma visão mais acurada, o gestor fica impossibilitado de tomar decisões assertivas e reforçar medidas para melhoria de seu negócio. Na rotina dessa empresa, fica evidente a falta de procedimentos e manuais para dar base à execução das atividades, e torná-la mais organizada no que se refere aos controles internos.

Dada a falta de gerenciamento de estoque da empresa, esta incorre nos níveis de perdas comerciais elencados na Tabela 1.

Tabela 24 - Níveis de perdas comerciais.

Produto	Nível de perdas
Frios	14%
Sobras	32%
Bebidas	2%
Pães	22%
Cereais	8%
Carnes	22%

Fonte: dados obtidos na pesquisa (2020).

Os níveis de perdas apresentados na Tabela 1, em termos monetários, evidenciam, segundo as empreendedoras, uma quantia correspondente a R\$3.000,00 no trimestre.

4.2. ANÁLISE DE DADOS

Em constatação denunciada pela observância das informações de fluxo da empresa, objeto de estudo, evidencia-se a adoção de procedimentos de controle ineficazes. Os procedimentos tradicionais adotados decorrem da centralização de funções e dos poucos funcionários, além da falta de conhecimento sobre rotinas de controle.

A administração da empresa é conduzida de forma colegiada pelas empreendedoras, as quais se envolvem prioritariamente com as funções operacionais em detrimento das funções estratégicas e gerenciais. Na realidade, há uma adaptação das práticas consideradas ideais às condições de infraestrutura, sem que seja observada a relação custo-benefício dos procedimentos de controle ou parâmetros de regulação e avaliação. Além do mais, a empresa não dispõe de um sistema informatizado para agilizar as suas movimentações rotineiras, fator esse que potencializa os prejuízos e custos e, em decorrência, a falha no controle de estoque.

À luz da imersão realizada na literatura que trata da temática abordada nesse estudo, elucidam-se alguns argumentos válidos para o fortalecimento dos controles internos na empresa. O Quadro 7 elenca tais argumentos.

Quadro 7 - Argumentos válidos para o fortalecimento dos controles internos na empresa.

O controle interno permite padronização de procedimentos e um direcionamento eficaz a comportamentos profissionais (mais impessoais e criteriosos), reduzindo o custo relacionado às medidas corretivas.

Sua implementação facilita, ou mesmo viabiliza, o processo de acompanhamento da administração, ao mesmo tempo em que sistematiza as práticas operacionais, conferindo a elas maior consistência.

A prática do controle evita ou reduz o nível de desperdício, erros e ocorrência de fraudes corporativas, dinamizando processos, ensejando sua racionalização. Esse benefício potencial permite que a direção da empresa se ocupe com questões estratégicas.

Fonte: adaptado pela autora (2020).

Tais argumentos deveriam ser os norteadores para um gerenciamento de estoque eficaz. No entanto, as falhas observadas na empresa contradizem os ensinamentos elucidados na revisão de literatura desta pesquisa.

Na realidade, a falta de gerenciamento de estoque fica evidente pela falta de um modelo de controle interno aplicável ao almoxarifado, o qual deveria ter sido apresentado pelas gestoras da empresa, no formato de manual, para orientar seus funcionários.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quais os controles aplicáveis ao almoxarifado de uma empresa do setor de restaurantes? Esse foi o problema de pesquisa a qual se propôs responder esta investigação.

A escolha por tal setor deu-se pelo fato de o setor de restaurantes dispor, como principais insumos em seus processos, produtos que requerem uma maior atenção ao serem armazenados, pela preocupação com datas de validade e perecibilidade. Daí, a necessidade de seus gestores deterem conhecimento sobre os devidos controles aplicáveis aos seus estoques.

A pesquisa, ora apresentada, cuja temática envolve o gerenciamento de estoques, teve como objetivo geral apresentar os controles aplicáveis ao almoxarifado de uma empresa do setor de restaurantes. Além de, em específico, evidenciar formas de controle de estoque; analisar os métodos que se adaptariam a empresa em questão; e indicar o uso de um software para promover um melhor controle de estoque. Nesse sentido, buscou-se evidenciar a importância do controle interno dentro da empresa, pois, é certo que a implantação de controles internos agrega valores e confiabilidade nas operações realizadas, sendo uma importante ferramenta de gestão capaz de proporcionar confiança e segurança nas tomadas de decisões, possibilitando alcance de metas e evitando erros e fraudes.

Por meio da revisão da literatura, confirma-se a importância de um bom gerenciamento de estoque para melhor planejar e controlar os acúmulos de recursos. Portanto, o correto controle interno, alinhado aos controles financeiros e à gestão de compras, favorece a movimentação dos recursos, aumentando os lucros, evitando prejuízos e gastos desnecessários.

A partir do diagnóstico possibilitado pela investigação feita nas rotinas da empresa, objeto de estudo, evidenciaram-se falhas no processo atual, comprovando as deficiências da mesma. Convém, então, a criação de um roteiro de trabalho com instruções pertinentes à verificação do estoque, ordem de compra, recebimento e locação dos produtos, pois o armazenamento dos itens é de suma importância, em se tratando do setor alimentício, com alta demanda de produtos perecíveis. A esse respeito, torna-se necessário que o padrão de controle interno a ser implementado pelas gestoras da empresa deva ter por base o modelo FEFO para o melhor gerenciamento do estoque, considerando validade e a perecibilidade dos produtos. Propõe-se, também, a capacitação de funcionários para a realização de inventários de forma periódica para validar as informações de estoque, confrontando o físico com o registrado, e a partir dessas informações a criação de indicadores de acuracidade de estoque, promovendo confiabilidade nas informações assistidas pela contabilidade da empresa.

A realização da pesquisa torna verdadeira a importância de sistemas informatizados para o processo operacional da empresa, do uso de manuais e procedimentos internos para padronizar as rotinas de trabalho, a capacitação do funcionário acerca da aplicação e execução da atividade, e ainda a importância dos padrões de controle e utilização do método FEFO.

Assim, confirma-se o controle do estoque como sendo um diferencial para empresa que busca por credibilidade e crescimento econômico. Dessa forma, tornam-se imprescindíveis a adoção de uma política de melhoramento nos controles internos aplicáveis ao estoque e o desenvolvimento de estratégias de aperfeiçoamento de alguns métodos já utilizados, a saber: implantar técnicas mais precisas; promover um funcionário e capacitá-lo para assumir o controle de estoque, a fim de obter um aproveitamento maior das vantagens e atingir os objetivos empresariais. A gestão sob as entradas e saídas de recursos da empresa é essencial para o bom andamento processual e financeiro, é necessário assim manter os controles internos atualizados.

Diante da análise das deficiências da empresa e das necessidades de controles internos aplicáveis ao seu almoxarifado, sugere-se a implementação de um software que atenda às necessidades do empreendimento. Aqui, indica-se o software Omie.

Essa indicação foi pensada diante da importância de se ter um bom gerenciamento de estoque, o que pode facilitar as movimentações do restaurante, pois, quando esse processo é realizado de forma eficaz, é possível controlar quais itens precisam ser repostos com mais frequência, além de manter uma organização, permitindo assim, um trabalho mais eficiente e eficaz. Por meio desse software, as gestoras da empresa, objeto de estudo, poderão ter acesso a um relatório com base na curva ABC, o que permitirá visualizar com precisão a relevância dos produtos que precisam de uma atenção especial, seja por lucro ou prejuízo, auxiliando nas decisões de compra e venda. (OMIE, 2020).

Dado o exposto, confirma-se o atendimento dos objetivos propostos. Como recomendação de pesquisas futuras, propõe-se a replicação desta tendo como objeto de estudo um número maior de empresas.

REFERÊNCIAS

- [1] AGUIAR, K. W. L. *et al.* Gestão de estoques em uma empresa alimentícia do varejo em Fortaleza-CE: um estudo de caso. XXXV Encontro Nacional De Engenharia De Produção Perspectivas Globais para a Engenharia de Produção. Fortaleza, CE, Brasil, 13 a 16 de outubro de 2015.
- [2] ALMEIDA, M. S. *Elaboração de projeto, TCC, dissertação e tese: uma abordagem simples, prática e objetiva.* São Paulo: Atlas, 2011.
- [3] ALMEIDA, M. C. *Auditoria um curso moderno e completo.* 5. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- [4] ANDRADE, H. M. T.; SANTOS, J. E.; SOLIANI, R. D. Relevância da gestão de compras e estoque como um fator importante para a competitividade empresarial: estudo de caso em uma pizzaria de Bebedouro-SP. *Revista Executive On-Line*, Bebedouro SP, 1 (1): 120-135, 2016.
- [5] AQUINO, I. S. *Como ler artigos científicos.* 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.
- [6] ATTIE, W. *Auditoria: Conceitos e Aplicações.* 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- [7] BERLINER, C.; BRIMSON, J. A. *Gerenciamento de custos em indústrias avançadas: base conceitual CAM-I.* T. A. QUEIROZ, EDITOR, LTDA. São Paulo. 1992.
- [8] BERTAGLIA, P. R. *Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento.* 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.
- [9] CASTANHO, I. *Estoque no e-commerce: o que é FIFO, LIFO, PEPS, UEPS e FEFO?* 2017. Disponível em: [https://blog.olist.com/estoque-no-e-commerce-o-que-e-fifo-lifo-peps-ueps-e-fefo/#:~:text=FIFO%20\(PEPS\)%3A%20FIFO%20%C3%A9,despachados%20primeiro%20para%20os%20consumidores](https://blog.olist.com/estoque-no-e-commerce-o-que-e-fifo-lifo-peps-ueps-e-fefo/#:~:text=FIFO%20(PEPS)%3A%20FIFO%20%C3%A9,despachados%20primeiro%20para%20os%20consumidores). Acesso em: 10 out. 2020.
- [10] CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. da. *Metodologia Científica.* 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- [11] CHIAVENATO, I. *Administração de produção.* Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- [12] CORRÊA, H. L. CORRÊA, C. A. *Administração de produção e de operações - manufatura e serviços: uma abordagem estratégica.* 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- [13] COSTA, B. C. R. *Proposta de otimização da gestão de estoque em um restaurante de médio porte de Governador Valadares.* Monografia. Curso de Engenharia de Produção do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais. Governador Valadares – MG, 2018.
- [14] CREPALDI, S. A. *Auditoria contábil teoria e prática.* São Paulo: Atlas, 2009.
- [15] DANDARO, F.; MARTELLO, L. L. Planejamento e controle de estoque nas organizações. *Revista Gestão Industrial*, v. 11, n. 2, 2015.
- [16] DANTAS, J. C. A. *A importância do controle de estoque: Estudo realizado em um supermercado na cidade de Caicó/RN.* Monografia (Bacharelado em Ciências Contábeis) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Caicó, 2015.
- [17] DIAS, M. A. P. *Administração de materiais: princípios, conceitos e gestão.* São Paulo:
- [18] Atlas, 2012.
- [19] GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa.* 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- [20] GODOY, A. S. *Pesquisa qualitativa tipos fundamentais.* *Revista de Administração de Empresas / EAESP / FGV*, São Paulo, Brasil, 1995.
- [21] GRANT, D. B. *Gestão de Logística e cadeia de suprimentos.* São Paulo: Saraiva, 2013.
- [22] LAKATOS, E. M.; MARCONI, M.A. *Fundamentos de metodologia científica.* 5. ed. São Paulo: Atlas 2013.
- [23] LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. *Metodologia do trabalho científico: projetos de pesquisa, pesquisa bibliográfica, teses de doutorado, dissertações de mestrado, trabalhos de conclusão de curso.* 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- [24] LOPES, C *et al.* *Avaliação da metodologia de gestão de estoques de micro e pequena empresa no município de Anápolis.* In: XXXIV encontro nacional de engenharia de produção, Curitiba, 2014. Encontro nacional de engenharia de produção, Curitiba, 17p. Outubro 2014.
- [25] LOPO, W. N. *et al.* *Gestão de Processos: Estoque de Segurança Ideal.* *Espacios*, Caracas, v. 37, n. 26, p.12-12, maio 2016.
- [26] MARTINS, P. G.; ALT, P. R. C. *Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais.* 2 ed. Saraiva, 2009.
- [27] MEDEIROS, S. M. N. *et al.* *Gestão de materiais nos restaurantes tipo self-service.* *RECC – Revista Eletrônica Científica do CRA-PR*, v. 5, n. 1, p. 81-92, 2018.
- [28] MOSIMANN, C. P. *Controladoria: seu papel na administração de empresas.* São Paulo: Atlas, 2009.
- [29] NOVAES, A. G. *Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição.* 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.
- [30] OLIVEIRA, C. *et al.* *Gestão de estoque modelos LEC e Q.R.* In: UEL – Semana da Matemática. Londrina, Semana da Matemática, Londrina: UEL, 2018.

- [31] OMIE. Controle de estoque: por que implementá-lo na sua empresa? 2020. Disponível em: <https://blog.omie.com.br/blog/controle-de-estoque-por-que-implementar> Acesso em: 10set. 2020.
- [32] OMIE. Omie: as novas funcionalidades que a sua empresa precisa conhecer! 2020. Disponível em: <https://blog.omie.com.br/blog/omie-as-novas-funcionalidades-que-a-sua-empresa-precisa-conhecer>. Acesso em: 10 set. 2020.
- [33] PALOSCHI, V. PROPOSTA PARA A GESTÃO DE ESTOQUES DO RESTAURANTE VIA DEL VINO. Relatório de trabalho de conclusão de curso de graduação. Curso de Administração da Universidade de Caxias do Sul. BENTO GONÇALVES, 2019.
- [34] POZO, H. Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2016.
- [35] RAE, K. R.; SUBRAMANIAM, N. Qualidade dos procedimentos de controle interno: antecedentes e efeito moderador sobre justiça organizacional e fraude de funcionários. *Managerial Auditing Journal* 23 (2), pp. 104-124.2008.
- [36] ROBSON, C. *Real World Research. A Resource for Social Scientists and Practitioner Researches*, 2nd edition. Blackwell: Oxford. 2002.
- [37] RUSSO, C. P. *Armazenagem controle e distribuição*. Curitiba, Ibpex, 2009.
- [38] SÁ, A. L. *Curso de Auditoria*. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- [39] SALVIANO, A. *et al.*. Estratégias de controle de estoques para redução de custos e desperdícios em uma empresa prestadora de serviço. Monografia. UFPB, João Pessoa - PB, 2018.
- [40] SANTOS, N. S. *Auditoria e controle*. Rio de Janeiro: UCB/CEP, 2007.
- [41] SANTOS, I. E. *Manual de métodos e técnicas de pesquisa científica*. 12. ed. Niterói: Impetus, 2016.
- [42] SANTOS, B. *Otimização de estoques para itens reparáveis de manutenção: um estudo de caso de uma empresa de papel e celulose*. Monografia. Universidade Federal Fluminense. Niterói – RJ, 2017.
- [43] SANTOS, J. C. P.; BÖHMER, T. H. Controle de estoque alimentício em um restaurante de culinária oriental. *Entrepreneurship*, v.2, n.1, p.18-27, 2018.
- [44] SHAPIRO, B.; MATSON, D. Estratégias de resistência à regulação do controle interno. *Contabilidade, Organizações e Sociedade*. v.33, n. 2-3, p. 199-228. 2008.
- [45] SILVA, F. M.; CARDOSO, V. C. Análise dos controles internos de estoque de produtos prontos: estudo de caso em uma distribuidora de aço da cidade de Cachoeirinha – RS. *RAC - Revista de Administração e Contabilidade*. Ano 15, n. 30, p. 03-25, jul./dez. 2016.
- [46] SILVA, L. A. *et al.*. Compreendendo os itens de maior rotatividade de uma MPE do setor gastronômico através da curva ABC: estudo de caso no restaurante ponto certo em CAICÓ/RN. *Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo*, v. 3, n. 2, p. 97-135, mar-abr, 2018.
- [47] SLACK, N. *et al.*. *Administração da Produção*. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- [48] VASCONCELOS, Y. L. *et al.*. Estoque de restaurantes: um estudo de caso. *GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas*, Bauru, Ano 8, n. 4, p. 111-128, out-dez, 2013.
- [49] VITORINO, R. R. Um estudo sobre a prática da gestão de estoque em um restaurante no município de João Monlevade - Minas Gerais. Trabalho de Conclusão de Curso. Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto como parte dos requisitos para a obtenção de grau em Engenharia de Produção. João Monlevade – MG, Julho, 2018.
- [50] WARTCHOW, F. Análise da gestão de estoques nos restaurantes da empresa Refeições ao Ponto LTDA. Monografia. Curso de Administração da Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC. Santa Cruz do Sul, 2016.

APÊNDICE B – CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA
QUESTIONÁRIO APLICADO ÀS GESTORAS DO RESTAURANTE

1.Nome e endereço da empresa

Insira sua resposta

2. Atividade da empresa

Insira sua resposta

3.Número de funcionários e função de cada um.

Insira sua resposta

4. Existe planejamento estratégico dentro da empresa? E de que forma se aplica?

Insira sua resposta

5. Pode descrever como é controle de estoque da empresa?

Insira sua resposta

6. Poderia disponibilizar imagens do seu estoque?

Insira sua resposta

7.Quem faz controle do estoque?

Insira sua resposta

8. Existe desperdício, ou falta de produto em decorrência do controle de estoque?

Insira sua resposta

9.Poderia disponibilizar dados que possam evidenciar desperdícios e lucratividade em relação ao bom gerenciamento de estoque?

Insira sua resposta

10. Tem alguma dificuldade em gerenciar estoque da empresa?

Insira sua resposta

11. Qual média de faturamento mensal da empresa?

Insira sua resposta

Capítulo 22

Desenvolvimento de embalagem metálica “Rack” aplicada à indústria automotiva

Rosinei Batista Ribeiro

Igor Alexandre Fioravante

Jorge Luiz Rosa

Adriano José Sorbille de Souza

Erik Leonel Luciano

Resumo: A embalagem é um elemento indispensável para a proteção e conservação dos produtos, diante do fato, este trabalho objetivou projetar embalagens industriais: Racks metálicos, que contribua com a redução dos custos de armazenamento e transporte. A metodologia utilizada constituiu-se em uma investigação bibliográfica e exploratória, por meio de um estudo de caso realizado em uma empresa do setor automobilístico do Vale do Paraíba Paulista. Espera-se com esse trabalho demonstrar a importância do design de embalagem no contexto industrial, aumentando a produtividade e gerando economia para a empresa.

Palavras Chave: Design e Seleção de Materiais; Racks Metálicos; Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a Associação Brasileira de Embalagens - ABRE (2009) considera que, o processo de substituição de importações, ocorrido após a Segunda Guerra Mundial, como um impulso expressivo à industrialização do país e, por conseguinte o aumento da demanda por embalagens dos mais variados tipos e materiais ao longo do processo.

A embalagem e o transporte assumem papel primordial e decisivo no processo logístico, pois, eles poderão ser a causa do sucesso ou não de toda a operação logística, tornando a embalagem peça chave para assegurar a qualidade do produto, ficando claro que as empresas devem adotar iniciativas em investimentos no que tangem o design das mesmas (MEIRI, 2008).

O design compreende a atividade de desenhar para a indústria segundo uma metodologia de projeto que leva em consideração a função que o produto irá realizar, as características técnicas da matéria-prima e do sistema produtivo utilizado em sua confecção, as características e necessidades do mercado e do consumidor (MESTRINER, 2002, p. 10).

A linha de pesquisa utilizada para a realização desse trabalho é a de projeto de produto, em que, por meio de pesquisas metodológicas e análises das relações e interações homem/máquinas em conjunto com abordagens e estudos teórico-práticos, foi possível estudar os elementos que compõem a relação entre o Design, os processos criativos de produtos e suas interfaces, além de identificar e quantificar qual o impacto das embalagens no produto final e na garantia da qualidade do produto durante o seu ciclo produtivo e na cadeia de distribuição.

Neste contexto, o presente artigo visa desenvolver, confeccionar e implantar uma embalagem metálica “Rack”, com o propósito de aprimorar o sistema logístico industrial interno e externo de uma empresa parceira do ramo automobilístico, por meio de soluções técnicas voltadas à área de logística e produção, no intuito de reduzir os custos com movimentação e transporte, visando ainda, aumentar a segurança e a qualidade do processo, contribuindo para uma melhor ocupação das embalagens, eliminando os resíduos, e dinamizando todo sistema logístico.

2. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO-PROBLEMA

O estudo aplicado deste trabalho incide na observação direta das atividades produtivas e logísticas de uma empresa do ramo automobilístico, situada no Vale do Paraíba Paulista, verificando e analisando as técnicas, procedimentos e materiais utilizados para o transporte e movimentação de um produto específico em processo e acabado. Todas essas etapas, procedimentos e processos são orientados por uma Documentação Técnica, utilizada pela empresa.

Os problemas encontrados durante a realização do estudo *in loco*, estão diretamente ligados aos atuais conceitos de embalagens utilizadas pela empresa durante o processo produtivo e logístico interno e externo, onde, internamente faz uso de um cesto aramado para o transporte e transbordo dos componentes (Figura 1), podendo ocorrer corrosão dos mesmos e para a expedição final, utiliza-se uma grande quantidade de embalagens primárias e secundárias (Figura 2), além de baixa taxa de ocupação no palete e na carga transportada.

Essas embalagens são inadequadas ao processo/transporte, causando transtornos internos à produção, problemas logísticos e comprometimento da garantia da qualidade, muitas vezes ocasionando avarias, resultando em retrabalhos e deméritos, contribuindo para a insatisfação do cliente e inúmeros prejuízos financeiros à empresa parceira.

Figura 1 - Cesto aramado utilizado durante a movimentação interna dos componentes



Fonte: Do autor, 2017.

Figura 2-Embalagem utilizada para expedição final



Fonte: Do autor, 2017.

3. PROJETO DO RACK METÁLICO

Buscou-se por meio da revisão bibliográfica, abordando o conceito de Design de Embalagens e Projeto de Produto, realizando uma série de atividades e procedimentos que visavam obter uma solução para o problema, respeitando a viabilidade de tempo, econômica e técnica por meio da antecipação do resultado desejado, isto é, a antevisão do produto final.

O desenvolvimento do Projeto foi baseado em dois eixos de pesquisa:

A. Projeto de Produto:

Reconhecimento do Problema, Detalhamento das Peças em Desenhos Técnicos, Criação e Modelagem em 2D e 3D do conjunto, Projeção e Análise Ergonômica.

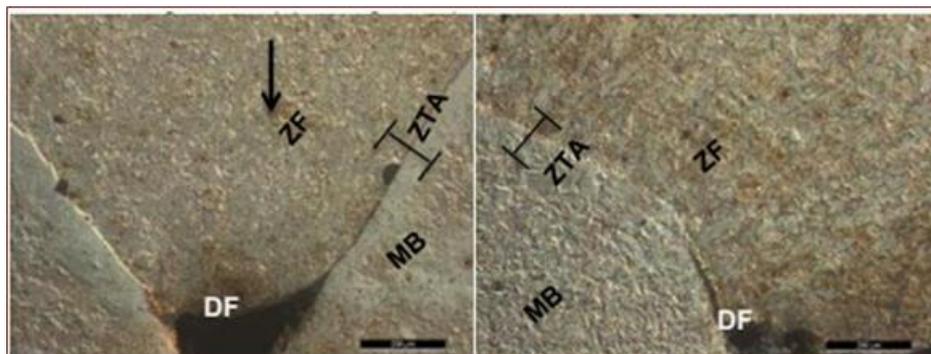
B. Gestão da Produção Industrial:

Garantia da Qualidade do Produto, Estudo de Tempos e Movimentos.

4. ANÁLISE METALGRÁFICA DO CESTO ARAMADO UTILIZADO NO PROCESSO INTERNO

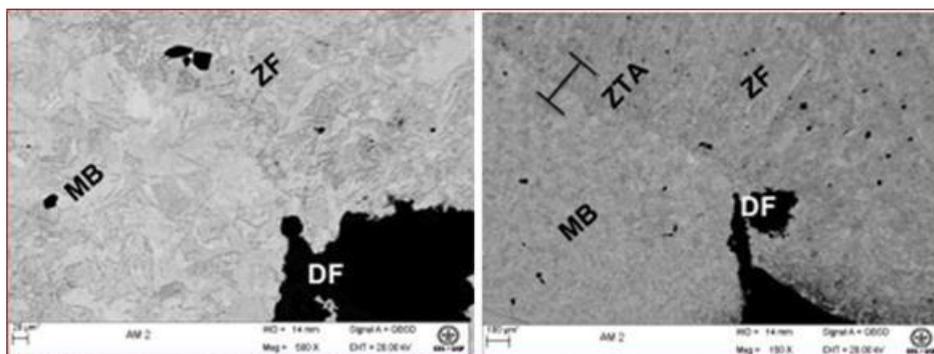
Com objetivo de caracterizar a estrutura da embalagem utilizada no processo e garantir a qualidade do Rack proposto, foi realizada a análise metalográfica (Figuras 3 e 4), com as seguintes etapas: seccionamento, embutimento, lixamento, polimento e ataque químico por Nital 3%.

Figura 3 - (a) Micrografia óptica do aço SAE 1010 soldado e atacado



Fonte: Do autor, 2017.

Figura 4 - (b) Micrografia eletrônica de varredura do aço SAE 1010 soldado e atacado

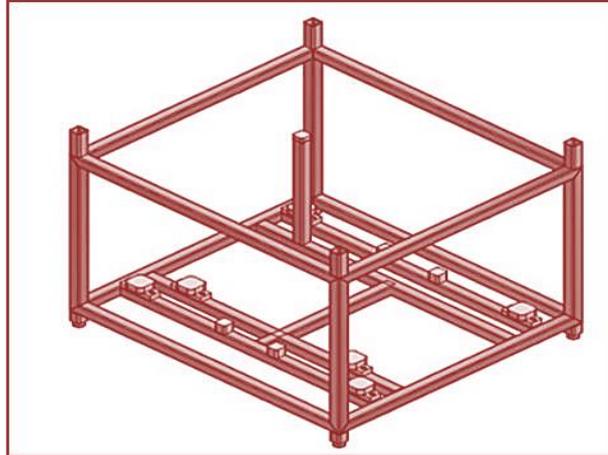


Fonte: Do autor, 2017.

5. DESENVOLVIMENTO DO RACK METÁLICO

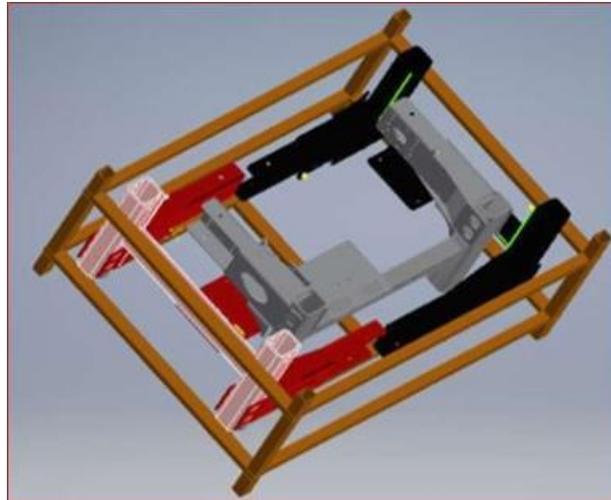
O processo de desenvolvimento do Rack metálico seguiu as seguintes etapas: geração de ideias, seleção e avaliação das ideias, desenho bidimensional, projeção, modelagem tridimensional e simulação construtiva (prototipagem 3D) em ambiente virtual com o auxílio do simulador do software Inventor, nesta etapa levou-se em consideração uma exigência da empresa, onde foi solicitado que as dimensões seguissem os padrões dos cestos aramados utilizados por ela, ou seja, as dimensões do Rack deveriam atender as seguintes dimensões: (1220 X 1350 X 1225 mm). O Rack foi projetado (Figura 5) considerando os seguintes materiais: na estrutura metalon (50 X 50 X 2,5 mm) e nylon 6.0 no sistema de fixação, respeitando as especificações de dimensões e coordenadas contidas no desenho do conjunto, ao final desta etapa, atingiu-se um acondicionamento de três conjuntos no interior do Rack (Figura 6).

Figura 5 - Rack projetado com os dispositivos de fixação para os conjuntos automotivos



Fonte: Do autor, 2017.

Figura 6 - Rack projetado com três conjuntos acondicionados



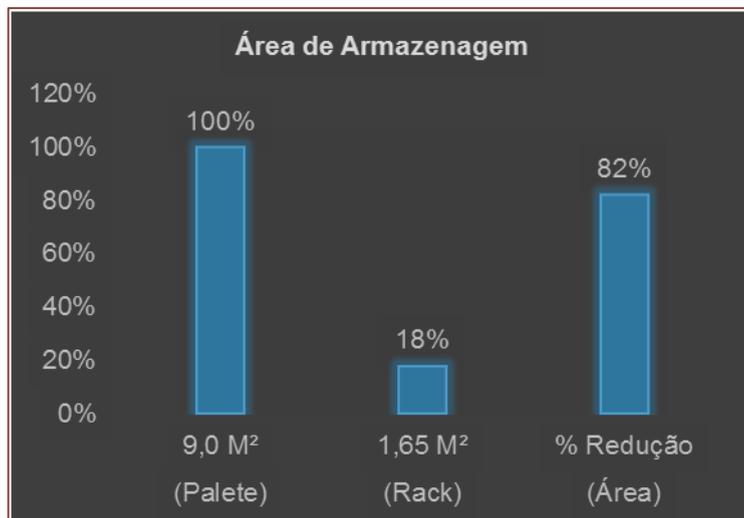
Fonte: Do autor, 2017.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante da apuração dos resultados obtidos por intermédio do estudo, é possível afirmar que:

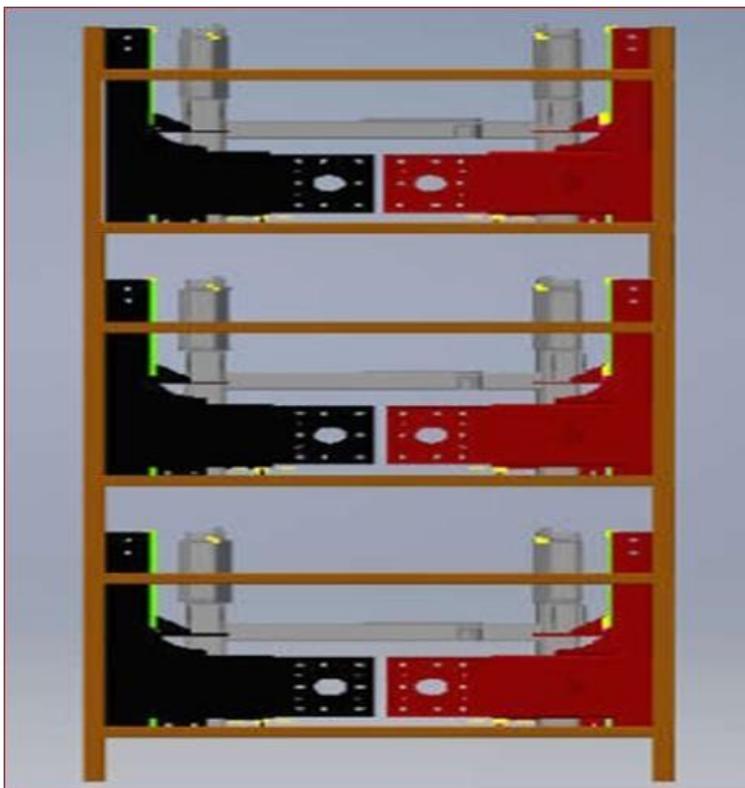
- 1) Redução de aproximadamente 82% (Gráfico 1) na área utilizada para armazenamento, uma vez que, o design do Rack metálico proporciona o acondicionamento de três conjuntos em cada rack, além disso, permite o empilhamento de até três Racks (Figura 7), enquanto os paletes utilizados atualmente pela empresa, não permitem empilhamento e nem acoplamento de conjuntos na mesma embalagem.

Gráfico 1 - Redução da área de armazenamento com a utilização do Rack metálico



Fonte: Do autor, 2017.

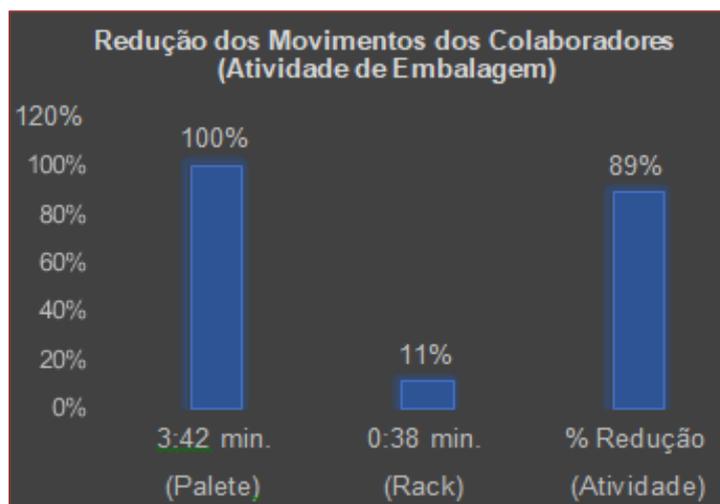
Figura 7 - Demonstração do Rack metálico com capacidade de empilhamento de três unidades verticalmente



Fonte: Do autor, 2017.

2) Redução dos tempos e movimentos dos colaboradores em 89% (Gráfico 2) na atividade de embalagem do conjunto, por meio da adequação ergonômica com o auxílio do método “Rula”, metodologia que permite investigar a exposição dos trabalhadores a fatores de risco e distúrbios dos membros superiores.

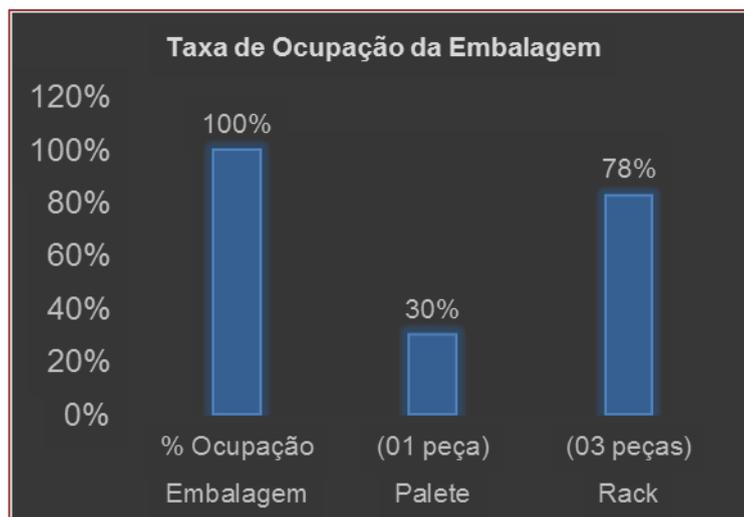
Gráfico 2 - Redução dos tempos e movimentos obtidos com a utilização do Rack metálico



Fonte: Do autor, 2017.

3) Elevou-se a taxa de ocupação por embalagem de 30% para 78%, (Gráfico 3) com o rearranjo e distribuição de maneira otimizada dos conjuntos no Rack metálico.

Gráfico 3 - Elevação da taxa de ocupação obtida com a utilização do Rack metálico



Fonte: Do autor, 2017.

4) Redução de 74% os custos logísticos (Gráfico 4), uma vez que, com a utilização do Rack metálico, há possibilidade de embarque simultâneo de 108 peças em uma única carga, enquanto no antigo modelo, embarcava-se apenas 28 peças, esse déficit se deve ao fato da inexistência do empilhamento dos paletes.

Gráfico 4 - Redução dos custos logísticos proporcionados pela utilização do Rack metálico



Fonte: Do autor, 2017.

5) Eliminação de 100% dos passivos ambientais, resultado da supressão de todas as embalagens primárias e secundárias utilizadas para proteção e fixação do componente no conceito atual de embalagem. Com a utilização do Rack metálico como embalagem para peças, foi possível eliminar todos os passivos ambientais.

6) Resultados dos ensaios metalográficos: Através da análise de microscopia óptica, eletrônica de varredura e no ensaio de microdureza vickers, realizadas na região metal base, zona termicamente afetada e zona fundida, com a finalidade de estabelecer identificar o padrão de qualidade do material e da solda, conclui-se que, a morfologia microestrutural do material é predominantemente ferrítico, com alguns pontos de inclusões, em particular na região do metal base, na região do aporte térmico apresenta os grãos de ferrita descontínuos e alongados e na região da zona fundida uma significativa alteração na morfologia e na topografia de superfície, devido à mudança brusca no processo de soldagem.

Os resultados de ensaio de microdureza realizados na amostra do cesto aramado, com a carga HV 200g/f por 15 segundos de acordo a norma ASTM E384-11. Os valores obtidos pelo ensaio foram: Metal base (MB) $132,5 \pm 8,0$ HV, Zona termicamente afetada (ZTA) $177,2 \pm 6,0$ HV e Zona fundida (ZF) $211,8 \pm 15,0$ HV. Foi possível observar na micrografia por MO e MEV, que a região da junta soldada não apresenta uma difusão significativa entre o metal de adição e o metal base, o defeito (DF) pode implicar em baixa força de união da solda do produto, também foi possível identificar que o material do eletrodo apresenta melhor qualidade, frente ao material do cesto aramado utilizado no processo, portanto para a construção dos Racks se faz necessário uma intervenção no processo de solda (procedimentos e parâmetros) e dos materiais (material de adição) utilizados atualmente.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos por meio da realização desse projeto foi possível levantar de maneira quantitativa índices de melhoria no processo produtivo, logístico e de embalagem.

Por meio da abordagem do design de produto, a empresa foco do estudo poderá aumentar a produtividade e consequentemente seus lucros, utilizando a embalagem Rack Metálico. A aplicação do conceito do design possibilitou aperfeiçoar vários aspectos que tangem o processo produtivo, logístico e na cadeia de valor do produto.

O objetivo do trabalho foi atingido, pois o modelo projetado quando comparado com o conceito atual de embalagens, apresentam inúmeras vantagens produtivas, logísticas, ocupacionais, ambientais e financeiras, em que os ganhos com a utilização do Rack Metálico impactaram em uma grande economia para a empresa, por meio da redução de 82% a área de armazenagem, 89% dos tempos e movimentos envolvidos na atividade de embalagem, 74% dos custos logísticos ligados ao transporte externo, além da eliminação de 100% dos passivos ambientais e um aumento da taxa de ocupação da embalagem na ordem de 78%.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem o PIBITI-CNPQ-UNIFATEA, pela concessão da bolsa.

REFERÊNCIAS

- [1] ABRE – Associação Brasileira de Embalagem. Documento baseado na ABNT ISO/TR 14.062:2004-Gestão Ambiental-Integração de Aspectos Ambientais no Projeto e Desenvolvimento do Produto, 2006. Disponível em: www.abre.org.br. Acesso em 25 jan. 2017.
- [2] ASTM E384-16, Standard Test Method for Microindentation Hardness of Materials, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2016.
- [3] MERIRI, H. A importância da embalagem no processo logístico. Disponível em: <http://www.logweb.com.br/artigo/a-importancia-da-embalagem-no-processo-logistico/>. Acesso em 20 de fev. 2017.
- [4] MESTRINER, F. Design de Embalagem: curso básico. 2 ed. p. 10. São Paulo: Markon Books, 2002.

Capítulo 23

As competências requeridas do engenheiro de produção em Pernambuco

Milena Rosa de Santana Dias

Frederico José Barros Santos

Resumo: O referido artigo apresenta uma análise descritiva concernente às competências dos engenheiros de produção, em atenção ao mercado de trabalho do estado de Pernambuco, ao evidenciar: habilidades e caracterização dos setores de atuação. Foi aplicada uma pesquisa tipo *survey* via formulário eletrônico aos profissionais da área, considerando uma amostra não probabilística por conveniência. Constatou-se que a amostra de 46 pessoas avaliadas, em sua maioria, considerou muito importante as 12 habilidades e 13 competências apresentadas, além de excelente desempenho no exercício da função, bem como, predominância de atuação no setor de produção da indústria. Foi utilizada a técnica do coeficiente Alfa de Cronbach, que apresentou resultados acima de 0,8, considerando os critérios de desempenho e importância para análise da confiabilidade dos dados.

Palavras-chave: Engenheiros de produção; Competências; Habilidades; Campos de atuação; Mercado de trabalho.

1. INTRODUÇÃO

Através do incremento da industrialização, a Engenharia de Produção surgiu para otimizar os processos e torná-los financeiramente mais satisfatórios. Devido a necessidade de transformar a produção em processo mais eficiente, a fim de organizar, integrar e otimizar os processos produtivos, a atuação do profissional é essencial, na medida em que é mais abrangente, compreendendo vasto conjunto de habilidades e competências. Oliveira (2013), evidencia que a engenharia de produção é primordial para a evolução de um país.

De acordo com Deming e Kahn (2017), há sinais consideráveis de que o mercado, principalmente no que concerne às faixas salariais mais expressivas, vem requerendo graus mais altos de competências de seus colaboradores. O art. 1º da Resolução nº 235, de 09 de outubro de 1975, disciplina in verbis “Art. 1º - Compete ao engenheiro de produção o desempenho das atividades 01 a 18 do artigo 1º da Resolução nº 218, de 29 JUN 1973, referentes aos procedimentos na fabricação industrial, aos métodos e sequências de produção industrial em geral e ao produto industrializado; seus serviços afins e correlatos”. (BRASIL, 1975). De acordo com dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), dentre os demais estados do nordeste, Pernambuco apresentou crescimento superior no campo industrial, ficando em segundo lugar no país, no mês de maio de 2020, obtendo taxa de crescimento de atividade na indústria equivalente a 20,5%, em comparação ao mês anterior, maior que a média nacional nesta data de referência. (IBGE, 2020).

Considerando o exposto, em um mercado que indica, de tal maneira, muitas variações, o objetivo da pesquisa foi traçar um panorama dos campos de atuação dos engenheiros de produção inseridos no mercado de trabalho de Pernambuco. E ainda, de forma a analisar na amostra de estudo, também considerando os profissionais que não estão exercendo a função atualmente, as habilidades e competências atribuídas conforme indicação de graus de importância e desempenho. Tais aspectos foram sintetizados com base nas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia (DCNs), amparadas pela versão atualizada da Resolução nº 2, de 24 de abril de 2019 (BRASIL, 2019), assim como, sob critérios divulgados pela Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO) no documento intitulado Engenharia de Produção: Grande Área e Diretrizes Curriculares (ABEPRO, 2001). O presente artigo se justifica por apresentar resultados para conhecimento dos profissionais da área, principalmente recém-formados, com vistas à capacitação e aplicabilidade das competências, considerando a perspectiva dos profissionais que já estão inseridos no mercado. Outrossim, este estudo poderá colaborar para que novas pesquisas sejam feitas nessa área, somando ainda mais valor ao tema.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo Deming (2015), os aspectos relacionados às competências sociais diminuem os gastos de gerenciamento, proporcionando que os colaboradores se desenvolvam e tomem ações eficientemente melhores. O panorama de desempenho das organizações corresponde ao sistema de economia globalizada, apresentando níveis crescentes de concorrência. Esse cenário vem transformando consideravelmente as capacidades requeridas da mão de obra em âmbito mundial, representado vigorosamente nas práticas e perspectivas dos profissionais de Engenharia de Produção (ABEPRO, 2001).

Tem-se que habilidade está diretamente associada à competência. Para Fleury e Fleury (2001), o senso da maioria vale-se da competência para determinar um atributo com a finalidade de executar algo. Assim, entende-se que a competência é fundamentada em conhecimentos, não os representando, mas dando-lhes propósito. Procurando sumarizar o entendimento de competência, Carvalho et al (2017) declara que este aspecto está direcionado ao indivíduo, tendo em vista que se refere ao seu potencial de realizar uma ação, de acordo com o seu conhecimento. Nesse sentido, os fundamentos estabelecidos pela ABEPRO (2001), bem como, as diretrizes curriculares estabelecidas pelo CNE (2019) servirão de base para o estudo do tema.

A respeito das DCNs (2019) vigentes para o curso de Engenharia, algumas mudanças são evidenciadas no sentido de requerer às IES a formação de cidadão dos egressos. São abrangidos, dentre outros itens, visão sistêmica, resolução efetiva de problemas, ações colaborativas, conhecimento de bases tecnológicas, capacidade de empreender e aplicação de parâmetros multidisciplinares. Assim, em comparação à versão anterior da referida Resolução, as DCNs (2019) evidenciam foco em competências, priorização da prática e conhecimento dinâmico. Identifica-se que a performance dos profissionais de engenharia de produção, deve estar fundamentada em consideráveis conhecimentos técnicos, além de conhecimentos não técnicos, a fim de atingir interesses da sociedade. Todavia, há que observar o perfil proposto para o egresso de Engenharia das IES, se corresponde às práticas requisitadas pelo mercado.

3. METODOLOGIA

No momento em que se requer informações acerca de condutas, ações, pontos de vista e escolhas, o questionário é considerado como umas das maneiras mais objetivas de obtenção de dados (HORA et al., 2010). Segundo Gerhard (2009), metodologia se refere à trajetória escolhida para se atingir o objetivo proposto pela pesquisa. Deseja-se que os resultados sejam estendidos ao universo de estudo da pesquisa, de forma a poupar a realização do senso, considerando que é uma ação, de forma geral, impraticável, devido aos elementos tempo e custo (BABBIE, 2005).

Foi aplicado método de pesquisa *survey* que consiste em um tipo de análise quantitativa. Considerando a população da pesquisa de aproximadamente 100 (cem) profissionais de engenharia de produção, as informações foram levantadas com base na amostra não probabilística por conveniência ao apresentar respostas de 46 (quarenta e seis) pessoas graduadas no curso. De modo a obter respostas frente às experiências profissionais nos diversos setores de atuação do mercado, a *survey* foi enviada através de questionário via web. Os profissionais responderam às perguntas sobre habilidades e competências, das quais 20 (vinte), ou seja, 43,5% estão atuando no cargo; destas, 15 (quinze) ou 75%, nos postos de trabalho do estado de Pernambuco, sendo o objeto de estudo desta pesquisa para as respostas acerca da caracterização do mercado.

Primeiramente, houve um planejamento e desenvolvimento da pesquisa, seguido do envio do formulário via web para os participantes, através de canais de comunicação. O método de coleta de dados consistiu em solicitar que os profissionais respondessem às perguntas, conforme habilidades e competências sintetizadas de acordo com os fundamentos da ABEPRO (2001) e DCNs (2019). Nesse sentido, foi informado o grau de importância e desempenho atribuído a cada item, baseado na concepção e experiências profissionais do respondente. Para isso, utilizou-se a escala *Likert*, metodologia comumente utilizada para realização de pesquisa de opinião, na qual os itens foram selecionados de 1 a 5, de forma estruturada, para indicação dos graus de importância e desempenho, ambos para avaliação das habilidades e competências, sendo a representação: 1 (sem importância); 2 (pouco importante); 3 (razoavelmente importante); 4 (importante) e 5 (muito importante), bem como, do pior ao excelente desempenho, ou seja: 1 (péssimo); 2 (ruim); 3 (regular); 4 (bom) e 5 excelente). De acordo com autores como Edmondson (2005), Ary, Jacobs e Razavieh (2006) e Camparo (2013), a escala *Likert* é o método mais comum de medição de atitudes.

Em posse dos dados coletados da *survey*, estes foram tabelados para receberem análise estatística no *Microsoft Excel*, através de gráficos percentuais. Da mesma forma, realizou-se aplicação da técnica não paramétrica do coeficiente Alfa de Cronbach, nas variáveis referentes às habilidades e competências requeridas pelo mercado, para validação da confiabilidade. Em suma, o valor do Coeficiente de Cronbach mensura a correlação de respostas do questionário mediante investigação do perfil de respondentes considerando os resultados obtidos (HORA et al., 2010). Para tanto, foi utilizado o software de análise estatística SPSS, conforme demonstração das tabelas 1 e 2, a seguir.

TABELA 1 - Alfa de Cronbach para variáveis de habilidades

Habilidades	Alfa de Cronbach se o item for excluído (Importância)	Alfa de Cronbach se o item for excluído (Desempenho)
Empreendedorismo	0,836	0,896
Iniciativa	0,823	0,895
Comunicação oral e escrita	0,826	0,896
Leitura e Interpretação de gráficos	0,822	0,897
Visão crítica de ordens de grandeza	0,822	0,889
Domínio de técnicas computacionais	0,841	0,900
Conhecimento de língua estrangeira	0,832	0,906
Conhecimento de legislação	0,811	0,899
Trabalho em equipe	0,821	0,893
Identificação e resolução de problemas	0,826	0,893
Compreensão de problemas administrativos, socioeconômicos e do meio ambiente	0,808	0,898
Pensamento sistêmico	0,826	0,892

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

TABELA 2 - Alfa de Cronbach para variáveis das competências

Competências	Alfa de Cronbach se o item for excluído (importância)	Alfa de Cronbach se o item for excluído (desempenho)
Capacidade de formular e conceber soluções.	0,949	0,956
Capacidade de utilizar técnicas adequadas.	0,947	0,952
Capacidade de considerar o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas.	0,948	0,953
Capacidade de analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos.	0,955	0,957
Capacidade de utilizar ferramentas matemáticas, estatísticas e computacionais.	0,951	0,955
Capacidade de prever resultados por meio de modelos.	0,948	0,950
Capacidade de verificar e validar modelos por meio de técnicas adequadas.	0,948	0,950
Capacidade de projetar e analisar produtos (bens e serviços) e processos.	0,948	0,953
Capacidade de conceber soluções viáveis economicamente.	0,948	0,952
Capacidade de aplicar conceitos de gestão para planejar e supervisionar projetos e serviços de engenharia.	0,947	0,952
Capacidade de realizar a avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental.	0,947	0,950
Capacidade de expressar-se adequadamente.	0,949	0,955
Capacidade de aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos	0,948	0,954

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Foram obtidos os resultados dos coeficientes alfa de Cronbach 0,856 e 0,912 para as habilidades, considerando os graus de importância e desempenho, respectivamente. Bem como, alcançou-se os resultados 0,955 e 0,960 do alfa de Cronbach para as competências, conforme graus de importância e desempenho, nesta ordem, através do software SPSS. Compreende-se que o grau de confiabilidade de um questionário é maior à medida que o valor do dado estatístico se aproxima de 1 (VIEIRA, 2015). Segundo Landis (1977), o valor de alfa maior que 0,80 é considerado quase perfeito. Em face do exposto, se admite que a pesquisa, considerando a análise das competências e habilidades, conforme graus de importância e desempenho, apresenta alta confiabilidade.

4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

A referida pesquisa respondida pelos engenheiros de produção, no total de 46 (quarenta e seis), indica que 78,2% dos participantes são do sexo masculino. Bem como, 45,7% do total nasceu na cidade do Recife, ao passo que os demais apresentaram naturalidade de cidades como Olinda, Igarassu, Petrolina, Caruaru, Vitória de Santo Antão, dentre outros. Em relação ao ano de formação no curso de Engenharia de Produção, tem-se a maioria formada nos anos de 2010 e 2011, apresentando 15,2% do total em cada ano. Da mesma forma, 2013 e 2014 foram os anos de conclusão de 10,9% do total para ambos os períodos; assim como, os anos de 2009, 2015, 2016 e 2017 foram respostas de 8,7% do total de respondentes para cada ano; 4,3% da quantidade de pessoas indicou a formação no ano de 2012, e ainda, os anos de 2004, 2006, 2007 e 2019 representam cada, os 2,2% das pessoas que se formaram na graduação, considerando a quantidade total de profissionais da pesquisa. Com relação a títulos na área de Engenharia de Produção, além da graduação, foi obtido resultado de 34,8% para especialização, 30,4% para MBA e 8,7% para mestrado.

A respeito da importância atribuída às 12 (doze) habilidades, foi observado que o item “trabalho em equipe” recebeu destaque, representa o maior percentual referente a indicação de “muito importante”, correspondendo a 78% das respostas para esta habilidade. Os itens “identificação e resolução de problemas”, “iniciativa” e “pensamento sistêmico” também tiveram indicações do grau 5 em evidência, representando 76%, 74% e 72% das respostas, respectivamente. O grau 3, considerado razoavelmente importante, foi ressaltado na habilidade referente a conhecimento de legislação, com, aproximadamente, 41% das respostas para este item, referentes ao nível “5”.

Sobre o desempenho concernente às habilidades, foi constatado que o item “iniciativa” ganhou destaque quanto ao grau máximo, considerado com excelente desempenho, cuja classificação é indicada por aproximadamente 70% das pessoas. Além disso, os elementos “identificação e resolução de problemas”, “pensamento sistêmico” e “trabalho em equipe” foram evidenciados por 63% das respostas correspondentes a esta habilidade, relativas ao grau “5”, para os dois primeiros itens e 61% para este último. Quanto ao grau 3, classificado por desempenho regular, receberam destaque os itens “conhecimento de legislação” com 42%, “domínio de técnicas computacionais” representando 22% e “compreensão de problemas administrativos, socioeconômicos e do meio ambiente” equivalente a 22%, considerando cada item. E ainda, a habilidade referente a conhecimento de língua estrangeira obteve, aproximadamente, 7% das respostas categorizadas como péssimo desempenho, dentre as classificações para esta habilidade. As demonstrações podem ser verificadas conforme tabelas 3 e 4 a seguir.

TABELA 3 - Percentual das respostas quanto às habilidades (importância)

Habilidades	Avaliação da Importância				
	1	2	3	4	5
Empreendedorismo	2%	2%	20%	33%	43%
Iniciativa	0%	0%	2%	24%	74%
Comunicação oral e escrita	0%	4%	9%	33%	54%
Leitura e Interpretação de gráficos	0%	0%	11%	22%	67%
Visão crítica de ordens de grandeza	0%	2%	4%	39%	54%
Domínio de técnicas computacionais	0%	4%	26%	39%	30%
Conhecimento de língua estrangeira	4%	11%	20%	35%	30%
Conhecimento de legislação	4%	13%	41%	20%	22%
Trabalho em equipe	0%	0%	9%	13%	78%
Identificação e resolução de problemas	0%	0%	9%	15%	76%
Compreensão de problemas administrativos, socioeconômicos e do meio ambiente	0%	4%	11%	46%	39%
Pensamento sistêmico	0%	0%	2%	26%	72%

FONTE: Dados da pesquisa, 2020.

TABELA 4 - Percentual das respostas quanto às habilidades (desempenho)

Habilidades	Avaliação do Desempenho				
	1	2	3	4	5
Empreendedorismo	4%	2%	13%	43%	37%
Iniciativa	0%	2%	13%	15%	70%
Comunicação oral e escrita	0%	2%	9%	43%	46%
Leitura e Interpretação de gráficos	0%	2%	13%	35%	50%
Visão crítica de ordens de grandeza	0%	7%	13%	30%	50%
Domínio de técnicas computacionais	2%	7%	22%	43%	26%
Conhecimento de língua estrangeira	7%	7%	20%	33%	35%
Conhecimento de legislação	9%	7%	41%	20%	24%
Trabalho em equipe	0%	2%	13%	24%	61%
Identificação e resolução de problemas	0%	0%	13%	24%	63%
Compreensão de problemas administrativos, socioeconômicos e do meio ambiente	0%	4%	22%	33%	41%
Pensamento sistêmico	0%	2%	13%	22%	63%

FONTE: Dados da pesquisa, 2020.

Ainda referente às habilidades, foi verificado, através do cálculo da média, cujo resultado foi acima de 4, que 9 (nove) das 12 (doze) habilidades, ou seja, 75% destas são consideradas muito importantes, dentre as quais estão empreendedorismo, iniciativa, comunicação oral e escrita, leitura e interpretação de gráficos, visão crítica de ordens de grandeza, trabalho em equipe, identificação e resolução de problemas, compreensão de problemas administrativos, socioeconômicos e do meio ambiente e pensamento sistêmico. Bem como, o item “iniciativa” apresentou a maior média (4,7) e demonstrou também um dos menores resultados do desvio padrão (0,5), evidenciando assim, baixa variabilidade. Relativo ao desempenho, os respondentes consideraram 8 (oito) das habilidades relacionadas neste parágrafo com excelente desempenho, exceto o item “empreendedorismo”, que apresentou média 4. Os resultados podem ser observados nas tabelas 5 e 6 abaixo.

TABELA 5 - Medidas descritivas das habilidades (importância)

Habilidades	N	Avaliação da Importância				
		Mín.	Máx.	Média	Med.	D.P.
Empreendedorismo	46	1	5	4,1	4	0,9
Iniciativa	46	3	5	4,7	5	0,5
Comunicação oral e escrita	46	2	5	4,3	5	0,8
Leitura e Interpretação de gráficos	46	3	5	4,5	5	0,6
Visão crítica de ordens de grandeza	46	2	5	4,4	5	0,6
Domínio de técnicas computacionais	46	2	5	3,9	4	0,8
Conhecimento de língua estrangeira	46	1	5	3,7	4	1,1
Conhecimento de legislação	46	1	5	3,4	3	1,1
Trabalho em equipe	46	3	5	4,6	5	0,6
Identificação e resolução de problemas	46	3	5	4,6	5	0,6
Compreensão de problemas administrativos, socioeconômicos e do meio ambiente	46	2	5	4,1	4	0,8
Pensamento sistêmico	46	3	5	4,6	5	0,5

FONTE: Dados da pesquisa, 2020.

TABELA 6 - Medidas descritivas das habilidades (desempenho)

Habilidades	N	Avaliação do Desempenho				
		Mín.	Máx.	Média	Med.	D.P.
Empreendedorismo	46	1	5	4	4	0,9
Iniciativa	46	2	5	4,5	5	0,8
Comunicação oral e escrita	46	2	5	4,3	4	0,7
Leitura e Interpretação de gráficos	46	2	5	4,3	4,5	0,7
Visão crítica de ordens de grandeza	46	2	5	4,2	4,5	0,9
Domínio de técnicas computacionais	46	1	5	3,8	4	0,9
Conhecimento de língua estrangeira	46	1	5	3,8	4	1,1
Conhecimento de legislação	46	1	5	3,4	3	1,1
Trabalho em equipe	46	2	5	4,4	5	0,8
Identificação e resolução de problemas	46	3	5	4,5	5	0,7
Compreensão de problemas administrativos, socioeconômicos e do meio ambiente	46	2	5	4,1	4	0,9
Pensamento sistêmico	46	3	5	4,6	5	0,5

FONTE: Dados da pesquisa, 2020.

No que concerne à importância atribuída às 13 (treze) competências, foi identificado que o item “capacidade de formular e conceber soluções” recebeu destaque dentre os demais, correspondendo a 85% das respostas obtidas correspondentes a esta competência, para o grau máximo (muito importante). Assim como, os itens “capacidade de aplicar conceitos de gestão para planejar e supervisionar projetos e serviços de engenharia”, “capacidade de conceber soluções viáveis economicamente” e “capacidade de projetar e analisar produtos (bens e serviços) e processos”, receberam, nesta ordem, 72%, 67% e 63% das respostas referentes ao maior grau de importância, considerando os itens individualmente. Vale ressaltar ainda que a capacidade de analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos, bem como, a capacidade de verificar e validar

modelos por meio de técnicas adequadas, se evidenciaram como competências razoavelmente importantes por 24% dos respondentes, para cada item.

Nesse sentido, o desempenho da competência relativa à capacidade de aplicar conceitos de gestão para planejar e supervisionar projetos e serviços de engenharia foi considerado excelente por 65% dos profissionais, compreendendo o total de respostas para o referido item. Da mesma forma, os itens “capacidade de formular e conceber soluções” e “capacidade de aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos”, obtiveram, ambos, 57% das respostas referentes ao grau máximo de desempenho, referente a cada item. Destacou-se ainda a capacidade de analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos com 9% dos respondentes considerando ruim e outros 9% considerando péssimo desempenho desta competência. As demonstrações podem ser verificadas conforme tabelas 7 e 8 a seguir.

TABELA 7 - Percentual das Respostas quanto às Competências (importância)

Competências	Avaliação da Importância				
	1	2	3	4	5
Capacidade de formular e conceber soluções	2%	0%	4%	9%	85%
Capacidade de utilizar técnicas adequadas.	2%	2%	4%	35%	57%
Capacidade de considerar o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas.	0%	4%	9%	26%	61%
Capacidade de analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos.	9%	13%	24%	37%	17%
Capacidade de utilizar ferramentas matemáticas, estatísticas e computacionais.	2%	7%	15%	39%	37%
Capacidade de prever resultados por meio de modelos.	4%	2%	17%	41%	35%
Capacidade de verificar e validar modelos por meio de técnicas adequadas.	2%	4%	24%	35%	35%
Capacidade de projetar e analisar produtos (bens e serviços) e processos.	2%	2%	13%	20%	63%
Capacidade de conceber soluções viáveis economicamente.	2%	2%	4%	24%	67%
Capacidade de aplicar conceitos de gestão para planejar e supervisionar projetos e serviços de engenharia.	2%	7%	4%	15%	72%
Capacidade de realizar a avaliação crítico- reflexiva dos impactos das soluções de engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental.	4%	7%	20%	37%	33%
Capacidade de expressar-se adequadamente.	0%	4%	7%	28%	61%
Capacidade de aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos.	2%	2%	11%	37%	48%

FONTE: Dados da pesquisa, 2020.

TABELA 8 – Percentual das Respostas quanto às Competências (desempenho)

Competências	Avaliação do Desempenho				
	1	2	3	4	5
Capacidade de formular e conceber soluções.	2%	4%	11%	26%	57%
Capacidade de utilizar técnicas adequadas.	0%	2%	11%	41%	46%
Capacidade de considerar o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas.	0%	2%	15%	33%	50%
Capacidade de analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos.	9%	9%	17%	39%	26%
Capacidade de utilizar ferramentas matemáticas, estatísticas e computacionais.	4%	4%	20%	33%	39%
Capacidade de prever resultados por meio de modelos.	4%	2%	24%	35%	35%
Capacidade de verificar e validar modelos por meio de técnicas adequadas.	2%	7%	17%	33%	41%
Capacidade de projetar e analisar produtos (bens e serviços) e processos.	0%	2%	13%	30%	54%
Capacidade de conceber soluções viáveis economicamente.	0%	2%	11%	28%	59%
Capacidade de aplicar conceitos de gestão para planejar e supervisionar projetos e serviços de engenharia.	0%	4%	9%	22%	65%
Capacidade de realizar a avaliação crítico- reflexiva dos impactos das soluções de engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental.	2%	4%	20%	33%	41%
Capacidade de expressar-se adequadamente.	0%	4%	7%	35%	54%
Capacidade de aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos.	0%	4%	9%	30%	57%

FONTE: Dados da pesquisa, 2020.

Através da análise quantitativa dos dados concernentes às competências relacionadas, foi constatado, através do cálculo da média, que 8 (oito) das 13 (treze) competências, ou seja, 61,5%, foram classificadas como muito importantes, são elas: capacidade de formular e conceber soluções (4,7); capacidade de utilizar técnicas adequadas (4,4); capacidade de considerar o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas (4,4); capacidade de projetar e analisar produtos (bens e serviços) e processos (4,3); capacidade de conceber soluções viáveis economicamente (4,5); capacidade de aplicar conceitos de gestão para planejar e supervisionar projetos e serviços de engenharia (4,4); capacidade de expressar-se adequadamente (4,4) e capacidade de aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos (4,2). Ainda sobre o item “capacidade de formular e conceber soluções”, foi apresentado com o menor desvio padrão (0,7), ou seja, baixo grau de variação das respostas. Bem como, o item que resultou maior desvio-padrão foi “capacidade de analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos” (1,1). Com base nos demais dados obtidos, foi observado que as competências classificadas conforme grau de desempenho, cujos resultados das médias ficaram acima de 4, conquistando o melhor resultado (excelente), também resultaram em 61,5% das respostas, sendo estas competências descritas no parágrafo anterior, alterando apenas os valores da média.

No tocante a situação dos engenheiros de produção participantes desta pesquisa, frente ao atual cenário do mercado de Pernambuco, 43,5% afirmaram estar no exercício da função. Destes, 15 (quinze) pessoas, os quais são objeto de estudo desta análise, informaram desempenhar a profissão no estado, a saber: a maioria (26,6%) trabalha em empresas situadas na cidade do Recife, e os demais, em municípios pertencentes à região metropolitana do Recife, compreendendo Cabo de Santo Agostinho, Ipojuca, Goiana, Jaboatão dos Guararapes, Olinda e São Lourenço da Mata, cidades estas que possuem importantes polos industriais.

Quanto às empresas informadas, foram apresentados, sobretudo, os segmentos da siderúrgica, construção civil e automobilístico. Em relação ao tempo de atuação na empresa, tem-se que: 30% trabalha de 5 a 10 anos; 25% de 1 a 3 anos; 15% de 0 a 1 ano; 15% de 10 a 20 anos; e, apenas 5% afirmou atuar há mais de 20 anos na empresa. Considerando o campo de atuação industrial, esfera do mercado em expansão no estado de Pernambuco, foram obtidos resultados de relevância. Em atenção ao percentual significativo de atuação dos engenheiros de produção, participantes desta pesquisa, em indústria, foi constatado o porte das empresas desse ramo, que apresentam 58,3% grande, 33,3% médio e, apenas 8,3% pequeno porte. É sabido que o mercado está em constante transformação. Em se tratando do campo industrial, considerando o setor de atuação que o profissional exerce a função na empresa, obteve-se resultado mais expressivo no setor de produção (50%), seguido dos setores de gerência de produção (17%), engenharia (17%), melhoria contínua (8%) e manutenção (8%), conforme gráfico 3 abaixo. Foi identificada atuação dos engenheiros de produção

da amostra desta pesquisa, atuando, sobretudo, em empresas do ramo da indústria.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados da *survey*, foi identificado, dentre os profissionais de engenharia de produção participantes da pesquisa, predominância do sexo masculino, recifenses, formados entre os anos de 2013 e 2014. E ainda, destaque para pós-graduação a nível de especialização, com 5 a 10 anos de atuação na empresa, principalmente no ramo da indústria. Verifica-se, desta forma, o campo que mais emprega os engenheiros formados na área, respondentes do questionário, no estado de Pernambuco. Estas informações evidenciam que os polos industriais, além de promover desenvolvimento local, em expansão no estado, conforme dados do IBGE (2020), é também responsável pelo maior percentual de atuação dos referidos profissionais, considerando a amostra de estudo da pesquisa. Foi constatado que o item “trabalho em equipe”, referente às habilidades, recebeu destaque, representando o maior percentual referente a indicação de “muito importante”, bem como, a habilidade relativa a conhecimento de língua estrangeira obteve o maior percentual das respostas categorizadas como péssimo desempenho. É importante salientar que estas informações foram baseadas em respostas pessoais dos participantes, cujo resultado não deve ser generalizado.

Quanto às competências, o item “capacidade de formular e conceber soluções” recebeu destaque dentre os demais, correspondendo a maioria das respostas obtidas para o grau máximo (muito importante). Em contrapartida, recebeu evidência a capacidade de analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos, devido ao maior percentual de respostas marcadas por “ruim” e “péssimo” desempenho. Embora haja indicativos de leve fragilidade na compreensão das variáveis, é possível delinear aspectos de relevância na percepção dos engenheiros de produção participantes da pesquisa.

A confiabilidade da pesquisa foi avaliada através do *software* SPSS, e agrupamento de dados no *Microsoft Excel*. A partir da análise descritiva com base nos valores de média, mediana e desvio-padrão, para cada item, assim como, através do coeficiente alfa de Cronbach que apresentou resultado maior do que 0,8 para todas as variáveis, a pesquisa foi considerada de alta confiabilidade.

REFERÊNCIAS

- [1] RESOLUÇÃO Nº 2, DE 24 DE ABRIL DE 2019. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Brasília, 2019.
- [2] RESOLUÇÃO Nº 235, DE 09 DE OUTUBRO DE 1975. Discrimina as atividades profissionais do Engenheiro de Produção. Brasília, 1975.
- [3] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ABEPRO.
- [4] Engenharia de Produção: Grande área e diretrizes curriculares. Itajubá, 2001.
- [5] PINHEIRO, M. H. L.; Ziviani, F.; Oliveira, J. L. R.; Oliveira, S. L. As competências dos profissionais de engenharia de produção requeridas no mercado de São Luís – MA. Curitiba, 2014.
- [6] PEREIRA, D. G. O ser e o saber do estudante de Engenharia de Produção. Juiz de Fora, 2018.
- [7] JUNIOR, W. W. R. S; Miranda, V. S.; Leite, A. A. M.; Emidio, T. F. D. O mercado de trabalho para o Engenheiro de Produção: uma análise a partir dos profissionais formados pela UNIVASF. João Pessoa, 2016.
- [8] CENDÓN, B. V.; Ribeiro, N. A.; Chaves, C. J. Pesquisas de survey: análise das reações dos respondentes. João Pessoa, 2014.
- [9] LEMOS, W. M.; Costa, E. G.; Rocha, H. M.; Nogueira, P. H. A. S. A percepção dos alunos sobre a importância do desenvolvimento das competências indicadas pelas diretrizes curriculares nacionais e de como são desenvolvidas nos cursos de engenharia. Joinville, 2017.
- [10] MOREIRA, J. P. S.; Silva, J. L.; Goncalves, J. M. M.; Silva, I. C.; Gontijo, F. B. Análise dos valores proclamados pelas DCNS, presentes no projeto pedagógico e vividos pelos discentes do curso de engenharia de produção de uma instituição de ensino superior. João Pessoa, 2016.
- [11] OLIVEIRA, M. F. Metodologia Científica: um manual para a realização de pesquisas em administração. Catalão, 2011.

Capítulo 24

A percepção discente em relação as competências do engenheiro de produção em uma instituição pública

Adria Rodrigues Teixeira

Laira Melo da Cunha

Resumo: Para o Engenheiro de Produção faz-se necessário um conjunto de competências que devem ser desenvolvidas no decorrer da formação acadêmica, esse conceito é essencial para auxiliar na qualificação e capacitação do indivíduo. Este artigo tem por finalidade realizar uma análise de competências requeridas pela Associação Brasileira de Engenharia de Produção de acordo com a visão discente, identificando assim o grau de importância e a percepção relacionada. A metodologia aplicada neste trabalho foi com a utilização de estudo de caso com aplicação de questionário. Como resultados significativos verifica-se que os discentes apenas percebem as competências aplicadas no curso e apesar de todas serem importantes, nem todas estão sendo trabalhadas devidamente no curso. Pode-se destacar que os discentes do curso de Engenharia de Produção não reconhecem todas as competências abordadas de acordo com a ABEPRO, sendo as mesmas cruciais para um bom desempenho de conhecimentos relacionados ao curso. Vale ressaltar, que as competências são uma referência no âmbito empresarial e são essenciais para todo profissional. Ser competente não significa apenas agregar valor para a organização, mas agregar valor ao indivíduo. Assim como vale ressaltar, que o valor social é necessário para o desenvolvimento profissional e para executar tarefas em qualquer organização. Este artigo procurou investigar a visão discente relacionando as competências requeridas pela associação e as que estão sendo executadas no curso, respondendo assim o objetivo proposto.

Palavras-chave: Competências, Discentes, Conhecimentos, Habilidades, Atitudes.

1. INTRODUÇÃO

O sucesso profissional depende de um conjunto de competências, devendo ser desenvolvidas no decorrer de sua formação acadêmica. Essa aprendizagem não é limitada podendo ser adquirida de acordo com experiências de cada indivíduo. Isso pode ser observado a partir de classificações tais como, profissionais, sociais e individuais. Com esse olhar, vale ressaltar que todas têm o objetivo de agregar valor econômico para a organização, contribuindo assim para o sucesso da mesma e deve também agregar valor social o que se faz necessário para investimento em si. Os indivíduos desprovidos de competências têm dificuldades para atuar em qualquer área, sendo assim, esse conceito é essencial para o ser humano capacitar-se para resolver problemas (FLEURY; FLEURY, 2004).

A Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO) ressalta que a Engenharia de Produção é tem um ramo muito amplo responsável pela projeção, modelagem, implantação, operação e manutenção de sistemas produtivos, cabe também ao engenheiro de produção encontrar melhorias para este sistema, este que é integrado à bens e serviços, envolve homens e máquinas, assim como recursos materiais, tecnológicos e financeiros, através do uso de informações e energia. Para que o discente se torne um engenheiro de produção competente deve-se ter um forte conhecimento científico, tecnológico e profissional, saber identificar, formular e solucionar problemas, considerando seus aspectos humanos, econômicos, sociais e ambientais.

No período do processo de desenvolvimento e aprendizagem é destacado o progresso do conhecimento e da personalidade, construídos através de experiências significativas. O conceito de competência incorpora diretrizes da escola ativa, estende-se aos programas e currículos escolares, considerados instrumentos imprescindíveis para o desenvolvimento de sujeitos capazes de enfrentar as mudanças, adaptar-se a novas situações e de funcionar de forma ativa como cidadãos (DIAS, 2010).

Seguindo esta linha de raciocínio, especificamente para o curso Engenharia de Produção, o objetivo geral deste artigo foi analisar as competências desenvolvidas na formação do discente do curso de Engenharia de Produção em uma instituição de educação superior pública brasileira. Faz-se relevante identificar o conhecimento discente relacionado às competências indispensáveis para a sua formação e verificar a percepção em relação às competências desenvolvidas no âmbito universitário. A importância deste trabalho itera-se para identificar, como os discentes estão sendo qualificados durante seu desenvolvimento acadêmico, levando em consideração as exigências promovidas pela ABEPRO.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CONCEITOS DE COMPETÊNCIA

A ideia de competência vem do latim *competentia*, derivada de *competere*, ‘chegar ao mesmo ponto’, oriundo de *petere*, ‘dirigir-se para’. Refere-se ‘ao que convém’; no francês antigo, significava ‘apropriado’. É utilizado atualmente com julgamentos abalizado, dependendo da área de atuação em que o termo está pregado (DADOY, 2004).

O conceito de competências foi debatido inicialmente em 1973 pelo americano David Mc Clelland, com a publicação de “Testing for competenceratherthanintelligence”, cuja competência foi colocada como uma característica subjacente a um indivíduo que é casualmente relacionado com um desempenho superior na realização de uma atividade. Esse conceito de competências sofreu constantes mudanças (FLEURY; FLEURY, 2007).

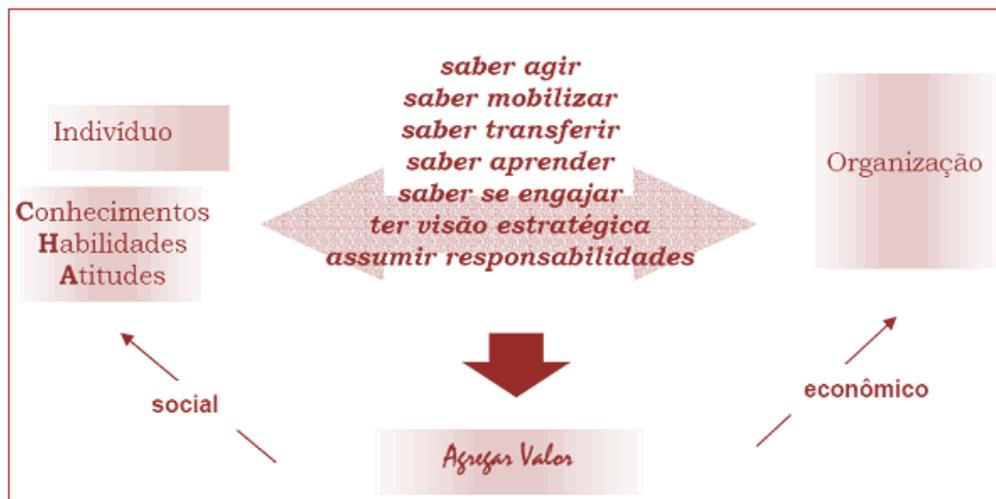
As competências se despertam individualmente na elaboração de tarefas, ou seja, na atividade prática que identificamos as competências utilizadas (ZARIFIAN, 2001).

Ainda que a competência não se limita a um estoque de conhecimentos teóricos e empíricos detido pelo indivíduo, nem se encontra encapsulada na tarefa. Ainda para esses autores a competência individual encontra seus limites, mas não seu indeferimento no nível dos saberes conseguido pela sociedade, realização do indivíduo, em uma determinada época. As competências sempre têm seu contexto. Um grande número de autores define competências como a combinação sinérgica de conhecimentos, habilidades e atitudes o que seria o famoso “CHA” (FLEURY E FLEURY, 2007).

Diante disso, competência pode ser definida como um saber agir responsável e reconhecido, que implica em mobilizar, integrar, transferir conhecimentos, recursos, habilidades, que agreguem valor econômico à organização e valor social ao indivíduo (FLEURY; FLEURY, 2004).

A figura 1 a seguir, demonstra os valores que as competências agregam e os saberes que são necessários para a construção das mesmas.

Figura 1: Competências como fonte de valor para o indivíduo e para a organização



Fonte: FLEURY; FLEURY, 2004.

A partir da figura 1 acima, é possível inferir que as competências são uma junção de saberes que agregam valores essenciais para tanto para a organização quanto para o indivíduo. A competência é a junção de características que podem ser adquiridas durante a formação do indivíduo. Competência é um saber agir responsável e que é reconhecido pelos outros. Implica em saber como movimentar, integrar e transferir os conhecimentos, recursos e habilidades, em um contexto profissional determinado (FLEURY; FLEURY, 2004).

O desacerto que se pode ver entre as necessidades do mundo do trabalho inclusive na indústria, procura-se aproximar o ensino das necessidades reais das empresas, visando a aumentar a capacitação dos trabalhadores e suas chances de se empregarem (DUTRA, 2001).

2.2 AS TRÊS DIMENSÕES DA COMPETÊNCIA (CHA)

Percebe-se que existem inúmeras tipologias relacionadas a competências e é importante ressaltar as dimensões que abrangem esse termo sendo elas: conhecimento, habilidade e atitude. Conhecidos como os três blocos indicadores: conhecimento é um procedimento que pode ser adquirido por um conjunto de informações e conceitos – SABER; Habilidade: dominar técnicas para ter capacidade de ação para gerar resultado – SABER FAZER; Atitude: comportamento, opiniões, valor e atos pessoais – QUERER (GRAMIGNA, 2007).

Conforme figura 2 a seguir, o CHA é uma sinergia que se resume em “saber por que fazer”, “fazer” e “saber como fazer”, constituído por planejamento, comprometimento, determinação e técnicas. Sendo as mesmas necessárias para a execução de um trabalho.

Entende-se que conhecimento, habilidade e atitude (CHA) é uma ferramenta que pode ajudar na implantação da Gestão por Competência. Para ele o conhecimento é o sabor teórico. Presente no que o profissional sabe. As organizações tem o desafio de transformar o conhecimento tácito em conhecimento explícito, na organização em que o profissional atua. É fazê-lo fazer parte da estrutura da organização, estar disponível a todos, ser democratizado por toda a empresa. O saber fazer deve ser conhecido de todos, isso é vital para sobrevivência de uma organização (SILVA, 2010).

Habilidade é o saber fazer. É preciso que o conhecimento e a habilidade tenham interação, o que nem sempre é possível. Algumas vezes quem tem o conhecimento não é quem executa. A habilidade depende de prática, treino, erros e acertos, ou seja, da experiência do profissional, pois a prática leva a perfeição. Nas organizações na maioria o profissional que planeja não é o mesmo que executa. A "teoria na prática é outra" o serviço que é executado é muito diferente do que foi pensado e a Atitude é a ação. Atitude é o fazer. Alguns

profissionais estão poucos dispostos a ter atitudes de mudança. Essa atitude é necessária para ocorrer à mudança. Atitudes são necessárias para se mudar paradigmas (SILVA, 2010).

Figura 2: As três dimensões de Competência



Fonte: Adaptada de DUARTE E DELLAGNELO, 2001.

As competências resultam do esforço por parte do indivíduo e da junção dos conhecimentos, habilidades e atitudes formando um desempenho profissional diferenciado chamado de competência que significam tudo que a organização necessita ter para prestar um serviço de qualidade e o colaborador deve buscar, pois a qualificação, aprendizado e capacitação devem ser constantemente desenvolvidos para que o comportamento esperado pelas organizações seja estabelecido (SANTOS, 2003).

2.3 COMPETÊNCIAS NA APRENDIZAGEM

Para se desenvolver competências em uma organização de ensino, é preciso iniciar-se primeiramente pelo indivíduo cada qual descobrindo suas capacidades e a melhor forma de abstrair conhecimento da melhor maneira possível, sendo assim a aprendizagem está relacionada a mudanças (FLEURY E FLEURY, 2007).

A importância de zelar pelo sucesso das aprendizagens dos discentes é essencial. No processo de ensino aprendizagem e também o de qualidade, as pessoas devem estar continuamente disponíveis para ensinar e aprender de acordo com o contexto e a estratégia de cada instituição. Através de parceria e colaboração permite-se que, mesmo com ideias e opiniões divergentes, todos se mobilizem por uma causa maior, qual seja, uma educação que atenda aos anseios e necessidades, garantindo a aprendizagem através de conteúdo, entendidos no seu significado, e principalmente, possíveis de serem aplicados (RESENDE, 2015; RADAELLI, 2016).

2.4 A ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

A Engenharia de Produção emergiu há mais de um século com uma concepção de racionalidade econômica aplicada aos sistemas de produção. Este mesmo autor relata que o engenheiro de produção é visto como um elemento capaz de desempenhar um papel importante nos processos de produção sustentável, inovação e otimização de processos produtivos e de serviços (FLEURY, 2006).

Os cursos de Engenharia no Brasil são regidos pela DCN nº 2, traz como objetivo formar profissionais com conhecimento requerido por competências e habilidades gerais que essa profissão necessita, garantindo assim o perfil desejado e atendendo as demandas da sociedade. Com objetivo de orientar na formação do Engenheiro de Produção no Brasil, a ABEPRO possui as Diretrizes para a formação desse profissional baseado em competências.

O núcleo de conhecimentos específicos para a formação do Engenheiro de Produção é indicado pelas Diretrizes da ABEPRO baseada em competências, sendo estas próprias e características do curso, além disso, esses aspectos são trabalhados de forma integrada sendo que cada um deles enquadra-se dentro do

conjunto que compõe um sistema produtivo e a aplicação desses conhecimentos requer a base de formação que existe apenas na Engenharia.

3. METODOLOGIA

Essa pesquisa do tipo qualitativa e quantitativa, exploratória, documental e com pesquisa de campo. A partir dos objetivos traçados, para analisar a percepção dos discentes foi aplicado um questionário para este público totalizando 83 do total de 162 alunos. 75 questionários foram considerados nessa pesquisa.

A escolha dos alunos foi por acessibilidade, conseguindo atingir 52% do total de alunos matriculados no curso e buscando 100% dos alunos que estavam presentes no período da pesquisa que foi de 25/03 a 19/05/2018.

Tabela 1 – Caracterização dos respondentes

Período	Discentes
2	28
4	20
6	15
8	4
10	8

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

O questionário foi organizado em duas partes, sendo a primeira voltada a identificar o conhecimento dos discentes sobre as devidas competências e a segunda fase voltada a conhecer a o grau de percepção e o grau de importância, conforme a descrição a seguir:

Parte 1 do Questionário: 1) Você conhece algo sobre o tema “Competências requeridas pela Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO)” (Sim/Não); Você acha que essas competências contribuem para a formação do Engenheiro de Produção? (Sim/ Não/Não sei responder).

Parte 2: Para o questionário apresentou-se uma escala de 01 a 05 para as seguintes perguntas: 1) Você percebe se as competências estão sendo abordadas no curso? 2) Você considera importante conhecer as competências para sua profissão?

Para análise dos dados quantitativos do questionário aplicado, adotou-se a estatística descritiva como eixo central dos resultados.

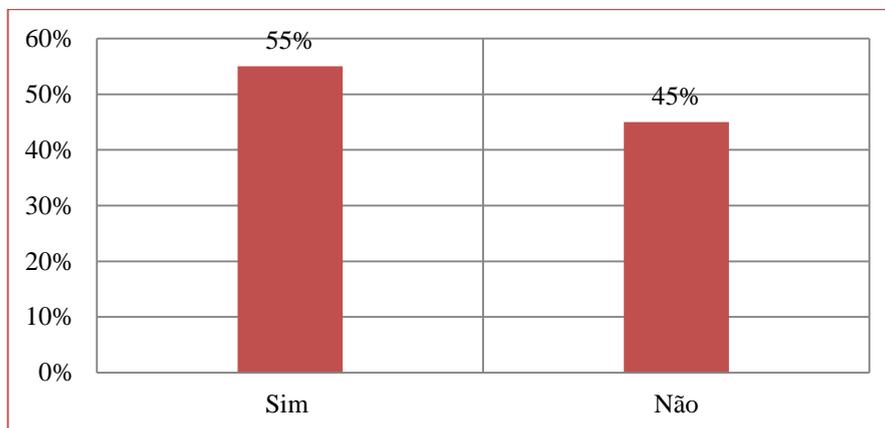
4. RESULTADO E DISCUSSÃO

Por meio dos resultados obtidos com a aplicação dos questionários, a partir da questão: 1) Você conhece algo sobre o tema “Competências requeridas pela Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO)”? obteve “Sim” (41 respostas – 54,67%); “Não” (34 respostas – 45,33%) e “Não sei Responder” (12 respostas – 16%).

Pode-se concluir que os alunos inicialmente afirmam ter conhecimento sobre as competências da ABEPRO. Sabe-se da importância de se ter a percepção dos discentes quanto ao que é trabalhado no curso analisado, principalmente considerando que a ABEPRO tenta trabalhar com as competências requeridas pelo mercado.

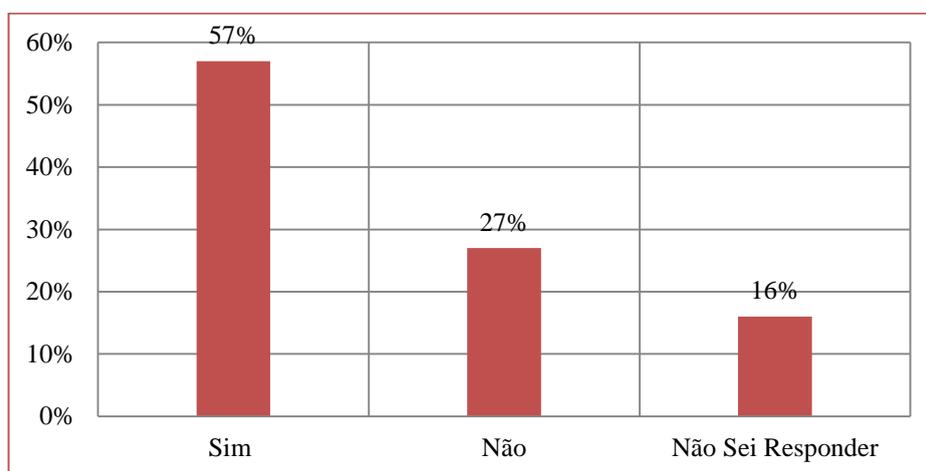
Quando questionados sobre “2) Você acha que essas competências contribuem para a formação do Engenheiro de Produção?”, pode-se perceber que a maioria dos discentes alegam que sim (57%), conforme gráfico a seguir:

Gráfico 1 – Questão 1 - Você conhece algo sobre o tema “Competências requeridas pela Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO)”?



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Gráfico 2 – Questão 2 - Você acha que essas competências contribuem para a formação do Engenheiro de Produção?”



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Apesar da maioria dos alunos alegarem conhecerem as competências requeridas pela ABEPRO e considerarem importantes para a formação do Engenheiro de Produção dessa universidade, também é importante ressaltar que muitos não o conhecem.

Com base nisso, pode-se fazer algumas suposições e que podem ser consideradas hipóteses não confirmadas sobre o assunto, mas que permeiam o ambiente universitário: a) esses alunos são novatos na universidade, ainda desconhecendo tais diretrizes; b) não se interessam pelo assunto, mesmo que em algum momento tenha sido discutido; c) não foi discutido o assunto e por isso desconhecem ou não se interessam, entre outros.

Diante disso, para entender a percepção do discente quanto o grau de importância das competências para a formação do Engenheiro de Produção, foi colocado duas questões centrais que balizaram a análise:

- 1) Você percebe se as competências estão sendo abordadas no curso?
- 2) Você considera importante conhecer as competências para sua profissão?

Para a resposta, o discente deveria selecionar apenas uma opção em uma escala de 1 a 5 que consiste nos seguintes pontos para a primeira pergunta: 1- Não percebe, 2- Percebe pouco, 3 - percebe, 4- Percebe muito e 5- Extremamente perceptível.

Para a segunda pergunta foi atribuído o mesmo número de escalas, porém com a ressalva de grau de importância para eles: 1- Não é importante, 2-Pouco importante, 3- Importante, 4- Muito importante e 5- Extremamente importante.

A tabela 2 irá apresentar os resultados obtidos que correspondem ao número de respostas dos discentes nas devidas escalas de acordo com a questão 1:

Tabela 2 - Você percebe se as competências estão sendo abordadas no curso?

Competências/ABEPRO		Pergunta 1				
		1	2	3	4	5
01	Produzir com eficiência e menor custo;	0,0%	13,3 %	42,6 %	16,0 %	28,0 %
02	Modelar sistemas de produção e auxiliar na tomada de decisões;	0,00 %	20,07 %	37,3 %	25,3 %	17,3 %
03	Projetar, implementar e aperfeiçoar sistemas, produtos e processos;	9,3%	18,6 %	26,6 %	17,3 %	28,0 %
04	Prever e analisar demandas, melhorando suas características e funcionalidades;	6,6%	13,3 %	40,0 %	20,0 %	20,0 %
05	Incorporar conceitos e técnicas da qualidade em todo o sistema produtivo;	4,0%	21,3 %	33,3 %	25,3 %	16%
06	Prever a evolução dos cenários produtivos;	12,0 %	25,3 %	18,6 %	21,3 %	22,6 %
07	Acompanhar os avanços tecnológicos, organizando-os e colocando-os a serviço da demanda das empresas e da sociedade;	10,6 %	17,3 %	30,6 %	14,6 %	26,6 %
08	Compreender a inter-relação dos sistemas de produção como meio ambiente;	8,0%	21,3 %	41,3 %	18,6 %	12,0 %
09	Utilizar indicadores de desempenho, sistemas de custeio, e avaliar a viabilidade econômica e financeira de projetos;	10,6 %	28%	30,6 %	22,6 %	8,0%
10	Gerenciar e otimizar o fluxo de informação mais empresas utilizando tecnologias adequadas.	8,0%	21,3 %	45,3 %	12,0 %	13,3 %

Fonte: Dados da pesquisa, 2018

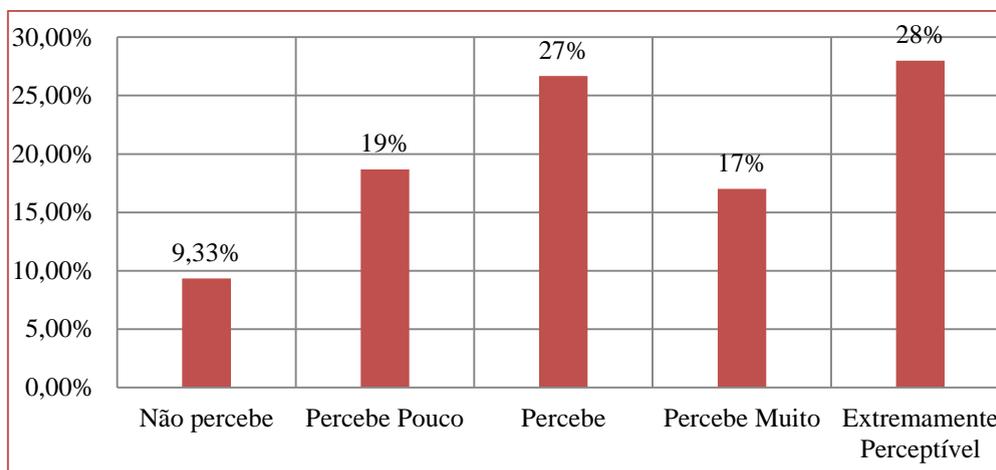
Pode-se constatar com os resultados obtidos na tabela 2 que a maioria dos discentes de Engenharia de Produção não percebe em sua totalidade as competências requeridas da ABEPRO sendo trabalhadas no Curso em que estão inseridos. Existem muitas respostas para as notas 1 e 2 que contemplam uma visão negativa de que não são percebidos ou pouco percebidos durante o processo de formação do curso.

4.1 ANÁLISE DAS COMPETÊNCIAS INDIVIDUALMENTE

A partir dos resultados obtidos, optou-se em fazer uma análise das competências a partir das duas perguntas centrais e analisar sua relevância no processo de formação do Engenheiro de Produção da instituição pesquisada.

Do total de 10 competências identificadas na ABEPRO associada à primeira questão, que foi “1) Você percebe se as competências estão sendo abordadas no curso?”, 08 delas são percebidas em maior proporção pelos discentes. Além disso, verifica-se que a competência mais perceptível é a competência 3, “Projetar, implementar e aperfeiçoar sistemas, produtos e processos” (28%) e a menos perceptível é a competência 9, “Utilizar indicadores de desempenho, sistemas de custeio, e avaliar a viabilidade econômica e financeira de projetos” (8%).

Gráfico 3 – Competência 3: Projetar, implementar e aperfeiçoar sistemas, produtos e processos

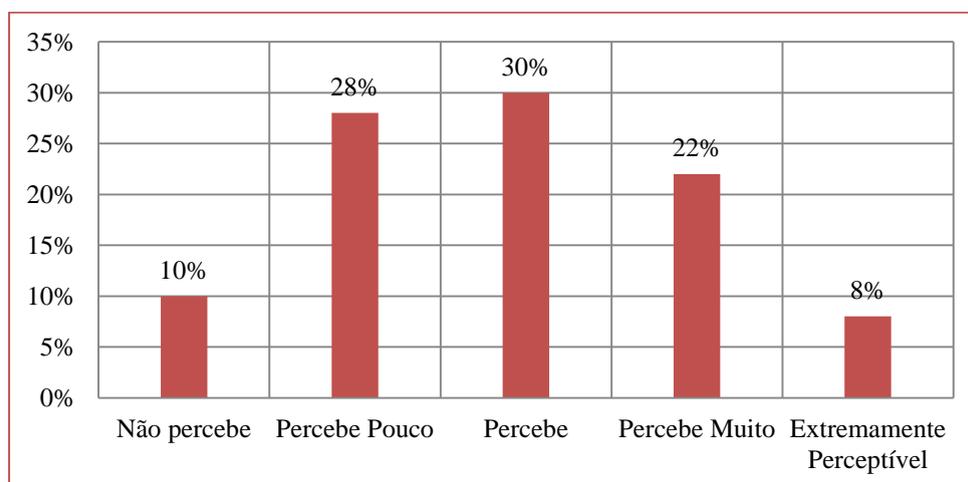


Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Pode-se verificar que esta competência é extremamente perceptível pela maioria dos discentes (28%), e outro grupo ainda relevante considera que percebe (27%) esta competência, mas ainda há um pequeno grupo que não consegue perceber (9,33%) esta competência sendo trabalhada dentro do curso de Engenharia de Produção da instituição pesquisada.

O gráfico 4 a seguir, traz a competência 9 que foi apontada pelos discentes como a competência que é menos percebida dentro do curso pesquisado (8%).

Gráfico 4 – Competência 9: Utilizar indicadores de desempenho, sistemas de custeio, e avaliar a viabilidade econômica e financeira de projetos



Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

No gráfico 4 verifica-se que um número pequeno de pessoas (8%) considera essa competência extremamente perceptível, a maioria apenas percebe essa competência aplicada no curso (30%) e ainda um pequeno grupo não percebe (10%) ou percebe pouco (28%) a aplicação desta competência.

Fazendo uma análise da segunda questão, quanto ao grau de importância de tais competências para o exercício da profissão, com a resposta 5 dessa questão (extremamente importante), tem-se as competências 01 (52%), 02 (50,67%) e 06 (54,67%) foram as competências com maior incidência de importância, conforme tabela 3 a seguir:

Tabela 3 - Você considera importante conhecer as competências para sua profissão?

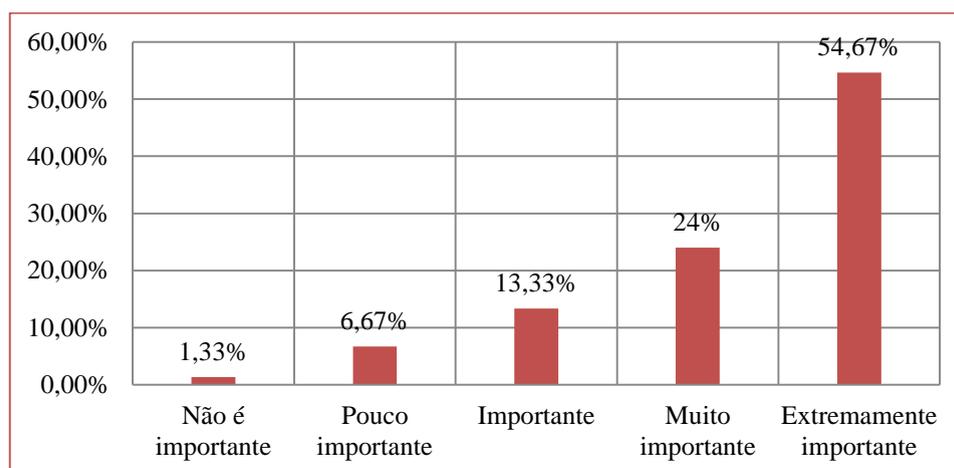
Competências/ABEPRO		Pergunta 2				
		1	2	3	4	5
01	Produzir com eficiência e menor custo;	0,00%	2,67%	24,00%	21,00%	52%
02	Modelar sistemas de produção e auxiliar na tomada de decisões;	1,33%	10,67%	16,00%	21,33%	50,67%
03	Projetar, implementar e aperfeiçoar sistemas, produtos e processos;	0,00%	0,00%	24,00%	32,00%	44,00%
04	Prever e analisar demandas, melhorando suas características e funcionalidades;	0,00%	6,67%	14,67%	30,67%	48,00%
05	Incorporar conceitos e técnicas da qualidade em todo o sistema produtivo;	0,00%	8,00%	21,33%	30,67%	40,00%
06	Prever a evolução dos cenários produtivos;	1,33%	6,67%	13,33%	24,00%	54,67%
07	Acompanhar os avanços tecnológicos, organizando-os e colocando-os a serviço da demanda das empresas e da sociedade;	0,00%	8,00%	25,33%	17,33%	49,34%
08	Compreender a inter-relação dos sistemas de produção como meio ambiente;	2,66%	4,00%	18,67%	28,00%	46,67%
09	Utilizar indicadores de desempenho, sistemas de custeio, e avaliar a viabilidade econômica e financeira de projetos;	2,67%	4,00%	18,67%	28,00%	46,67%
10	Gerenciar e otimizar o fluxo de informação mais empresas utilizando tecnologias adequadas.	2,67%	9,33%	20%	21,33%	46,67%

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Nesta segunda pergunta foi possível observar que os discentes compreendem a importância de conhecer essas competências para exercício da profissão, verifica-se que todas as competências são consideradas extremamente importantes pela maioria dos discentes e a competência que obteve maior número de discente que considera extremamente importante foi à competência “Prever a evolução dos cenários produtivos” e a que obteve menor número de discentes que considerando extremamente importante foi a competência “Incorporar conceitos e técnicas da qualidade em todo o sistema produtivo”.

Em destaque a tais competências, em especial a competência 6 que foi a competência identificada pelos discentes como a mais importante para o exercício da profissão.

Gráfico 5 – Competência 6: Prever a evolução dos cenários produtivos



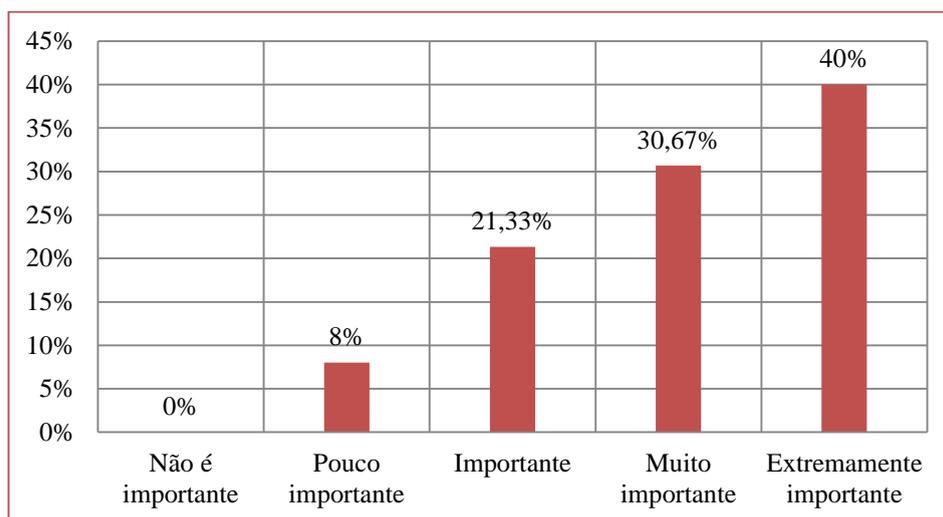
Fonte: Dados da pesquisa, 2018

De acordo com o gráfico 5 e os resultados já demonstrados nas tabelas anteriores, pode-se observar que a competência 6 é considerada extremamente importante para os discentes. A competência “Prever a evolução dos cenários produtivos” está ligada ao planejamento e à capacidade do Engenheiro de Produção de prever cenários.

Somando-se as respostas 4 e 5, que são as respostas que consideram muito importantes e extremamente importantes, tem-se as competências 4 - Prever e analisar demandas, melhorando suas características e funcionalidades (78,67%) e 6 - Prever a evolução dos cenários produtivos (78,67%) foram consideradas pelos discentes como as competências mais importantes.

Com relação à competência 5 – Incorporar conceitos e técnicas da qualidade em todo o sistema produtivo, a opção extremamente importante obteve 40% sendo este o menor resultado em porcentagem entre os demais resultados. A seguir é apresentado o gráfico 6 em relação aos resultados obtidos da referida competência:

Gráfico 6 – Competência 5: Incorporar conceitos e técnicas da qualidade em todo o sistema produtivo



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Com base nos resultados apresentados nas tabelas e gráficos verifica-se que os discentes apenas percebem as competências aplicadas no curso e apesar de todas serem importantes, nem todas estão sendo trabalhadas devidamente no curso.

Pode-se destacar que os discentes do curso de Engenharia de Produção não reconhecem todas as competências abordadas de acordo com a ABEPRO, sendo as mesmas cruciais para um bom desempenho de conhecimentos relacionados ao curso.

5 CONCLUSÃO

De acordo com as constatações desse artigo, é correto afirmar que as competências são uma referência no âmbito empresarial e são essenciais para todo profissional. Ser competente não significa apenas agregar valor para a organização, mas agregar valor ao indivíduo. É importante destacar que o valor social é necessário para o desenvolvimento profissional e para executar tarefas em qualquer organização. Visto isso, buscou-se investigar a visão discente relacionando as competências requeridas pela associação e quais estão sendo executadas no curso, respondendo assim o objetivo proposto.

Entre os principais resultados, destacam-se: desconhecimento dos discentes com relação às competências requeridas, algumas competências não foram consideradas como importantes para alguns. Isso traz um alerta as instituições quanto ao desenvolvimento e das mesmas, no qual é necessário buscar formas claras

e objetivas para a melhor compreensão do discente que possa auxiliar no decorrer da formação acadêmica para construção de conhecimentos, habilidades e atitudes.

Embora existam algumas exceções, de maneira geral uma boa parte dos discentes têm consciência que as competências apresentadas são de extrema importância para o seu desenvolvimento tanto acadêmico quanto profissional, sendo isso um aspecto muito importante para o indivíduo manter-se no mercado de trabalho, investindo em si para contribuir na sociedade através de ideias e colaborações.

Como sugestões para pesquisas futuras, coloca-se a necessidade de se compreender melhor tais competências e sua abrangência, assim como são desenvolvidas dentro das instituições de ensino superior brasileira. Uma releitura e atualização de tais competências, também é algo que deve continuamente ser discutida por pesquisadores da área para agregar no desenvolvimento das instituições.

Portanto, a instituição de ensino deve incentivar o uso de ferramentas que auxiliem na formação acadêmica no desenvolvimento das competências nos aspectos acadêmico, profissional e pessoal, desde o início da formação e ampliada de acordo com a carreira profissional e na vida de cada indivíduo que pretende entrar no mercado de trabalho.

REFERÊNCIAS

- [1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Proposta de diretrizes curriculares para cursos de graduação em Engenharia de Produção - 2001. Piracicaba: ABEPRO, 2001. Disponível em <http://www.abepro.org.br/diretrizes.htm>. Acesso em: 01 jun. 2018.
- [2] BRASIL. Senado Federal. Resolução nº 48/76 de 21 de junho de 1976. Fixa os mínimos de conteúdo e de duração do curso de graduação em Engenharia, e, define suas áreas e habilitações. LEX: Coletânea de legislação e jurisprudência. São Paulo.
- [3] DADOY, M. As noções de competência e competências à luz das transformações na gestão da mão-de-obra. In A. Tomasi (Org.). Da qualificação à competência. Campinas: Editora Papirus, 2004.
- [4] DIAS, I. S. Competência em Educação: conceito e significado pedagógico. Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional, São Paulo: v.14, n.1, p.73-78, jan./jun., 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pee/v14n1/v14n1a08.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2018.
- [5] DUARTE, R. C.; DELLAGNELO, E. H. L. Novas e velhas competências a implementação do SAP R/3: o caso da Vonpar Refrescos S/A. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, n.25, 2001, Campinas. Anais. Rio de Janeiro, ANPAD, 2001.
- [6] DUTRA, J. S. Gestão por Competências. São Paulo: Editora Gente, 2001.
- [7] FLEURY, A. O que é a engenharia de produção. In: ABEPRO: 2006. Acesso em: 04 jun. 2018.
- [8] FLEURY, M. T. L.; FLEURY, A. Estratégias empresariais e formação de competências: um quebra-cabeça caleidoscópico da indústria brasileira. 3ed. São Paulo: Editora Atlas, 2007.
- [9] FLEURY, M. T. L.; FLEURY, A. Estratégias Empresariais e Formação de Competências. São Paulo: Editora Atlas, 2004.
- [10] GRAMIGNA, M. R. Modelo de competências e gestão de talentos. 2ed. São Paulo: Editora Pearson Prentice Hall, 2007.
- [11] HERNANDES, M., et al. Combinando o balanced scorecard com gestão do conhecimento. Cadernos de pesquisas em administração, n. 12, p. 78-91, 2000.
- [12] RADAELLI, M. T. Competências e habilidades na prática pedagógica: necessidades e possibilidades, v.1, n.1. jan/jun., 2016.
- [13] RESENDE, E. Gestão de pessoas com foco em competências: a hora e a vez de RH mostrar e agregar valor, 2015. Disponível em <http://www.boog.com.br/artigos/gestao-de-pessoas-com-foco-em-competencias-a-hora-e-a-vez-de-rh-mostrar-e-agregar-valor/>. Acesso em: 04 jun. 2018.
- [14] SANTOS, F.C.A. Potencialidades de mudanças na graduação em Engenharia de Produção geradas pelas diretrizes curriculares. Revista Produção. v.13, n.1, 2003.
- [15] ZARIFIAN, P. Objetivo competência: por uma nova lógica. São Paulo: Editora Atlas, 2001.

Autores

RAFAEL ALVES PEDROSA (ORGANIZADOR)

Consultor de Gestão com enfoque em Logística Portuária e de Transportes, com graduação em Administração, Comércio Exterior, Logística e Transporte Multimodal e Gestão Portuária; Pós Graduação em Gestão de Comércio Exterior e Logística; Gestão Empresarial; Gestão, Docência e Tecnologias do Ensino Superior; MBA em Docência do Ensino Superior pela Fundação Getúlio Vargas - FGV; Mestre em Sustentabilidade de Sistemas Costeiros com dissertação voltada a Dragagem de Aprofundamento do Porto de Santos/SP; Doutorado em Planejamento e Gestão pela Universidade Federal do ABC (UFABC) com tese voltada ao impactos da expansão portuária do Porto de Santos na integração porto/cidade. Autor e organizador de livros e capítulos de livros relacionados a sua área de atuação. Coordenador de projetos de pesquisa e revisor de periódicos ligados as áreas de Logística e Comércio Exterior e planejamento territorial e urbano. Professor conteudista de cursos superiores em EaD. Possui cursos de atualização nas áreas de Administração, Logística e Comércio Exterior, fez intercâmbio na Argentina adquirindo fluência no idioma Espanhol, além de participar constantemente de fóruns destinados a estas áreas. Coordenador do curso de pós graduação em Gestão Portuária e Operações Internacionais. Com experiências na coordenação de Logística e transportes em empresas multinacionais sendo responsável pelo planejamento de distribuição e Logística das regiões Sul e Sudeste do país. Tendo sido contemplado com o prêmio de Melhor ideia inovadora 2010 . Atuou ainda no papel de Coordenador de Operações Portuárias. Já na docência foi contemplado com o prêmio Mérito Docente por atuação acadêmica destacada e foi contemplado com o prêmio Dr. Milton Teixeira pela orientação do melhor trabalho de iniciação científica.

ADALBERTO JONATAS CARDOSO PASTANA

Estudante, cursando Ensino Superior de graduação em Engenharia de Produção, 6º semestre, na Universidade do Estado do Pará. Inglês Intermediário. Atualmente Bolsista de Projeto de Iniciação Científica PIBIC na área de Sistemas Produto-Serviço.

ADRIA RODRIGUES TEIXEIRA

Técnica em Administração pelo Instituto Federal do Amazonas - IFAM campus Parintins Graduanda em Engenharia de Produção na Universidade Federal do Amazonas - Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia, UFAM/ICET Participante do Núcleo de Economia, Tecnologia, Gestão e Inovação - NETGI

ADRIANA YUMI SATO DUARTE

Possui graduação (2009) em Bacharelado em Têxtil e Moda pela Universidade de São Paulo, Mestrado (2013) e Doutorado (2017) em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual de Campinas. Realizou um período de Estágio de Doutorado Sanduíche no Exterior (SWE) - Programa Ciência sem Fronteiras (2015-2016) no Fachgebiet Datenverarbeitung in der Konstruktion (Dik), Universidade Técnica de Darmstadt, Alemanha. Tem experiência na área de Engenharia Mecânica com ênfase em Projeto Mecânico e na área de Têxtil e Moda com ênfase em sustentabilidade, atuando em ensino e pesquisa nos seguintes temas: metodologia de projeto de produto, desenvolvimento de produto sustentável, fibras naturais brasileiras e Indústria 4.0. Atualmente é Professora Assistente II do Centro Universitário No. Sra. do Patrocínio (Ceunsp) e Coordenadora dos Cursos de CST em Design de Moda e CST em Design Gráfico.

ADRIANO DE OLIVEIRA MELO

Chefe do Setor de Tributos na Prefeitura Municipal de Urucará-AM. Graduado em Tecnologia em Gestão Pública pela Universidade do Estado do Amazonas - UEA. Pós-graduado em Gestão Pública pela Universidade Federal do Amazonas - UFAM. Cursando Pós-graduação em Contabilidade, Gestão Tributária e auditoria pela Faculdade Estratégica. Cursando MBA em Gestão de Projetos (MPR) pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci - UNIASSELVI.

ADRIANO JOSÉ SORBILE DE SOUZA

Mestre em Bioengenharia pela UNIVAP - Universidade do Vale do Paraíba – São José dos Campos - SP.; Licenciatura Plena em Formação Pedagógica para as Disciplinas do Currículo da Educação Profissional de Nível Médio - FATEC - Guaratinguetá - SP; Especialista em Informática em Educação pela UFLA - Universidade Federal de Lavras – Lavras – MG.; Especialista Administração em Gestão Financeira pela FATEA, Faculdades Integradas Teresa D'Avila – Lorena – SP.; Bacharel em Desenho Industrial, com o curso de complementação profissional com ênfase em Projeto de Produtos, pela USC - FATEA, Faculdades Integradas Teresa D'Avila – Lorena – SP.; Professor no Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Design, Tecnologia e Inovação - Mestrado Profissional - FATEA nas disciplinas: Design de Superfície e Modelagem e Práticas de Prototipagem; Professor no curso de Desenho Industrial, nas disciplinas Meios e Métodos de Representação Gráfica I e II e Computação Gráfica I, nas Faculdades Integradas Teresa D'Avila – Lorena - SP; Professor no curso de Arquitetura e Urbanismo, nas disciplinas Perspectiva Aplicada, Informática Aplicada, Geometria descritiva, nas Faculdades Integradas Teresa D'Avila – Lorena – SP; Professor no curso de Educação Artística, na disciplina Computação Gráfica, nas Faculdades Integradas Teresa D'Avila – Lorena – SP; Professor da ETEC - Centro Paula Souza nos curso Técnico em Mecânica, nas disciplinas Desenho Auxiliado por Computador (DAC I e II) e Tecnologia Mecânica III e Comunicação Visual, nas disciplinas de Aplicativos informatizados I e II, Ilustração, Produção Gráfica; Professor na Associação Educacional Dom Bosco - AEDB - Resende - RJ - no curso de Comunicação Social nas disciplinas Design de Embalagem e Comunicação Visual I; Professor na UniFOA - Volta Redonda - RJ, no curso de Design, nas disciplinas de Prototipação Eletrônica, Computação gráfica I

AGNES DE SOUZA COSTA

Engenheira de Produção pela Faculdade Machado Sobrinho. MBA em Gestão Empresarial pela Faculdade Machado Sobrinho. Atualmente atua como docente na Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA.

ALEXANDRE SILVA DE OLIVEIRA

Polímata, possui Doutorado em Engenharia Agrícola, na Área de Mecanização Agrícola (2008); Mestrado em Administração, Área de Finanças (2008); Mestrado em Engenharia de Produção, Área de Planejamento Estratégico (2002); Especialização em Estatística e Modelagem Quantitativa, na Área de Séries Temporais (2009), Graduação em Engenharia Mecânica (2001), Graduação em Administração (2002), Graduação em Ciências Contábeis (2006), Graduação em Ciências Econômicas (2014) e Técnico em Mecânica (1993) e Oficial da Reserva do Exército na Arma de Artilharia (1995). É Professor Associado na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA). Foi extensionista da Secretaria de Desenvolvimento e Assuntos Internacionais do Governo do Estado do Rio Grande do Sul (SEDAI/RS) junto à UNICRUZ/RS e coordenador de Núcleos de Pesquisa e Extensão e de cursos sobre Engenharia Econômica e Mercado de Capitais, atuando como docente há 19 anos em instituições de ensino técnico, superior, e pós-graduação, como UNIPAMPA/RS, UFSM/RS, FAPAS/RS, UNIFRA/RS, FAMES/RS, FISMA/RS e FACISA/CELER/SC. Tem experiência nas áreas de Engenharia de Produção, Projeto de Produto e Administração Financeira, com ênfase em Planejamento Estratégico e Orçamento. Atualmente trabalha disciplinas de: Microeconomia (Custos de Produção); Engenharia Financeira (Econômica); Metodologia de Projeto de Produto; Sistemas de Produção; Sistemas de Qualidade; Administração e Empreendedorismo. Registros: CREA 108404-RS; CRA 30650-RS; CRC 078296/O-3 RS; CORECON 8195 RS.

ALINE DE OLIVEIRA SOUZA

Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Aluna bolsista do Programa de Educação Tutorial - PET. Formação em Desenvolvimento de Software pela Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica (Fucapi).

ALINE DOS REIS CORDEIRO

Graduação em Engenharia de Produção (2012) pela Universidade de Araraquara. Pós Graduação em Gestão de Pessoas e Liderança (2017) pela Faculdade Dom Bosco. Cursando Mestrado na Universidade de Araraquara (2021). Profissionalmente trabalha na área da Qualidade em uma Indústria Moveleira de Médio Porte. Experiência como docente na ETEC- Centro Paula Souza e no Ites (2014 à 2016) e Instituto Taquaritinguense em Ensino Superior (2016 à 2019).

ANA MARTHA CARNEIRO PIRES DE OLIVEIRA

Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Vale dos Sinos (Unisinos) - RS, Especialista em Estruturas de Concreto. Possui graduação em Engenharia Civil pela Faculdade de Tecnologia e Ciências FTC - BA. Tem experiência com projeto arquitetônico, desenho auxiliado por computador (BIM), desenho arquitetônico com CAD, Requalificação urbana voltado para a inserção das normas de acessibilidade e prevenção de incêndio e planejamento e orçamento de obras de engenharia civil.

ANDRÉ CLEMENTINO DE OLIVEIRA SANTOS

Possui Graduação de Tecnologia em Processamento de Dados pelo Centro de Ensino Superior do Pará (1993), Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pará (1995), Mestrado em Engenharia de Produção pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (1998). É Professor Assistente IV da Universidade do Estado do Pará atuando na área de Gestão da Produção com ênfase em Engenharia de Métodos, Planejamento, Projeto e Controle de Sistemas de Produção.

ANTÔNIO SUERLILTON BARBOSA DA SILVA.

Pós Doutor em Administração, pela Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI. Doutor em Gestão, pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (2013), com revalidação de diploma pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ (portaria 1077/12). Mestre em Economia, pela Universidade Federal do Estado do Ceará (2006). Especialista em Gerenciamento de Projetos. Graduado em Ciências Econômicas, pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (2002).

DIEGO HENRIQUE NOBRE COSTA

Estudante, cursando Ensino Superior de graduação em Engenharia de Produção, 6º semestre, na Universidade do Estado do Pará. Inglês Intermediário. Experiência em vendas e atividades administrativas no Pet Shop Tapajós. Atualmente, exerce o cargo de voluntariado no Projeto de Pesquisa, com o tema Sistemas Logísticos.

DULCINÉIA GONÇALVES FERREIRA PIRES

Mestra em Engenharia de Computação pela Universidade Federal de Goiás (2006). Possui graduação em Ciências da Computação pela Universidade Católica de Goiás (2000) e graduação em Ciências Sociais pela Associação Educativa Evangélica (1990). Já atuou como docente em cursos da área de computação e negócios nas faculdades Latino Americana e ALFA entre 2006 e 2009. Desde 2012 é docente no Instituto Federal de Goiás, campus Senador Canedo. Leciona nas áreas de Modelagem e Simulação de Sistemas, Tecnologias Aplicada à Gestão Logística, Teoria de Jogos entre outras disciplinas. As áreas de interesse em pesquisa são as de otimização e gestão de processos e de projetos.

EDINEIA LOPES DA CRUZ SOUZA

Economista pela Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR - campus Campo Mourão. Mestre em Desenvolvimento Regional pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE campus Toledo). Professora Assistente na Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR campus Toledo). Membro do Grupo de Pesquisa Desenvolvimento, Trabalho e Gênero e do Projeto de Extensão Primeiros Passos em Economia e Cidadania pela UNIOESTE.

ERIK LEONEL LUCIANO

Acadêmico: - Aluno Especial do Programa de Mestrado Acadêmico na área de Engenharia de Produção na Unesp - FEG Guaratinguetá/SP (Iniciou as atividades em março 2020); - Bacharel em Administração pela Universidade Cruzeiro do Sul Unifran Modalidade EaD (Cursando 4º semestre); - Graduado em Gestão da Produção Industrial pela Fatec Cruzeiro - Prof. Waldomiro May (2019); - Pós-Graduado Lato Sensu em Metodologia do Ensino da Língua Inglesa pela AVM - Faculdade Integrada (2015); - Graduado em Letras - Português e Espanhol pela Universidade Metodista de São Paulo (2013); - Técnico em Nutrição e Dietética pela ETEC Profª José Sant'anna de Castro (2010); - Técnico em Administração pela ETEC Profª José Sant'anna de Castro (2010); Profissional: - Atuação como Agente Técnico e Administrativo na Fatec Cruzeiro Prof Waldomiro May, desde Out/2012. - Atuou como Operador de Produção de Jul/2010 a Jun/2011, sendo promovido posteriormente a Montador I, na linha de Montagem de Chassis Rebitados das marcas Ford, Volkswagen, Scania, Iveco e Mercedes na empresa Maxion Rodas e Chassis de Jul/2010 à Out/2012; - Atuou como estagiário em Técnico em Administração de Set/2008 à Jan/2009 na Empresa Cruzeiro Papéis Industriais Cruzeiro/SP.

ETHEL CRISTINA CHIARI DA SILVA

Possui doutorado (1999) e mestrado (1994) em Engenharia Mecânica pela Universidade de São Paulo (USP)/Escola de Engenharia de São Carlos e graduação em Engenharia de Produção - Materiais (1990) pela Universidade Federal de São Carlos. Atuou por cinco anos em empresa de médio porte do setor metal mecânico, nas áreas de planejamento e controle da produção e gestão de pessoas. Foi Diretora do Departamento de Desenvolvimento Econômico da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável, Ciência e Tecnologia da Prefeitura Municipal de São Carlos (2005 a 2012). Atualmente é coordenadora do curso de graduação em Engenharia de Produção da Universidade de Araraquara e, na mesma instituição, está vinculada ao Programa de Mestrado Profissional em Engenharia de Produção.

FABIO MAZZARIOL SANTICIOLLI

Possui graduação (2012), mestrado (2014) e doutorado (2018) em Engenharia Mecânica pela Faculdade de Engenharia Mecânica - Universidade Estadual de Campinas - Unicamp, com Estágio Doutorado Sanduíche (SWE) - Ciências sem Fronteiras - CNPq - no Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF, Darmstadt, Alemanha (2015 - 2016). Tem experiência em Engenharia Mecânica atuando em ensino e pesquisa nos seguintes temas: em Dinâmica Veicular, Metodologia de Projeto e Modelagem e Simulação de Sistemas Mecânicos e Mecatrônicos. É docente da Faculdade de Tecnologia de Campinas (Fatec - Centro Paula Souza) no Curso Superior de Tecnologia em Processos Químicos. Desenvolve seu pós-doutorado na Faculdade de Engenharia Mecânica da Unicamp.

FELIPE CARVALHO DE LEMOS

Graduado em Engenharia de Produção e Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho e em Engenharia Ambiental e Saneamento Básico. Também é Técnico de Segurança do Trabalho. Possui experiências diversas na área de SST, atuando desde 2012 em diferentes segmentos, como assessoria e consultoria, ambiente hospitalar, limpeza urbana, docência em curso técnico e SMS na exploração de petróleo & gás offshore.

FERNANDO SOARES DE LIMA

Engenheiro de Produção Química pelas Faculdades Oswaldo Cruz, Licenciado em química pela Universidade de Mogi das Cruzes e mestre em Processos Industriais pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT). É responsável pelo Laboratório de Têxteis Técnicos e Produtos de Proteção do IPT. Atua nos seguintes temas: tecidos técnicos, ensaios de caracterização e avaliação do desempenho de têxteis, intemperismo e microencapsulação aplicada a têxteis.

FRANCISCO ALBERTO PEREIRA VALE

Possui graduação em Engenharia Civil pela Faculdade de Ciências e Tecnologia do Maranhão (2018). Graduando do curso de Estruturas Metálicas da Faculdade Unyleya.

FRANCO GIUSEPPE DEDINI

Possui graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual de Campinas (1980), mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual de Campinas (1985) e PhD em Mecânica Aplicada pelo Politécnico de Milão (1993). Atualmente é professor associado - MS5 da Universidade Estadual de Campinas, Revisor das revistas Product, International Journal of Quality and Reliability Management, SAE Technical Papers, Revista Brasileira de Ciências Mecânicas e Ciência & Engenharia. Tem experiência na área de Engenharia Mecânica, com ênfase em Projeto Mecânico, atuando principalmente nos seguintes temas: desenvolvimento de produtos, dinâmica veicular, projeto de máquinas e metodologia de projeto.

FREDERICO JOSÉ BARROS SANTOS

Graduado em Engenharia Civil pela Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco (POLI/UPE) e Mestre em Engenharia Civil pela mesma instituição. Ao longo dos últimos anos vem realizando publicações com pesquisadores de diversas instituições, como Israel Institute of Technology (Technion), Universidade do Minho (UMinho), Universidade NOVA de Lisboa (UNL), entre outras. Atualmente é Gestor Acadêmico e Professor Universitário.

GLINDA SÂMIA DA SILVA FÔRO

Engenheira de Produção, formada pela Universidade de Santo Amaro – UNISA Cursa Engenharia de Pesca na Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA Estuda Pós-Graduação em Engenharia da Qualidade no Centro Universitário do Pará – CESUPA Bolsista de Iniciação Científica do Laboratório de Parasitologia – Carlos Azevedo Atua como colaboradora na empresa Goola Industria Comércio e Exportação de Alimentos.

GUSTAVO BARBIERI LIMA

Mestre em Administração - FEA - Universidade de São Paulo. MBA Marketing - FEARP - Universidade de São Paulo. MBA Agronegócios - ESALQ - Universidade de São Paulo (2020 - Em Andamento). Bacharel em Administração de Empresas - Habilitação em Comércio Exterior - Universidade Paulista. Professor Visitante na Universidad Argentina de la Empresa (UADE/ Buenos Aires/2016). Professor de Marketing e Estratégia em cursos de Graduação, Pós Graduação e MBAs, presenciais e EAD. Autor/ Co-autor de 169 artigos científicos publicados em congressos nacionais e internacionais (Brasil, França, Hungria e Porto Rico) e em revistas científicas indexadas. Consultor de Empresas (Planejamento de Marketing, Marketing Internacional e Plano de Negócios).

HIAGO MELO COSTA

Acadêmico do oitavo período de Engenharia de Produção, no Centro Universitário UNIVEL (Campus Cascavel - PR)

IEDA MARIA FAGUNDES ZANOLLA

Possui graduação em Engenharia civil pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (2004). Atualmente é engenheira auditora sênior UHY AUDITORES BRASIL/EUA, professora de curso de pós-graduação perita TJRS, assistente técnica de perícia; Inspetora de estruturas de concreto armado; assistente técnica de diagnóstico de manifestações patológicas de estruturas de concreto armado; engenheira consultora de planejamento e execução de obras.

IGOR ALEXANDRE FIORAVANTE

Doutorando em Engenharia Mecânica, na Universidade Júlio Mesquita Filho (UNESP-Guaratinguetá), Mestre em Projeto de Produto pelo Centro Universitário Teresa D'Ávila (UNIFATEA-Lorena-2017), Pós-Graduando em Formação Didático-Pedagógica para Cursos na Modalidade a Distância (UNIVESP-2020), Pós-Graduado em Gestão de Projetos (INE), Pós-Graduado em Educação Profissional e Tecnológica pela Faculdade São Luís (Jaboticabal-2017), Especialista em Ergonomia Aplicada ao Trabalho (ABED-2018), Especialista em Mecânica pelo Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CPS-2011), Graduado em Produção Industrial pela Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (2008), Habilitado em Formação Específica para Magistério (1998). Atuação Profissional: Professor/Facilitador da Universidade Virtual do Estado de São Paulo (UNIVESP), Docente Indeterminado da Faculdade de Tecnologia (FATEC-CRUZEIRO/TAUBATÉ), Docente no Curso de Especialização Técnica do GEEaD (CPS), Docente do Curso Técnico em Mecânica da Escola Técnica José Sant'Ana de Castro do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (Etec-CRUZEIRO), Docente do Curso Técnico em Eletrônica da Escola Técnica Marcos Uchoas do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (Etec-CACHOEIRA PAULISTA). Atuação anterior: Coordenador do Curso Técnico em Mecânica (Etec-CRUZEIRO), Coordenador de Estágio Supervisionado (FATEC-CRUZEIRO), Docente de Ensino à Distância - PÓLOS: FATEC-CARAPICUÍBA, FATEC-SÃO JOSÉ DOS CAMPOS e FATEC-MAUÁ. Áreas de interesse: Gestão da Produção, Manutenção, Qualidade, Processos, Projeto de Produto, Materiais, Ergonomia Aplicada ao Trabalho e Logística. Membro do Conselho Municipal de Educação da Cidade de Cruzeiro SP, Membro do Núcleo Docente Estruturante da FATEC-Cruzeiro e 20 anos na Indústria Automobilística - último cargo: Gerente Industrial (2016).

IGOR DE SOUZA PINTO

Graduado no curso de Engenharia de Produção na Universidade Federal Fluminense. Estagiando no Laboratório de Empreendimento e Inovação (LEI), Universidade Federal Fluminense. Participante do projeto da Universidade Federal Fluminense (UFF) e Petróleo Brasileiro (PETROBRAS) - "Projeto de Desenvolvimento de Metodologia para Manutenção Baseada em Condição BOP". Participou do projeto da Universidade Federal Fluminense (UFF) e Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) - "Realinhamento do planejamento estratégico da ANTT 2020-2030".

IRONILSON MONTEIRO PINTO

Graduado em Tecnologia em Gestão Pública pela Universidade do Estado do Amazonas - UEA. Pós-graduado em Gestão Pública pela Universidade Federal do Amazonas - UFAM.

IVANILDO FERNANDES ARAUJO

Graduado em Desenho Industrial pela Universidade Federal da Paraíba (1990), Especialista em Qualidade e Produtividade, Mestre em Administração Participativa - Ciências da Sociedade pela Universidade Estadual da Paraíba (1999). É Doutor em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande (2012). Atualmente é professor associado I da Universidade Federal de Campina Grande atuando no curso de Graduação em Engenharia de Produção, onde leciona as disciplinas de Ergonomia I e II, Planejamento e Projeto de Produto, Projeto de Fábrica e Layout, Espiritualidade no Trabalho, entre outras para diversos cursos do CCT/UFPG. Orienta trabalhos de conclusão de curso e estágio. É coordenador do Laboratório de Ergonomia aplicada ao Trabalho e Produto - ErgoLABOR. Atua na pesquisa e extensão nas áreas de Ergonomia, Qualidade de Vida no Trabalho, Responsabilidade Sócio-Espiritual Empresarial, Gestão da Qualidade.

JÉFERSON FERRARI

Graduado em Engenharia de Produção pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR campus Toledo. Exerceu o cargo de estagiário nível superior na área da Garantia da Qualidade da BRF. Atua como Técnico da Garantia da Qualidade na BRF, exercendo a função nas áreas de produção de proteína, óleo de soja e farinhas para empanamento.

JONATAN RAFAEL ZIMMERMANN DE MORAES

Engenheiro Mecânico graduado pela Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA).

JORGE LUIZ ROSA

Doutor em Engenharia Mecânica, na área de Tratamento de Superfície, Biomateriais e Nanotecnologia pela Universidade Estadual Paulista - UNESP-FEG. Mestre em Engenharia Mecânica na área de Tratamento de Superfície, Otimização de Processo e Planejamento de Experimentos, pela Universidade Estadual Paulista - UNESP-FEG. Especialização em Engenharia da Qualidade pela Universidade de São Paulo - EEL/USP. Graduado em Produção Mecânica, pelo Instituto de Ensino Superior de Cruzeiro - IESC. Professor Superior III a 6 anos da Faculdade de Tecnologia de São Paulo - FATEC. Docente colaborador no Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Design, Tecnologia e Inovação - PPG-DTI, na UNIFATEA. Professor do Colégio Técnico de Lorena - COTEL-USP. Foi professor por 5 anos na Engenharia de Produção do Centro Universitário Salecianos de Lorena - Unisal. Foi professor por 12 anos no Curso Superior de Design e Administração no Centro Universitário UNIFATEA. Atua a mais de 25 anos na pesquisa em Engenharia de Materiais na Universidade de São Paulo-USP, Campus Lorena. Nas áreas de Corrosão, Tratamento de Superfície e Microscopia Eletrônica de Varredura e DOE. Coordenou por 5 anos o Curso Técnico em Soldagem no Colégio Delta de Lorena-SP. Atuou como consultor na área de produção e qualidade, e foi Diretor/Sócio por 10 anos da Empresa de Consultoria R&S.

JOSÉ CARLOS TELES DE OLIVEIRA

Graduado em Tecnologia em Gestão Pública pela Universidade do Estado do Amazonas - UEA. Pós-graduado em Gestão Pública pela Universidade Federal do Amazonas - UFAM.

JOSÉ RAMOS DOS SANTOS NETTO

Possui graduação em Engenharia Civil pela Faculdade de Ciência e Tecnologia de Itabuna (2018). Possui Especialização em Gestão Pública pela Faculdade de Ciência e Tecnologia de Itabuna. Está cursando Especialização em Estruturas pela Faculdade Sudoeste - FASU (UNIGRAD). Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Engenharia Civil e Administração.

KEYCIANE REBOUÇAS CARNEIRO

Graduando em engenharia de produção pela Universidade Federal do Amazonas. Obtém certificados de inglês básico, vendas, informática básica e avançada. Se especializando em inglês, e faz parte de Projetos de Extensão, PIBIC, PIBEX, e participar e eventos científicos com publicação e apresentação de trabalhos.

LAIRA MELO DA CUNHA

Graduanda em Engenharia de Produção na Universidade Federal do Amazonas - Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia Participante do Núcleo de Economia, Tecnologia, Gestão e Inovação - NETGI

LLYSSANDRA BUENO DE OLIVEIRA

Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Amazonas. Cursando inglês básico. Possui certificado em informática básica, avançada, auxiliar administrativo, operador de caixa e gestão empresarial.

LUIZ ANTÔNIO DE OLIVEIRA CHAVES

Graduação em engenharia química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ/1994), mestre em Sistemas de Gestão (Área Gestão Ambiental) pela UFF - Universidade Federal Fluminense (2004) e doutorando na área de engenharia de processo pela Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ). Experiência no gerenciamento executivo de projetos com mais de 20 anos de atuação

em empreendimentos nos setores de manufatura e serviços, segmento de petróleo (Oil & Gas) e indústrias de transformação. Completa o perfil a atuação acadêmica como docente ministrando disciplinas das operações industriais que incluem a análise energética e o uso de insumos incluindo o gerenciamento de risco do ambiente construído

LUZIA PAULA DE CÁSSIA SOUZA FERREIRA

Tecnóloga em Gestão da Produção Industrial (UNINTER) Bacharelado em Engenharia de Produção (FEPI)

MARCELO UCHÔA

Formado como tecnólogo na primeira turma (2005) de PI-Produção Industrial da Fatec Taquaritinga-SP, formado em Engenharia de Produção pela Uniara - Universidade de Araraquara (2016). Atua na área de pós-vendas em uma munti nacional. Mestrando na Uniara de Araraquara (2021).

MARCOS VINICIUS WENDPAP

Graduado em Engenharia de Produção pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná - Câmpus Toledo e laureado com o prêmio Marcelino Champagnat pelo melhor desempenho acadêmico da turma de 2019. Atuou como monitor nas disciplinas de Introdução ao Cálculo e Cálculo I/Cálculo para Agronomia, atendendo aos cursos de Engenharia de Produção, Engenharia Ambiental e Agronomia. Atualmente exerce a função de Encarregado de Produção na empresa Spot Light - Luminárias de Emergência, na qual implantou o programa Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia a Dia e atua no desenvolvimento de produtos, mapeamento e melhoria de processos, planejamento e controle da produção, desenvolvimento e supervisão de equipes, gerenciamento da rotina e garantia da qualidade.

MARIA SOARES DE LIMA.

Possui graduação em Ciências Contábeis pela Universidade de Caxias do Sul (2013), Pós Graduada em Controladoria e Finanças pela UNISINOS (2015) e em Engenharia de Produção e Serviços pela ULBRA (2018), cursando a pós graduação em Auditoria (UNIASSELVI) e Mestranda de Engenharia de Produção e Sistemas desde 2019 pela UNISINOS. Atualmente sou contadora responsável pelo escritório de contabilidade Ética Consultoria Empresarial, atendendo todas as rotinas de um escritório contábil. Tenho experiência na área de finanças, custos e planejamento. Atuo como Docente da FTEC de Bento Gonçalves nos cursos de Ciências Contábeis, Gestão Financeira e Administração.

MATEUS CARVALHO AMARAL

Professor Adjunto da Universidade Federal Fluminense (UFF), do Departamento de Engenharia (REG), do Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT) de Rio das Ostras-RJ. Pesquisador do Laboratório de Engenharia de Materiais, Manutenção e Meio ambiente (L3MA). Doutor em Engenharia e Ciências dos Materiais pela Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF). Mestre em Engenharia e Ciências dos Materiais pela UENF. Graduado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais pela UENF. Experiência na área de tecnologia, manutenção, inspeção e reparo de dutos rígidos e flexíveis submarinos.

MESSIAS REIS DA SILVA

Cientista da Computação com MBA em Tecnologias da Informação e MBA em Gerenciamento de Projetos. Mestrando em Engenharia Elétrica e Computação. Consultor em Gerenciamento de Projetos e Escritórios de Projetos, incluindo métodos ágeis e metodologias híbridas. Atuo por vários anos como gerente de projetos e líder de Escritório de Gerenciamentos de projetos.

MILENA ROSA DE SANTANA DIAS

Graduada em Engenharia de Produção, atualmente Assessora do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco - CREA/PE.

MOISÉS ISRAEL BELCHIOR DE ANDRADE COELHO

Professor/Pesquisador do Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia (ICET/UFAM). Membro da Incubadora do Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia (ICETec), pesquisador do Núcleo de Pesquisa em Economia, Tecnologia, Gestão e Inovação (NETGI) e coordenador do curso de engenharia de produção do ICET (2019-2021). Possui graduação em administração pela Universidade do Estado do Amazonas e mestrado em engenharia de produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Autor e coautor de artigos em eventos científicos e revistas nacionais e internacionais nas áreas de engenharia de produção e gestão. Tem como linhas de pesquisa os seguintes temas: Indicadores de Engenharias, Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I); Ergonomia e Segurança no trabalho; Gestão da Produção, Gestão da Qualidade, Lean Manufacturing, Inovação Tecnológica; e Gestão da Inovação na Amazônia.

NATHÁLIA COSTA MAIA

Engenheira de Produção formada pela Universidade Federal de Campina Grande (2020). Atua no conglomerado de empresas do ramo de distribuição de produtos médico-hospitalares na cidade de Campina Grande (PB). Pós-graduanda em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Faculdades Integradas de Patos -UNIFIP.

POLLYANA DE NAZARÉ CORDEIRO DOS REIS

Estudante, cursando Ensino Superior de graduação em Engenharia de Produção, 6º semestre, na Universidade do Estado do Pará. Inglês Avançado e Espanhol Básico. Experiência em consultoria na Holística – Empresa Júnior de Consultoria da UEPA. Atualmente, exerce o cargo de Estagiário na EMAPA (Exportação, Materiais e Alimentos do Pará LTDA) e Voluntária de Projeto de Iniciação Científica PIBIC na área de Sistemas Produto-Serviço.

PROF. DR. JOSÉ TOMADON JÚNIOR

Possui graduação em Engenharia de Produção Agroindustrial pela Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão(2007), mestrado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Maringá(2011) e doutorado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Maringá(2015). Atualmente é Professor Assistente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

RAFAEL GUEDES FERREIRA

Engenheiro de Produção, MBA em Gestão Estratégica de Projetos, Master Black Belt em Lean Six Sigma, Avaliador ONA, Scrum Master, Lead Auditor ISO 9001:2015 e graduando em Medicina.

RAYANA SANTIAGO DE QUEIROZ

Doutoranda em Engenharia Têxtil pela Universidade do Minho (Portugal), mestre (2013) e graduada (2009) pelo curso de Têxtil e Moda da Universidade de São Paulo. É pesquisadora do Laboratório de Têxteis Técnicos e Produtos de Proteção do Instituto de Pesquisas Tecnológicas, tendo atuado especialmente nos seguintes temas: fibras têxteis vegetais, corantes naturais, conforto, caracterização e avaliação de desempenho de têxteis técnicos.

REGINA APARECIDA SANCHES

Possui graduação em Engenharia Mecânica - Ênfase Têxtil pelo Centro Universitário da FEI (1987), mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual de Campinas (2001), doutorado em

Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual de Campinas (2006) e livre docência pela Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (2011). Foi Coordenadora do Curso de Engenharia Têxtil do Centro Universitário da FEI (2001 a 2006), Coordenadora do Bacharelado em Têxtil e Moda da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (2010 a 2012) e Coordenadora do Programa de Pós-Graduação (Mestrado) em Têxtil e Moda da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (2012 a 2016). É professora visitante da Universidade de Lisboa (Portugal), do Instituto Politécnico de Castelo Branco (Portugal) e da Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli (Itália). É pesquisadora da Escola de Artes, Ciências e Humanidades (USP), do Centro de Investigação em Arquitetura, Urbanismo e Design (CIAUD) da Universidade de Lisboa (Portugal) e do Fashion Research Lab (FA.RE Lab) da Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli. Tem experiência nas áreas de Engenharia Têxtil, Mecânica e de Produção.

RODOLFO CARDOSO

Doutorando em Engenharia de Produção com ênfase em Gestão e Inovação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro e Mestrado em Engenharia de Sistemas Organizacionais pelo Instituto Militar de Engenharia (IME), sendo graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal Fluminense e em Engenharia de Armamento pelo IME. Nas suas áreas de atuação Rodolfo possui mais de 18 anos em aplicações nas organizações públicas e privadas, dezenas de artigos publicados em revistas e congressos nacionais e internacionais, capítulos e livros. Foi premiado por 3 vezes pela FNQ: Examinador Sênior Destaque Nacional 2003, Orientador Destaque Nacional 2007 e Destaque 10 anos em 2009

RODRIGO DO VAL ANDRADE

Formado em Engenharia Civil pela Universidade Veiga de Almeida (2017) e Técnico em Edificações pela Fundação de Apoio à Escola Técnica (2012). Tem experiência na Área de Engenharia Civil com ênfase em Projetos de Estruturas de Concreto Armado, atuando com softwares como AutoCAD e Cypecad. Durante o último ano, participou das pesquisas desenvolvidas no NUMATS/POLI/COPPE e Laboratório de Estruturas do Programa de Engenharia Civil/COPPE, sob supervisão do Prof. Romildo Dias Toledo Filho.

ROSINEI BATISTA RIBEIRO

Pós-Doutorado no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) no Instituto de Estudos Avançados - IEAv, Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial - DCTA - 2020. Pós-Doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus de Guaratinguetá - FEG-UNESP 2014. Bolsista de Produtividade em Pesquisa-PQ -2015/2018. Doutorado em Engenharia Mecânica pela UNESP- FEG (2004). Coordenador Institucional das Bolsas de Iniciação Científica e Tecnológica do CNPq - PIBITI e PIBIC-EM - UNIFATEA. Docente Permanente no Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Design, Tecnologia e Inovação - PPG-DTI e Líder do Grupo de Pesquisa - DGP - CNPq "Projeto de Produto e Tecnologias Sociais". Participação no Fórum de coordenadores dos PPG's e do Grupo de Trabalho (GT) da área Arquitetura e Urbanismo e Design - AUD - CAPES - Avaliação Quadrimestral (2017-2020). Docente Permanente no Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos no Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza - CEETEPS - Unidade de Pós-Graduação, Extensão e Pesquisa, Professor Associado na Faculdade de Tecnologia de Guaratinguetá e Cruzeiro/SP, Presidente da Câmara de Ensino, Pesquisa e Extensão - CEPE. Docente Permanente no Mestrado Acadêmico em Desenvolvimento, Tecnologias, Sociedade - Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI. Professor Visitante no Centro de Estudos de Fabricação Avançada e Sustentável na Universidade de Matanzas - CEFAS-UMCC - CUBA. Possui experiência em atividades de ensino, pesquisa e extensão nas áreas de Desenho Industrial, Engenharia de Produção e Materiais, com ênfase em Design e Materiais, Projeto de Produto, Tecnologias Sociais, Planejamento de Experimentos (DOE), Processos de Fabricação, Corrosão, Materialografia, Gestão Estratégicas, Inovação Tecnológica e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (SCM).

SANDRERLEY RAMOS PIRES

Possui graduação em Bacharelado Em Ciências da Computação pela Universidade Federal de Goiás (UFG) (1988), especialização em Especialização Em Análise e Projeto de Sistemas pela UFG (1997), mestrado em Engenharia de Computação pela UFG (1999) e doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Uberlândia (2007). Atualmente é Professor Associado da Universidade Federal de Goiás. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Sistemas de Computação. Atuando principalmente nos seguintes temas: Data Science, Redes Neurais, Processamento de imagens, Interpolação de Imagens em 3D

THIAGO DE BARROS GONSALEZ TAVARES

Formado em engenharia mecânica pela UTFPR, atua na área de engenharia logística desenvolvendo diversos trabalhos nos setores de produção, logística e produto. Desde o início da carreira profissional focou-se em continuar estudando e principalmente aplicando a otimização de recursos em processos produtivos e logísticos e de desenvolvimento de produtos. Possui cursos como: Green Belt pela Voitto, World Class Manufacturing pela Kailab Consulting, Value Stream Mapping também pela Kailab Consulting. Atualmente continua seus estudos com formação Black Belt pela Voitto e pós graduação na área de Engenharia de produção.

ZAQUELANA PEREIRA COUTINHO

Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Amazonas. Possui certificado em informática básica, avançada e marketing digital. cursando Inglês básico e Administração de Empresas.

