

ORGANIZAÇÃO

GABRIEL BELTRAME DERNER SILVA

OSCAR PEDRO NEVES JUNIOR

RAFAEL VIEIRA MATHIAS

ROSEANE FERNANDES TEIXEIRA

---

# GESTÃO DE PROJETOS 2

## **ORGANIZAÇÃO**

**GABRIEL BELTRAME DERNER SILVA**

**OSCAR PEDRO NEVES JUNIOR**

**RAFAEL VIEIRA MATHIAS**

**ROSEANE FERNANDES TEIXEIRA**

## **GESTÃO DE PROJETOS 2**



**CAPIVARI DE BAIXO**

**2022**

**Editora** FUCAP – 2022.

**Título:** Gestão de projetos 2.

**Organização:** Gabriel Beltrame Derner Silva; Oscar Pedro Neves Junior; Rafael Vieira Mathias; Roseane Fernandes Teixeira.

**Capa:** Andreza dos Santos.

**Revisão:** Dos Autores.

**Editoração:** Andreza dos Santos.

**CONSELHO EDITORIAL**

Expedito Michels (Presidente)

Emillie Michels

Andreza dos Santos

Dr. Diego Passoni

Dr. José Antônio da Silva

Dr. Nelson G. Casagrande

Dr. Roberto M. da Silveira

Dr. Rodolfo Lucas Bortoluzzi

Dr. Rodrigo Luvizotto

Dra. Jamile Marques

Dr. Hamilcar Boing

Dra. Beatriz M. de Azevedo

Dra. Patrícia de Sá Freire

Dra. Joana Dar'c S. da Silva

Dra. Solange Maria da Silva

Dr. Paulo Cesar L. Esteves

Dra. Adriana C. Pinto Vieira

G389g

Gestão de projetos 2. / Gabriel Beltrame Derner Silva; Oscar Pedro Neves Junior; Rafael Vieira Mathias; Roseane Fernandes Teixeira. (org.). Capivari de Baixo: Editora FUCAP, 2022.

ISBN: 978-65-87169-37-8

1. Gestão de projetos. I. Silva, Gabriel Beltrame Derner; II. Neves Junior, Oscar Pedro. III. Mathias, Rafael Vieira; IV. Fernandes, Roseane Teixeira. V. Título.

CDD 658.404

(Catalogação na fonte por Andreza dos Santos – CRB/14 866).

Editora FUCAP – Avenida Nilton Augusto Sachetti, nº 500 – Santo André, Capivari de Baixo/SC.

CEP 88790-000.

Todos os direitos reservados.

Proibidos a produção total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio.

A violação dos direitos de autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo art. 184 do Código Penal.



Publicado no Brasil – 2022.

# ORGANIZADORES

---

## **GABRIEL BELTRAME DERNER SILVA**

Perito e Consultor em Engenharia de Materiais e Engenharia de Produção, ligadas ao Direito Tributário, Cível ou Aduaneiro, para fins judiciais e extrajudiciais. É graduado em Engenharia de Materiais, pela UFSC (com elaboração e defesa de TCC realizadas na Alemanha: Fraunhofer-IFAM), com Mestrado e Doutorado em Engenharia de Materiais (UFSC), possui MBA em Gestão e Legislação Tributária, MBE em Engenharia de Produção, MBA em Perícia e Auditoria Ambiental, MBA em Gerenciamento de Projetos (FGV), além de ser Docente de Graduação e Pós Graduação para cursos de Engenharia de Produção, Engenharia Mecânica e Administração na Faculdade FUCAP Univinte.

## **OSCAR PEDRO NEVES JUNIOR**

Mestre em Administração pela Universidade Vale do Itajaí, Bacharel em Ciências da Computação pela Universidade do Sul de Santa Catarina e Administrador de Empresas pela Universidade de Santos, Especialista em Sistemas de Informações Distribuídos e, em Educação Moderna: Metodologias e Tecnologias para Ensinar e Aprender. Membro do comitê para implantação de Software Livre no Governo Estadual de SC. Coordenador do Ensino a Distância do Centro Universitário UNIVINTE, com experiência na área de programação e Gestão de Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Como professor atua nos seguintes temas: tecnologia da informação e Inovação, tecnologias assistivas, sistemas de informação, Gestão do Conhecimento e Linguagens de Programação. Atualmente desenvolve pesquisa sobre Ciências dos Dados e consultor de Tecnologias Educacionais. Membro da Academia de Letras da Academia do Brasil de Santa Catarina de Capivary e autor do livro A Gestão do Conhecimento e a Rede de Valor, ed. NEA.

## **RAFAEL VIEIRA MATHIAS**

Doutorando em Administração pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), possui Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), especialista em Tecnologias para educação profissional (IFSC), possui bacharelado em Administração e Especialização em Gestão Empresarial e de Recursos Humanos pela Faculdade Capivari (2011). Professor nos cursos de Engenharia de Produção, Mecânica e Ambiental com Empreendedorismo, Gestão Empresarial e de Startups, Gestão de projetos e métodos ágeis, tecnologias para Educação Profissional.

## **ROSEANE FERNANDES TEIXEIRA**

Possui graduação em Administração pela FUCAP (2011), Especialização em Gestão Empresarial e de Recursos Humanos pela FUCAP/ (2014), Gestão e Tutoria pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci (2018), Especialização em Docência para a Educação Profissional IFSC (2019), Mestre em Educação pela UNISUL (2019) é Membro do Grupo de Pesquisa de Política e Gestão da Educação, atualmente está cursando Psicologia FUCAP/UNIVINTE com previsão de termino em (2025). Atuou durante 3 anos na área de Gerente administrativa e 2 anos como Gerente financeira. Lecionou nas IES IFSC (2019/2020) UNIASSELVI (2014/2019) e fez parte do projeto de tutoria do SEBRAE EaD (2018/2020) no curso qualidade no atendimento ao cliente. Atualmente leciona na FUCAP/UNIVINTE (desde 2014) nos curso superior de Administração e cursos de Tecnologia em Administração, Processos Gerenciais, Gestão Comercial, Logística e Recursos Humanos, e é coordenadora do setor da Pós-Graduação da Fucap/Univinte (2021).

# COLABORADORES

---

**Fabricio de Aguiar Joaquim**  
**Fernanda Domingos Constantino**  
**Leonardo Cardoso Gomes**  
**Luís Carlos Ferreira Ribeiro**  
**Lucas Machado da Silva**  
**Maria Eduarda Neves Corrêa**  
**Rhobson Bruning Claudino**  
**Sidnei Guimarães**  
**Vanessa da Silva**

# APRESENTAÇÃO

---

A área de Gestão de Projetos tem ganhado destaque tanto no ambiente corporativo quanto em pesquisa acadêmicas ricas de métodos, aplicações e cotidiano de profissionais de variadas áreas do conhecimento.

Neste livro é apresentado sete artigos resultantes de pesquisas com alto nível de relevância, elaborado pelos especializandos do curso de Pós Graduação em Gestão de Projetos.

A volatilidade e a velocidade das mudanças globais tem imposto grandes desafios aos projetos, exigindo uma maior qualificação de seus gestores frente a sistemas, produtos e tecnologias cada vez mais complexos inseridos em ambientes extremamente dinâmicos.

Neste sentido, a instituição de educação superior deve incentivar seus discentes busquem ofertar proposições de métodos novos de gerenciamento de projetos que projetem para a comunidade acadêmica, as necessidades que a sociedade tem buscado das áreas do conhecimento para que assim dêem continuidade em direção para um maior desenvolvimento e inovação.

O maior desejo dos coordenadores e autores deste projeto, é que ele se transforme de alguma forma contribuir para futuros trabalhos acadêmicos, assim como um elo entre o conhecimento abordado e desenvolvido na sala de aula e as novas situações que os projetos têm evidenciado. Assim, formando indivíduos mais capacitados, dedicados, responsáveis com posicionamento relevante frente aos avanços do conhecimento.

Rafael Vieira Mathias  
Capivari de Baixo, 2022.

# SUMÁRIO

---

CURVAS CARACTERÍSTICAS DE EXAUSTORES: DETERMINAÇÃO E ANÁLISE DAS CURVAS ....9	
<i>Luís Carlos Ferreira Ribeiro; Leonardo Cardoso Gomes; Fabricio de Aguiar Joaquim.</i>	
ANÁLISE DE UMA MÁQUINA BALANCEADORA DE ROTORES ATRAVÉS DAS VIBRAÇÕES .....19	
<i>Lucas Machado da Silva; Leonardo Cardoso Gomes; Fabricio de Aguiar Joaquim.</i>	
ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO DA FERRAMENTA 5S EM UMA MICROEMPRESA DO RAMO METALMECÂNICA: UM ESTUDO DE CASO .....34	
<i>Maria Eduarda Neves Corrêa; Leonardo Cardoso Gomes; Fabricio de Aguiar Joaquim.</i>	
PLANEJAR: PLANEJAMENTO PESSOAL E PROFISSIONAL EM OBRAS .....49	
<i>Rhobson Bruning Claudino; Leonardo Cardoso Gomes; Fabricio de Aguiar Joaquim.</i>	
ANALISE DE VIABILIDADE NA TROCA DE LÂMPADAS FLUORESCENTES POR LÂMPADAS LED EM EMPRESA DO RAMO TEXTIL .....57	
<i>Vanessa da Silva; Leonardo Cardoso Gomes; Fabricio de Aguiar Joaquim.</i>	
ESTUDO DE INVESTIMENTO DE IMPLANTAÇÃO DE MELHORIAS NA PRODUÇÃO DE ESTRUTURA METÁLICA EM UMA EMPRESA LOCALIZADA NO SUL DE SANTA CATARINA.....66	
<i>Sidnei Guimarães; Leonardo Cardoso Gomes; Fabricio de Aguiar Joaquim.</i>	
ESTUDO DE CASO: PLANEJAMENTO E LEVANTAMENTO DE DADOS PRELIMINARES PARA A EXECUÇÃO DO EMPREENDIMENTO LOTEAMENTO PORTAL DO FAROL .....79	
<i>Fernanda Domingos Constantino; Leonardo Cardoso Gomes; Fabricio de Aguiar Joaquim.</i>	

## **CURVAS CARACTERÍSTICAS DE EXAUSTORES: DETERMINAÇÃO E ANÁLISE DAS CURVAS**

Luís Carlos Ferreira Ribeiro<sup>1</sup>

Leonardo Cardoso Gomes<sup>2</sup>

Fabricio de Aguiar Joaquim<sup>3</sup>

**Resumo:** Exaustores são componentes que devem ser testados segundo as normas vigentes em bancadas, especialmente os desenvolvidos para tal finalidade. Atualmente, a instrumentação vem contribuindo para a medição de grandezas visando a determinação de variáveis importantes nas mais diversas áreas da engenharia, além de auxiliar na automatização e agilidade do processo de medição. Neste contexto, o artigo tem como finalidade o desenvolvimento de uma bancada de teste de exaustores, onde o levantamento de dados será realizado por um tubo de pitot conectado a transdutores de pressão colocados em pontos específicos, conforme a Norma ANSI/AMCA 210-07. A partir deste estudo, será possível determinar as curvas características para pressão total, vazão volumétrica e rendimento. Que dará suporte para analisar a operacionalidade e os cálculos de variáveis importantes para os exaustores, tornando possível a avaliação dos mesmos e a determinação da curva características do produto.

**Palavras-chave:** Exaustores. Curva característica. ANSI/AMCA 210-07.

### **1 INTRODUÇÃO**

Os projetos desenvolvidos para a movimentação de ar, onde normalmente é conhecido como ventilação, atuam com o objetivo de levar o fluido para a realização de trabalhos ou promover segurança e conforto.

Na indústria, esses sistemas são utilizados de várias formas, conforme Brendel (2012) “o conforto térmico é responsável pela maior parte do consumo de energia de um edifício comercial, equivalente ao consumo de 225 milhões de barris de petróleo na geração de energia”. Os altos custos atuais de eletricidade suportam a busca incessante de maior eficiência do equipamento e sua aplicação correta, resultando em um retorno financeiro ao longo da vida operacional da máquina. Para a montagem de

---

<sup>1</sup> Engenheiro Mecânico, Graduando na Especialização em Gestão em Projetos.

<sup>2</sup> Mestre em Administração, Bacharel em Administração, Licenciado para Educação Profissional e Tecnológica, Especialista em Planejamento Tributário, Especialista para Gestão e Tutoria, Especialista em Docência para Educação Profissional e Tecnológica.

<sup>3</sup> Engenheiro de Produção, Engenheiro Mecânico, Mestre em Ciências Materiais, Coordenador do Curso de Engenharia de Produção da FUCAP/Univinte, Professor dos Cursos de Engenharia Civil, Ambiental, Mecânica e Produção da FUCAP/Univinte.

um sistema de ar (seja um ventilador, exaustor, etc.), é necessário estar plenamente ciente das grandezas que diferenciam sua aplicabilidade, são elas: pressão total, rendimento, vazão volumétrica, torque, potência e rotação. Com isso, é primordial fazer o levantamento da curva característica do equipamento, sendo o principal deste trabalho a partir de dados obtidos nos ensaios.

Engenheiros costumam utilizar esses dados para escolher o melhor equipamento, verificando sua função e variação relacionado com interesse do projeto. Essa escolha beneficia tanto o cliente, que conhece as características do produto que compra, quanto o fornecedor, que consegue atender com precisão as necessidades do cliente. Este artigo, então, baseia-se no levantamento da curva característica de um exaustor centrífugo por meio de uma bancada instrumentada de acordo com os Métodos de Laboratório de Teste de Ventiladores para Avaliação de Desempenho Aerodinâmico Certificado (Métodos de Laboratório de Teste de Ventiladores para Avaliação de Desempenho Aerodinâmico Certificado, ANSI / AMCA 210-07, 2007).

## **2 OBJETIVO**

O principal objetivo é o levantamento da curva característica de exaustores, mais especificamente a que retrata “Pressão estática” Versus “Vazão Volumétrica” de exaustores através da utilização da bancada, instrumentação, cálculos realizados e levantamento da curva, conforme a normativa para esse estudo. Através dos resultados obtidos, podem-se realizar estudos mais aprofundados sobre exaustores de diferentes modelos e fabricantes.

## **3 FUNDAMENTAÇÃO TÉORICA**

Para realizar este levantamento de dados, com intuito de obter a curva característica, precisamos entender o processo de funcionamento chamado exaustão.

Conforme Araújo (2011) “exaustão é o processo de renovar o ar de um ambiente fechado pelo meio mecânico, com o objetivo de controlar a pureza, umidade, distribuição, temperatura, movimentação e odor do ar “. Ou seja, é um processo de ventilação mecânica que introduz o ar de renovação do ambiente, estabelecendo uma pressão maior do que a exterior, fazendo que a pressão interior do ambiente seja menor. Ainda na visão da autora, é obrigatória a existência de sistemas de exaustão

mecânica em ambientes que necessitem que o ar ou o vapor saia para o exterior, até mesmo em ambientes ventilados naturalmente, por meio de coifas ou de ventiladores.

## 4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 4.1 POTÊNCIA DE ENTRADA DO EXAUSTOR

É a potência necessária no eixo do exaustor para impor ao escoamento os parâmetros de pressão e velocidade. Esta pode ser definida pelo produto entre a potência na entrada do motor e a eficiência do motor, descrita conforme a equação abaixo:

$$H = W \cdot \eta$$

Onde:

$W$  = potência de entrada no motor [W]

$\eta$  = rendimento do motor [adimensional]

### 4.2 PRESSÃO TOTAL DO EXAUSTOR

A condição de instalação da bancada impõe que a energia cinética na entrada do exaustor seja nula. Portanto a pressão total define a máxima energia possível que o exaustor transfere ao fluido de trabalho.

Esta pode ser definida pela diferença entre a pressão total na saída do exaustor e a pressão total na entrada do exaustor, de acordo com a seguinte equação:

$$P_t = P_{t2} - P_{t1}$$

Onde:

$P_{t2}$  = Pressão total na seção de saída do ventilador [Pa]

$P_{t1}$  = Pressão total na seção de entrada do ventilador [Pa]

É possível determinar que a pressão de entrada do exaustor é nula, logo:

$$P_{t1} = 0$$

$$P_{t2} = P_{s3} + P_{v3} + f \left( \frac{L_{2,3}}{D_{h3}} + \frac{L_e}{D_{h3}} \right) P_{v3}$$

Onde:

Pt2 = Pressão total na seção de saída do ventilador [Pa]

Ps3 = Pressão estática na seção do Tubo de Pitot [Pa]

Pv3 = Pressão dinâmica na seção do Tubo de Pitot [Pa]

F= Fator de atrito [adimensional]

L2,3 = distância entre a saída do ventilador e a seção do Tubo de Pitot [m]

Dh3 = Diâmetro hidráulico na seção do Tubo de Pitot [m]

Le = Comprimento equivalente do difusor de ar [adimensional]

Dh3 O fator de atrito para um regime turbulento pode ser definido como:

$$f = \frac{0,14}{Re^{0,17}}$$

Sendo assim, para obtenção deste parâmetro, se faz necessário o cálculo do Número de Reynolds, expresso por:

$$Re = \frac{D_h \cdot V \cdot \rho}{\mu}$$

Onde:

V = velocidade do ar [m/s]

$\rho$  = massa específica do gás [kg/m<sup>3</sup>]

$\mu$  = viscosidade do gás [Pa.s]

Re = número de Reynolds

Dh = diâmetro hidráulico equivalente

#### 4.3 DIFUSOR DE AR

O difusor de ar tem como objetivo minimizar os componentes de velocidade lateral causados pelo movimento perturbado do fluxo rotativo desenvolvido desde a saída do exaustor, corrigindo as linhas de fluxo para serem captadas pelo Tubo de Pitot.

A presença do difusor diminui a área disponível para a passagem de ar, resultando num aumento de velocidade do fluido nos interstícios, gerando um

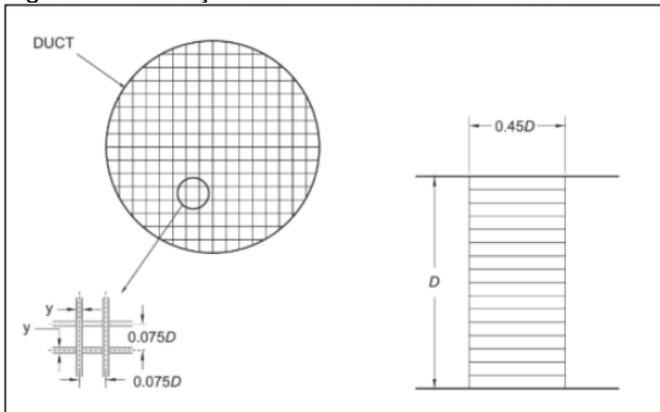
gradiente de pressão negativo. Esta perda de pressão já está prevista na norma ANSI/AMCA 210-07 no cálculo da pressão total de saída do exaustor.

Esta perda de pressão é adicionada por meio de um comprimento equivalente, podendo ser expresso relacionando as dimensões construtivas do difusor, conforme:

$$\frac{Le}{Dh} = \frac{15,04}{\left[1 - 26,25 \left(\frac{y}{D}\right) + 184,6 \left(\frac{y}{D}\right)^2\right]^{1,83}}$$

A Figura 1 representa um difusor de ar, e apresenta o esclarecimento em relação a algumas unidades utilizadas.

Figura 1 - Ilustração das Dimensões do Difusor de Ar.



Fonte: ANSI/AMCA 210-07 (2007).

#### 4.4 PRESSÃO ESTÁTICA DO EXAUSTOR

Essa grandeza é usada na medição do desempenho de exaustores e pode ser definida pela diferença entre a pressão total e a pressão dinâmica do exaustor, conforme equação abaixo:

$$P_s = P_t - P_v$$

Onde:

$P_t$  = Pressão total atribuída ao exaustor [Pa]

$P_v$  = Pressão estática atribuída ao exaustor [Pa]

#### 4.5 PRESSÃO DINÂMICA DO EXAUSTOR

Na descrição da configuração da bancada, a norma ANSI/AMCA 210-07 sugere  $P_v$  como o produto da pressão dinâmica na seção do Tubo de Pitot e a relação entre as seções e massas específicas do Tubo de Pitot e da saída do exaustor, conforme equação:

$$P_v = P_{v3} \left( \frac{A_3}{A_2} \right)^2 \left( \frac{\rho_3}{\rho_2} \right)$$

Onde:

$P_{v3}$  = Pressão dinâmica do exaustor na seção do Tubo de Pitot [Pa]

$A_3$  = Área de seção na entrada do Tubo de Pitot [m<sup>2</sup>]

$A_2$  = Área de seção na saída do exaustor [m<sup>2</sup>]

$\rho_3$  = Massa específica do gás na seção do Tubo de Pitot [kg/m<sup>3</sup>]

$\rho_2$  = Massa específica do gás na saída do exaustor [kg/m<sup>3</sup>]

#### 4.6 RENDIMENTO TOTAL

Essa grandeza representa e reúne as características que expressam a relação entre a potência aproveitada e a fornecida em termos de pressão total, vazão volumétrica, potência do exaustor e o coeficiente de compressibilidade.

O rendimento total pode ser expresso por:

$$\eta_t = \frac{Q \cdot P_t \cdot K_p}{H}$$

Onde:

$Q$  = Vazão volumétrica do ar [m<sup>3</sup> /s]

$P_t$  = Pressão total do exaustor [Pa]

$K_p$  = Coeficiente de compressibilidade [W.s.(m<sup>3</sup> .Pa)-1]

$H$  = Potência do exaustor [W]

O coeficiente de compressibilidade pode ser expresso por:

$$K_p = \left[ \frac{\ln(1+x)}{x} \right] \cdot \left[ \frac{z}{\ln(1+z)} \right]$$

Os fatores x e z podem ser representados conforme:

$$x = \frac{P_t}{P_{t1} + 13,595 \cdot p_b}$$

$$z = \left( \frac{\gamma - 1}{\gamma} \right) \cdot \frac{H/Q}{P_{t1} + P_b}$$

Onde:

P<sub>t1</sub> = Pressão total na entrada do exaustor [Pa]

p<sub>b</sub> = Pressão barométrica (atmosférica) [Pa]

Y = Coeficiente de expansão adiabática do gás [adimensional]

H = Potência do exaustor [W]

Q = Vazão volumétrica do ar [m<sup>3</sup> /s]

#### 4.7 RENDIMENTO ESTÁTICO

É definido através da razão entre a potência estática e a potência absorvida pelo exaustor, conforme:

$$\eta_s = \eta_t \frac{P_s}{P_t}$$

Onde:

η<sub>t</sub> = Rendimento total do exaustor [adimensional]

P<sub>s</sub> = Pressão estática do exaustor [Pa]

P<sub>t</sub> = Pressão total do exaustor [Pa]

### 5 RESULTADO E DISCUSSÕES

Para realização do levantamento da curva característica, inicialmente analisaremos a distribuição de velocidade entre as linhas de corrente dos sensores em função dos pontos de coleta do tubo de pitot. Nesta análise, foi considerada um escoamento incompressível, por se tratar de uma faixa de velocidade baixa.

Foi definido um arranjo de regulação da vazão volumétrica que abrange os pontos entre a posição totalmente aberta, cuja vazão volumétrica é máxima, até a posição totalmente fechada, onde a vazão volumétrica é zero. O critério de parada adotado foi o número crítico de Reynolds, cujo limite mínimo para escoamentos internos de caráter turbulento foi atingido e a vazão volumétrica muito próxima de zero.

Tabela 1 – Posições de abertura do dispositivo estrangulador em função dos testes.

Ensaio	1	2	3	4	5	6	7	8
Posição de abertura [%]	100	87,5	75	25	62,5	50	37,5	12,5

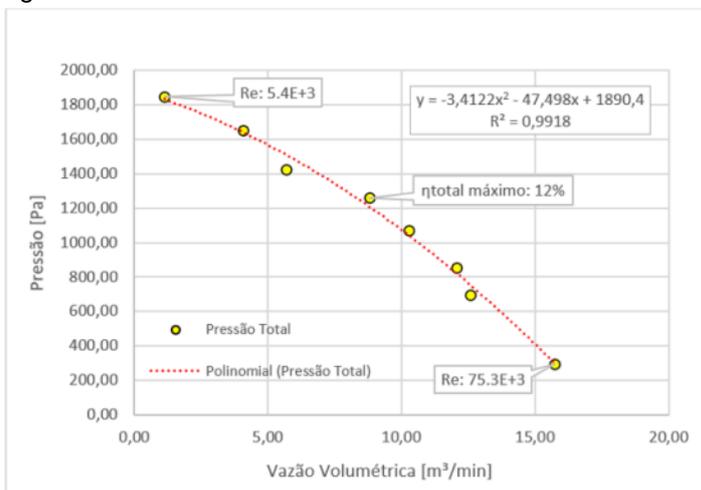
Fonte: Autor (2020).

Detectou-se uma evolução padrão dos perfis de velocidade para cada ensaio, juntamente a uma pressão coerente aos resultados, seguindo a predisposição esperada ao restringir a vazão do sistema, sendo possível acatar que o escoamento se situou desenvolvido na posição dos ensaios para a coleta das medições.

### 5.1 CURVA CARACTERÍSTICA

Os resultados definitivamente mostraram um aumento na perda de carga com um aumento na vazão. Observou-se que, na condição de estrangulamento total, as pressões estáticas medidas apresentam valores máximos. Assim, com o aumento da vazão, houve um declínio da pressão estática e conseqüente um aumento da pressão dinâmica devido à troca de energia.

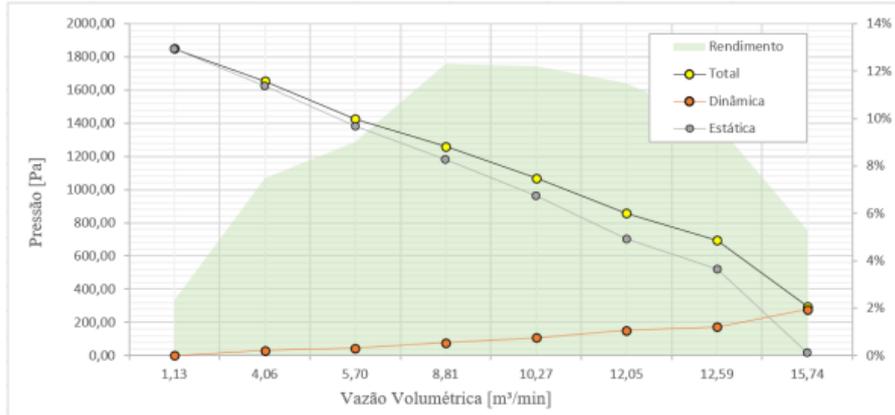
Figura 2 – Curva característica de um exaustor com Potência de 2CV.



Fonte: Autor.

O valor efetivo máximo alcançado, de vazão volumétrica, está dentro da faixa de 9 m<sup>3</sup>/min e a pressão total é de 1260 Pa aproximados. A Figura 3 e tabela 2 mostram os resultados obtidos.

Figura 3 – Condição da pressão do exaustor em função da vazão volumétrica.



Fonte: Autor.

Tabela 2 – Valores obtidos no ensaio de um exaustor com Potência de 2CV.

Ensaio	Pressão total [Pa]	Pressão dinâmica [Pa]	Pressão estática [Pa]	Rendimento total [%]
1	1848	0	1848	2
2	1654	30	1623	7
3	1424	44	1380	9
4	1259	78	1181	12
5	1069	107	961	12
6	856	152	704	11
7	695	172	522	10
8	296	276	19	5

Fonte: Autor.

## 5 CONCLUSÃO

Nesse artigo, que teve o intuito principal em obter dados através de uma bancada de testes, o levantamento da curva de caracterização de um exaustor, mais especificamente a que retrata “Pressão estática” versus “Vazão Volumétrica”. Os resultados obtidos seguiram uma propensão esperada, qualificando a bancada para aplicação industrial para futuras análises no âmbito da caracterização e desenvolvimento de novos sistemas de exaustão.

Verificou-se que a bancada servirá como uma ferramenta de avaliação de sistemas de exaustão, abrindo precedentes no campo industrial dos fenômenos de transporte, máquinas de fluxo, mecânica dos fluidos e transferência de calor.

Permitindo que empresas, caracterize as suas linhas de produtos, assim como a possibilidade de criação e otimização de produtos especiais.

Uma proposta para dar continuidade neste trabalho é a otimização mecânica, ou seja, automatizar a bancada de testes para realização dos processos durante os ensaios, tais como: posicionamento do tubo de pitot na respectiva seção de coleta, posicionamento do dispositivo estrangulador de vazão e a análise completa dos principais fatores que possam dificultar, invalidar ou, até impossibilitar a aquisição dos dados.

## REFERÊNCIAS

ANSI/AMCA 210-07. **Laboratory methods of testing fans for aerodynamic performance rating**: an American national standard. Approved by ANSI on Agosto, 2007.

BRENDEL, Michael. The role of fan efficiency in achieving energy reduction goals. Inmotion magazine. **AMCA International**, summer 2012, 4 p.

ARAÚJO, Eliete de Pinho. **Apostila de ar condicionado e exaustão**. Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas – FATECS, 2011.

MACINTYRE, A. J. **Ventilação industrial e controle da poluição**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1990.

## ANÁLISE DE UMA MÁQUINA BALANCEADORA DE ROTORES ATRAVÉS DAS VIBRAÇÕES

Lucas Machado da Silva<sup>1</sup>

Leonardo Cardoso Gomes<sup>2</sup>

Fabricio de Aguiar Joaquim<sup>3</sup>

**Resumo:** Boa parte do processo de balanceamento das empresas é realizada com balanceador estático manual, o que se torna um processo demorado e afeta a produtividade e os custos, causando também problemas de qualidade e retrabalhos. O balanceamento dinâmico se apresenta como uma opção para esses problemas, mas é difícil de ter um bom funcionamento, pois exige muitos cuidados na sua fabricação, montagem, instrumentação e na escolha dos materiais. Os rotores a serem balanceados possuem tamanhos e pesos diferentes, de modo que a distribuição das massas em torno do eixo de rotação afeta o centro de gravidade do conjunto e, em consequência, altera a eficiência da máquina. Os rotores são utilizados em exaustores de poeira no segmento de indústria de madeira e móveis. O presente trabalho tem como objetivo avaliar o comportamento dinâmico de uma máquina de balanceamento de rotores, por meio de medições de vibração, a fim de melhorar o seu funcionamento. Para ter um balanceamento eficiente, foi projetada uma máquina que reduzisse o tempo de balanceamento e melhorasse a qualidade. O funcionamento da máquina é analisado com o objetivo de detectar suas falhas. Com a análise de vibração obtida, foi possível detectar problemas que impedem o balanceamento adequado, como desalinhamento de eixos e mancais, folgas mecânicas, desbalanceamento, posicionamento incorreto do motor e falta de rigidez na estrutura da máquina.

**Palavras-chave:** Rotores. Desalinhamento. Balanceamento.

### 1 INTRODUÇÃO

A necessidade constante de aumentar a produtividade, reduzir custos e diminuir o processo para atingir os objetivos das indústrias, vem aumentando a demanda por equipamentos modernos e funcionais. Várias empresas, as máquinas rotativas são o instrumento básico de produção e sua ineficiência ou defeito reduz a produtividade e consome mais energia, aumentando custos, reduzindo a

---

<sup>1</sup> Engenheiro Mecânico, Graduando na Especialização em Gestão em Projetos.

<sup>2</sup> Mestre em Administração, Bacharel em Administração, Licenciado para Educação Profissional e Tecnológica, Especialista em Planejamento Tributário, Especialista para Gestão e Tutoria, Especialista em Docência para Educação Profissional e Tecnológica.

<sup>3</sup> Engenheiro de Produção, Engenheiro Mecânico, Mestre em Ciências Materiais, Coordenador do Curso de Engenharia de Produção da FUCAP/Univinte, Professor dos Cursos de Engenharia Civil, Ambiental, Mecânica e Produção da FUCAP/Univinte.

produtividade e aumentando as tarefas de manutenção. Um dos defeitos das máquinas rotativas seria o desbalanceamento dos rotores que causam altas vibrações, ruídos desconfortáveis, reduzindo a vida útil dos componentes que reagem aos efeitos das vibrações.

Nas empresas que fabricam máquinas rotativas, o método de balanceamento estático é usado para balancear os rotores, que funciona parcialmente bem, mas é demorado e às vezes limitado para alguns casos de alta exigência. Para equilibrar os rotores, uma máquina foi projetada e construída.

A máquina é composta por uma mesa, onde é instalado um motor que movimenta um eixo por meio de polias. O rotor a ser balanceado é instalado na ponta do eixo, que utiliza equipamentos eletrônicos e sensores que detectam os pontos onde são produzidas as forças centrípetas, que está relacionada à concentração de massa que seria removida por meio de uma furadeira móvel fixada na bancada. A máquina possui um eixo sustentado por dois mancais, que terão um motor conectado em uma extremidade e o rotor a ser balanceado na outra. O balanceamento dos rotores será realizado avaliando suas vibrações por meio de um medidor, o NK600, fabricado pela empresa brasileira TEKNIKAO, que mede a amplitude da vibração, a velocidade de rotação da hélice e determina o ângulo de fase, tornando possível calcular a massa de correção e seu ângulo de colocação.

O projeto é avaliado por meio dos sinais de vibração produzidos no eixo, visando reduzir as vibrações, que são geradas por fontes relacionadas à máquina, de forma que os sinais de vibração sejam relacionados ao desbalanceamento do rotor a ser balanceado.

## **2 OBJETIVO**

O principal objetivo deste trabalho é avaliar o comportamento dinâmico de uma máquina de balanceamento de rotores, por meio de medições de vibração, a fim de melhorar o seu funcionamento. Para ter um balanceamento eficiente, foi projetada uma máquina que reduzisse o tempo de balanceamento e melhorasse a qualidade. Através dos resultados obtidos, podem-se realizar estudos mais aprofundados para detectar problemas que impedem o balanceamento adequado, buscando melhorias no funcionamento, bem como menor tempo e eficiência no processo.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TÉORICA

O desbalanceamento está relacionado à vibração, sinais de vibração no tempo e frequência, força centrípeta, tipos de desbalanceamento e normas.

#### 3.1 VIBRAÇÃO

Segundo Rao (2009) “vibração é definida como qualquer movimento que se repete após um determinado período de tempo”. É um movimento oscilante, a vibração de uma máquina ou de um elemento dela, que sai de sua posição de estabilidade estática ou dinâmica. O tempo para completar um ciclo do movimento é chamado de período e o número de ciclos em um segundo é chamado de frequência.

A relação entre período e frequência é descrita de acordo com a equação abaixo:

$$f = \frac{1}{T}$$

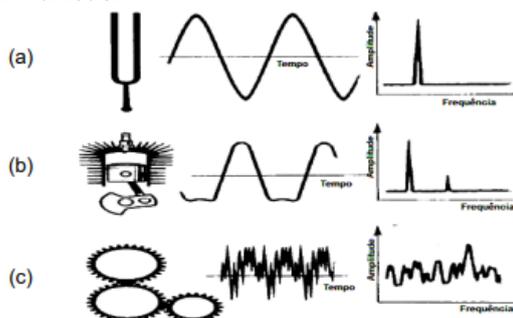
Onde:

$f$  = Frequência [Hz]

$T$  = Tempo [s]

Para Bandeira (2010), o movimento pode consistir em uma única onda, que daria uma única frequência, como no afinador de som, ou em várias ondas que ocorrem em diferentes frequências, como no caso do pistão do motor de combustão, mostrado na Fig. 1

Figura 1 – Frequências fundamentais e harmônicas: a – uma onda, b – duas harmônicas, c – várias harmônicas.

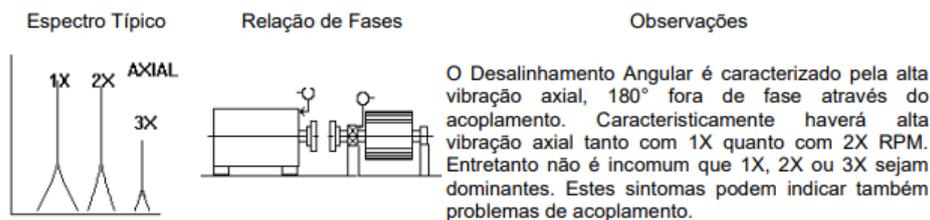


Fonte: Fernandes, 2000.

Os sinais de vibração são coletados em função do tempo, na prática as vibrações têm inúmeras frequências, que ocorrem simultaneamente. Com a técnica de análise de vibração no domínio da frequência, é construído um espectrograma que relaciona a amplitude ou nível do sinal na respectiva frequência, determinando assim as maiores amplitudes nas suas respectivas frequências. Ao analisar as vibrações de um sistema, geralmente encontramos um grande número de frequências periódicas, que estão diretamente relacionadas aos movimentos das várias partes do sistema. Portanto, ao analisar o domínio da frequência, a causa da vibração indesejada pode ser descoberta.

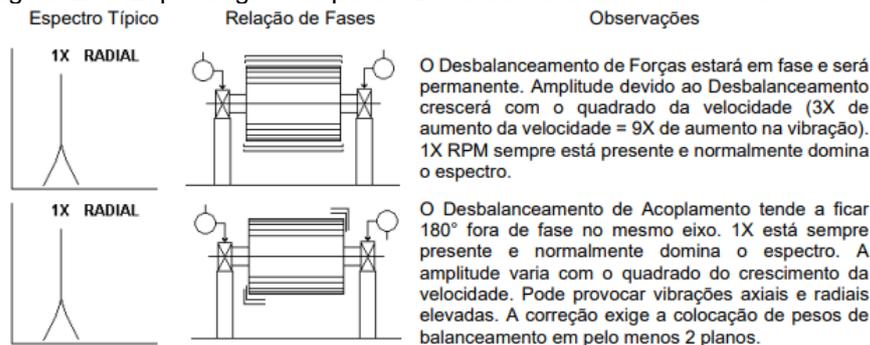
Para a análise dos resultados encontrados das vibrações no domínio da frequência, são utilizadas as tabelas Charllote, exemplos são mostrados nas Fig. 2a e 2b.

Figura 2a – Espectrograma do Desalinhamento Angular.



Fonte: Cunha, 2022.

Figura 2b – Espectrogramas para o Desbalanceamento de Massa.



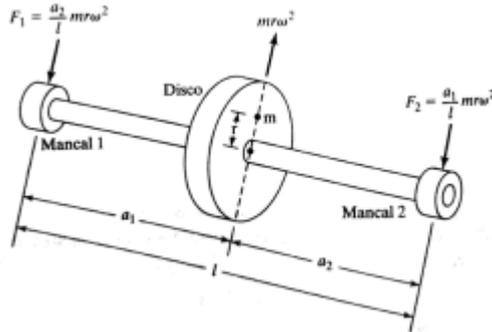
Fonte: Cunha, 2000.

### 3.2 Desbalanceamento Rotativo

Kurka (2015) afirma que o desbalanceamento rotacional é um dos distúrbios mais comuns capazes de introduzir vibração em máquinas e estruturas. Rao (2009), por sua vez, define desbalanceamento pela presença de uma massa excêntrica ou assimétrica em relação ao eixo de rotação que produziria uma força, ou seja, um

componente desbalanceamento é aquele que possui um excesso de massa posicionado de forma a deslocar o centro de gravidade ao longo de sua seção perpendicular, conforme mostrado na Fig. 3.

Figura 3 – Disco com massa desbalanceada.



Fonte: Rao, 2009.

Segundo a ABNT 8007 (1983), balanceamento é o processo pelo qual a distribuição da massa de um rotor é verificada e, se necessário, corrigida, a fim de garantir que as vibrações dos eixos e / ou força nos mancais estejam dentro dos limites especificados, a uma frequência correspondente à velocidade de operação. A norma ISO 1940-1 menciona que o balanceamento é o processo de melhorar a distribuição de massa de um corpo que gira em seus mancais.

Para mostrar o efeito do desbalanceamento, uma massa é colocada em um ponto do disco, a uma distância “e” em relação ao eixo de rotação. A massa “m” ao girar na velocidade angular “ω” gera uma reação da força centrípeta, ou seja, voltada para o centro, que causará a força de desbalanceamento (Halliday, 1994). A força centrípeta é descrita pela equação abaixo:

$$F_c = m \cdot e \cdot \omega^2$$

Onde:

$F_c$  = Força centrípeta [N]

$m$  = Massa de desbalanceamento [kg]

$e$  = Excentricidade do eixo [m]

$\omega$  = Velocidade angular [rad/s]

Medindo as vibrações no sentido vertical, pode-se perceber que a força responsável pela vibração está relacionada à velocidade de rotação, onde é dada pela formulação:

$$F_v = F_C \cdot \sin(\omega \cdot t) = m \cdot e \cdot \omega^2 \cdot \sin(\omega \cdot t)$$

Onde:

$F_v$  = Força vertical [N]

$t$  = Tempo [s]

### 3.2.1 Causas do Desbalanceamento

Wowk (1995) afirma que existe a necessidade de descobrir falhas de equipamentos, principalmente a questão do desbalanceamento. Ele enfatiza a necessidade do balanceamento para aumentar a vida útil e a eficiência dos equipamentos rotativos, abordando as diversas técnicas de balanceamento de rotores rígidos e flexíveis.

As fontes mais comuns de desbalanceamento são a fundição e/ou configuração assimétricas, inclusões ou vazios em peças laminadas, furação e/ou usinagem excêntricas, mancais e/ou acoplamentos não concêntricos, distorções permanentes, incrustações, corrosão, e erosão de material. Mesmo com todas as precauções, sempre terá algum desbalanceamento que provocará vibração que tendem deteriorar as estruturas de suporte, rotores, mancais e qualidade de processo.

### 3.2.2 Tipos de balanceamento

Existem dois tipos principais de balanceamento, balanceamento em um plano (balanceamento estático) e balanceamento em dois planos (balanceamento dinâmico).

Mendes (2013) define desbalanceamento estático como o deslocamento radial do eixo principal de inércia mantendo a orientação paralela ao eixo de rotação. Por outro lado, desbalanceamento dinâmico, Mendes (2013) o define como a inclinação do eixo principal de inércia e a não intersecção com o eixo de rotação em qualquer ponto, ou seja, o modelo que define neste caso apresenta massas de

desbalanceamento posicionadas com certa angulação entre si quando avaliados em uma vista transversal ao eixo de rotação.

A norma ISO 1940-1 (1986) apresenta os limites de faixa permitidos para o funcionamento dos equipamentos, variando de 0,4 a 4000 mm / s. Exceder essas recomendações é caracterizado como um desbalanceamento. A Tabela. 1 apresenta os limites permitidos.

Tabela 1- Recomendações da amplitude máxima nos eixos rotativos.

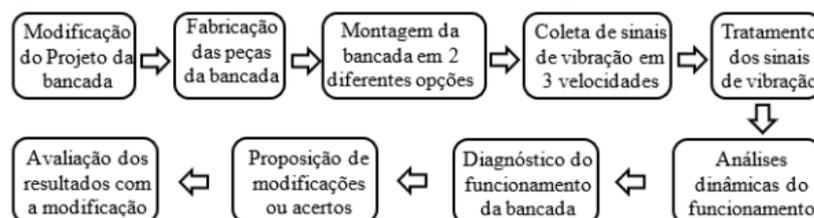
Tipos de máquinas: Exemplos Gerais	Grau de Qualidade de Balanceamento G	$e \cdot \omega$ (mm/s)
Carros: rodas, jantes, rodados, eixos unidades virabrequim, inerentemente equilibrado, elasticamente montada;	G 40	40
Maquinário agrícola;	G 16	16
Unidades do virabrequim, inerentemente equilibrado, rigidamente montado máquinas de esmagamento;		
Eixo de transmissão;	G 6,3	6,3
Partes de máquinas industriais;		
Engrenagens de turbinas marítimas (serviços mercantes);		
Tambores de centrífugas;		
Cilindros de máquinas de papel, cilindros de gráficas;		
Ventiladores;		
Rotores de bomba, turbinas a gás para aviação, Volantes;		
Partes individuais de motores com requisitos especiais;	G 1,0	1,0
Conjunto tape-deck e toca-discos, conjunto de retífica;		
Pequenas armaduras elétricas com requisitos especiais;	G 0,4	0,4
Mandris, Rebolos e armaduras de retificas de precisão;		

Fonte: Norma ISO 1940-1 (1986).

#### 4 PROCEDIMENTOS

Para realizar o levantamento dos dados de vibração do equipamento, inicialmente modificamos o projeto da máquina balanceadora, que está resumido no diagrama a seguir da Fig. 4, que indica as atividades e o procedimento metodológico.

Figura 4 – Esquema do procedimento metodológico para a análise da bancada.



Fonte: Autor (2021).

Inicialmente a bancada foi projetada em 3D, para ter as informações dos componentes a serem modificados. Para avaliar o comportamento dinâmico da

bancada, foram utilizados: sensores acelerômetro, sensor de pulso ou conta-rotações, condicionadores de sinal, cabos, placa de aquisição de dados e computador.

Na avaliação da bancada, duas configurações de montagem foram testadas:

1. Motor fixado na parte inferior da bancada com uma polia em sua extremidade conectada ao eixo. Eixo apoiado em dois mancais, mancal do rotor com apoios almofadados.
2. Motor fixado na bancada e conectado diretamente ao rotor por meio de flanges devidamente balanceados.

#### 4.1 MEDIÇÕES NA BANCADA

Na aquisição de dados, foram utilizados: acelerômetros, condicionadores de sinal, placa analógica digital e um computador com um programa de coletas de sinais, em diferentes pontos do mancal e na mesa que suporta o sistema. O procedimento de coleta de sinais ocorreu da seguinte forma:

- a) As rotações a que foi realizado as medições foram 1250 rpm e 1750 rpm;
- b) Os sensores foram instalados nos locais apropriados para as medidas na direção radial;
- c) Ligado o motor com a 1ª rotação definida, neste caso 1250 rpm;
- d) Efetuado as medição e coletas de dados através do programa;
- e) Alterado a rotação para 1750 rpm;
- f) Efetuado as medição e coletas de dados para rotação 1750 rpm;
- g) Alterado as posições dos sensores e repetido as etapas "c" até "f" com os acelerômetros posicionados na direção axial ao eixo;
- h) Alterado a configuração de montagem e repetido a sequência de "c" até "g".
- i) Nesta etapa foram usados instrumentos de medida, como sensores de rotação e vibração, com saída de sinais em função do tempo e gravados na extensão de arquivo "txt"

#### 4.2 PROCESSAMENTO DE DADOS

Os sinais coletados pelo programa são um conjunto de dados numéricos, organizado em: uma coluna do tempo de amostragem em segundo, quatro colunas de sinais de vibração em aceleração e uma coluna de sinais do sensor de pulso.

O processamento destes dados foi realizado utilizando o Software específico para estes fins que introduz estes dados em um algoritmo de processamento de sinais, o qual filtra o ruído elétrico que se introduz durante a coleta.

Para facilitar o processamento dos dados, tem um algoritmo no programa que processa os dados de maneira rápida e simultânea.

As operações de processamento do sinal são realizadas da seguinte maneira:

- A centragem do sinal de amplitude por tempo, em torno da linha zero de medida, é apenas utilizando um operador que calcula a média de cada sinal e após o sinal original se resta o valor da média ao valor de cada medida de aceleração.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n \ddot{x}_i(t)}{n}$$

Onde:

$\ddot{x}_i$  = Sinal de amplitude de aceleração original [m/s<sup>2</sup>]

$n$  = Número de amostras coletadas em 0,5s, para todos os 5000 casos [--]

$\bar{x}$  = Valor da média do sinal de aceleração original [m/s<sup>2</sup>]

$t$  = Variável tempo [s]

$$\check{x}(t) = \ddot{x}_i(t) - \bar{x}$$

Onde:

$\check{x}(t)$  = Sinal de amplitude de aceleração centrada [m/s<sup>2</sup>]

- O sinal do domínio do tempo é colocado no centro da linha zero da abscissa, após muda-se domínio da frequência utilizando a transformada de Fourier.

$$\check{x}(t) = \omega^2 \cdot X \cdot e^{-i\omega t}$$

Onde:

$\check{x}(t)$  = Sinal de aceleração centrada [m/s<sup>2</sup>]

$i$  = Número imaginário que considera o efeito dissipativo do sinal [--]

$X$  = Valor máximo da amplitude no domínio da frequência [--]

$$\omega = 2\pi \cdot f$$

- Para converter o sinal de amplitude de aceleração em amplitude de velocidade se integra o sinal centrado ou divide-se entre a velocidade angular.

$$\dot{x}(t) = \frac{\ddot{x}(t)}{\omega} = \omega \cdot X \cdot e^{-i\omega t}$$

- Para converter o sinal de amplitude de aceleração se integra duas vezes o sinal para obter sinais de deslocamento no domínio da frequência.

$$x(t) = \frac{\ddot{x}(t)}{\omega^2} = X \cdot e^{-i\omega t}$$

Finalmente os resultados são mostrados através de funções de amplitude por frequência, apresentando as quatro medidas de amplitude no domínio da frequência em cores diferentes.

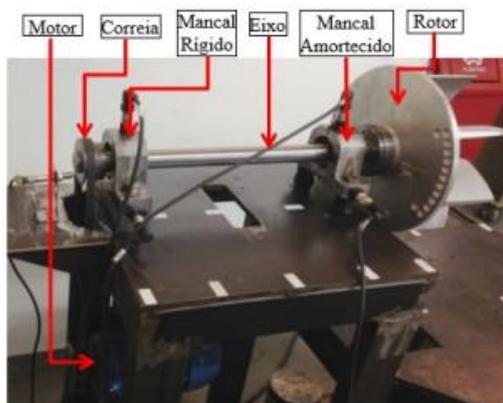
## 5 RESULTADO E DISCUSSÕES

A análise das vibrações na bancada permite interpretar o comportamento dinâmico do eixo, auxiliado com a tabela de Charlotte, que relaciona os sinais de vibração com falhas da montagem ou defeitos de fabricação. A norma ISO-1940-1 (1986) indica a permissibilidade da amplitude máxima em 6,3 mm/s para ventiladores.

### 5.1 TRANSMISSÕES POR CORREIA E MANCAL AMORTECIDO

O primeiro caso de montagem analisado foi usando uma correia de transmissão em um extremo com o eixo bi apoiado, o mancal rígido de lado da correia tem um sistema auto alinhante, o outro extremo do eixo é suportado por um mancal com apoio flexível para amortecer as vibrações, e no final do eixo está o rotor balanceado, como é mostrado na Fig. 5.

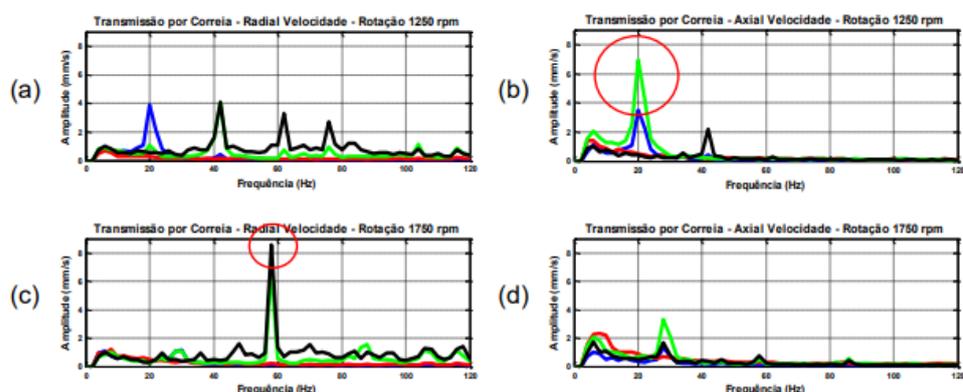
Figura 5 – Bancada com correia de transmissão.



Fonte: Autor (2021).

Os sinais coletados de vibração em aceleração foram tratados, os quais são apresentados na Fig. 6a e 6c para sinais na posição radial e na Fig. 6b e 6d para sinais na posição axial.

Figura 6 – Espectro dos sinais de velocidade com transmissão de correia.



Fonte: Autor (2021).

Os resultados dos sinais na direção radial mostram:

- Com 1250 rpm (20 Hz) a maior amplitude foi 4 mm/s em 42 Hz, mas as harmônicas desta foram notáveis aparecendo em 64 Hz e 78 Hz, que segundo a tabela de Charlotte indicaria desalinhamento.
- Na velocidade de 1750 rpm (29 Hz) obteve-se a maior amplitude de todos os ensaios deste grupo, deixando definido um único pico destacado na velocidade de giro no mancal de lado do rotor com valor de 9 mm/s superando o limite de 6,3 mm/s. Apesar de estar balanceado o sinal indica desbalanceamento, isto por causa das reações do eixo e o mancal flexível.

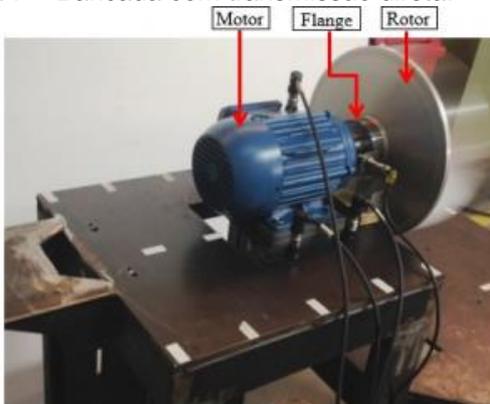
Os resultados dos sinais na direção axial mostram:

- Na velocidade de 1250 rpm (20 Hz) obteve-se maior amplitude, deixando definido um pico destacado na velocidade de giro no mancal, aquele que está de lado do rotor, com um valor aproximado de 7 mm/s (20 Hz), superando o limite de 6,3 mm/s. O rotor está balanceado, mas o sinal indica desbalanceamento segundo a tabela de Charlotte, isto por causa das reações do eixo e o mancal flexível.
- Com 1750 rpm (29 Hz) se detecta a maior amplitude, sendo de 3,5 mm/s em 29 Hz para o sensor 2, possuindo alguns pequenos picos harmônicos.

## 5.2 TRANSMISSÃO DIRETA

Foi alterado a posição do motor para uma posição onde sua transmissão é direta, sua extremidade possui um flange com adaptações para diversos modelos de rotores. O rotor balanceado foi conectado a este flange, como apresentado na Fig. 7.

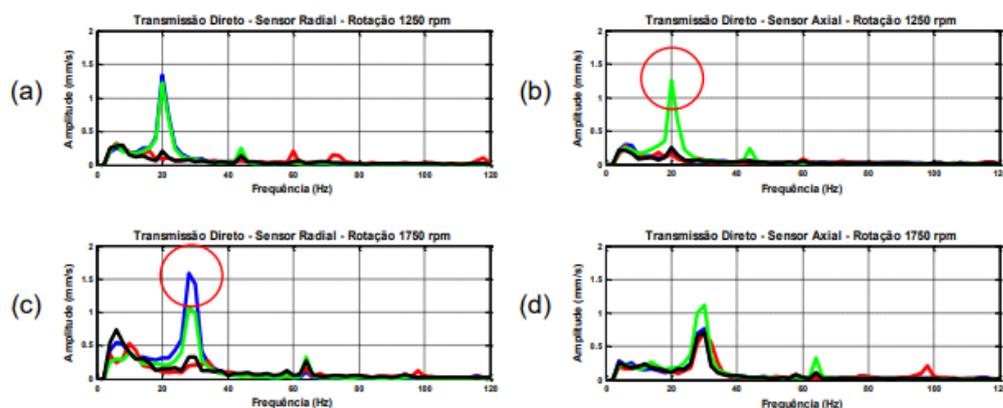
Figura 7 – Bancada com transmissão direta.



Fonte: Autor (2021).

Todos sinais coletados de vibração em aceleração foram tratados conforme os casos anteriores, os quais são apresentados na Fig. 8a e 8c para sinais na posição radial e na Fig. 8b e 8d para sinais na posição axial.

Figura 8 – Espectro dos sinais de velocidade com transmissão direta.



Fonte: Autor (2021).

Os resultados dos sinais na direção radial mostram:

- Com 1250 rpm (21 Hz) obteve uma amplitude pequena de aproximadamente de 1,5 mm/s em 21 Hz.
- A Fig. 8c apresenta um espectro notável. Nela se pode verificar a maior amplitude de vibração, exatamente na frequência de rotação do equipamento de 29 Hz. Na medida maior é de 1,60 mm/s. Apesar de ser notável como sinal por seu destaque este valor é pequeno e está dentro do permitido pela norma ISO 1940-1 de 6,30 mm/s. Os resultados dos sinais na direção axial mostram:

- Com 1250 rpm (21 Hz) se obteve uma amplitude de aproximada a 1,3 mm/s em 21 Hz apenas para o sensor 3.
- A Fig. 8d apresenta uma alta amplitude de vibração exatamente na frequência de rotação do equipamento. Na medida da maior amplitude mensurada foi na rotação de 1750 rpm no valor de 1,20 mm/s em 29 Hz. Porém este valor está dentro do permitido pela norma ISO 1940-1 que é de 6,30 mm/s.

Todas as amplitudes foram pequenas nesta posição de montagem, tanto na direção radial quanto axial, sendo os melhores resultados em comparação com outras opções de montagem. Porém nesta posição, onde o rotor está conectado diretamente ao motor, não seria a melhor escolha de montagem para o processo, pois se um rotor desbalanceado fosse colocado na frente do motor, ele transmitirá todas as forças de desbalanceamento diretamente para o eixo do motor, causando danos ao motor em cada processo de balanceamento.

As melhorias propostas na montagem com o eixo não funcionaram conforme o esperado, por exemplo, o auto alinhamento produz lacunas que os sinais percebem como defeito. Também o sistema de amortecimento não ajudou a reduzir as vibrações, deixando uma altura que apresentava sinais de desalinhamento por falta de rigidez do apoio.

## 6 CONCLUSÃO

Com os resultados da análise de vibração, foram diagnosticadas possíveis falhas de montagem na máquina de balanceamento. Para os testes realizados, e para cada tipo de transmissão, percebe-se que há desalinhamento de rolamentos, peças com falta de aperto e transmissão inadequada, os quais ficam expostos.

O projeto com o motor posicionado na parte inferior da mesa conectado por uma correia ao eixo bi-apoiado, o motor transmite vibrações para a mesa, os mancais apresentam desalinhamento e folga, devido ao mancal amortecido próximo ao rotor não ser o ideal pois causou instabilidade ao conjunto. Portanto, seria necessário deixar o motor sem conexão direta com a estrutura da máquina, ou seja, fixado fora da bancada.

Com o motor acoplado diretamente ao rotor, todas as amplitudes ficaram menores, dando o melhor resultado. Mas esta posição não seria a melhor porque se um rotor desbalanceado for colocado, ele transmitirá todas as forças de desequilíbrio diretamente para o motor, fazendo com que ele danifique o motor a cada processo de balanceamento.

O eixo bi-apoiado requer rolamentos rígidos e bem alinhados de pequena altura. O eixo é conectado ao motor por meio de uma polia, de forma a não prejudicar sua vida útil.

## REFERÊNCIAS

ABNT 8007. **Balanceamento de corpos rígidos rotativos**. Rio de Janeiro, 1983.

BANDEIRA, G. **Vibração e ruído em manutenção preventiva**. Bauru, 2010.

CUNHA, Mauro S. **Curso de vibrações**: Petrobras. Rio de Janeiro, 2000.

FERNANDES, J. **Segurança nas vibrações sobre o corpo humano**. Disponível em: <http://wwwp.feb.unesp.br/jcandido>. 2000. Acesso em: jun. 2020.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de física**, vol. 1, mecânica. 3. ed. Rio de Janeiro: LYC, 1994.

ISO 1940/1. Mechanical vibration: balance quality requirements of rigid rotors, part 1: determination of permissible residual unbalance. 1986.

KURKA, Paulo R. G. **Vibrações de sistemas dinâmicos**: análise e síntese. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. 165p.

MENDES, A. Desenvolvimento de software em labview para balanceamento dinâmico de rotores. 2013.

RAO, Singiresu. **Vibrações mecânica**. 4. ed. vol. único. São Paulo: Person, 2009.

WOWK, V. **Machinery vibration**: balancing. São Paulo: McGraw-Hill, 1995.

## ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO DA FERRAMENTA 5S EM UMA MICROEMPRESA DO RAMO METALMECÂNICA: UM ESTUDO DE CASO

Maria Eduarda Neves Corrêa<sup>1</sup>

Leonardo Cardoso Gomes<sup>2</sup>

Fabricio de Aguiar Joaquim<sup>3</sup>

**Resumo:** Atualmente as empresas buscam qualidade e produtividade em seus produtos ou serviços, com o objetivo de alcançar uma vantagem competitiva no mercado. O 5S proporciona condições para que a empresa consiga executar suas atividades, com um ambiente mais organizado e seguro, trazendo mais qualidade e produtividade para os colaboradores. O presente artigo tem como objetivo geral: analisar a implantação da ferramenta de gestão de qualidade 5S em uma microempresa do ramo metal mecânica. Neste estudo de caso é possível observar uma metodologia de implantação do 5S, onde conseguiu-se com a implantação dos cinco sentidos trazer resultados positivos para a empresa, bem como sugerir a contínua implantação.

**Palavras-chave:** 5S. Qualidade. Lean manufacturing. Produtividade.

### 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o termo qualidade é visto como um diferencial competitivo entre as organizações, ela se tornou algo fundamental para um bom funcionamento e para o seu crescimento como empresa. Ela deve estar presente na cultura da empresa, transmitida em todas as ações do cotidiano dos colaboradores da organização (SELEME; STADLER, 2012).

A busca pela qualidade traz muitos benefícios, mas para atingi-la existem diversos caminhos, segundo MOURA; LICHTENBERG (2021), programas como ISO, WCM, Kaizen e 5S, são exemplos. Eles contribuem para melhores condições de trabalho, como segurança e ergonomia.

O 5S consiste em uma filosofia que surgiu no Japão e que deve fazer parte do dia-a-dia da empresa, se tornando um hábito entre todos os envolvidos (BATISTA,

---

<sup>1</sup> Bacharela em Engenharia de Produção. Especialista em gestão de compras.

<sup>2</sup> Mestre em Administração, Bacharel em Administração, Licenciado para Educação Profissional e Tecnológica, Especialista em Planejamento Tributário, Especialista para Gestão e Tutoria, Especialista em Docência para Educação Profissional e Tecnológica.

<sup>3</sup> Engenheiro de Produção, Engenheiro Mecânico, Mestre em Ciências Materiais, Coordenador do Curso de Engenharia de Produção da FUCAP/Univinte, Professor dos Cursos de Engenharia Civil, Ambiental, Mecânica e Produção da FUCAP/Univinte.

2010). É uma ferramenta da qualidade que busca organizar o ambiente, mantendo-o mais limpo e com melhor ergonomia, proporcionando melhor qualidade de vida para os colaboradores, além de redução de desperdícios da empresa. Esta filosofia é implantada em 5 sentidos: utilização, ordenação, limpeza, padronização e autodisciplina (SILVA; TRIGUEIRO, 2016).

Realizou-se este estudo de caso em uma microempresa do setor metal mecânico, localizada no sul do estado de Santa Catarina. A está no mercado desde o ano de 2009 e realiza serviços de solda, manutenção, instalação de equipamentos e fabricação de máquinas. A coleta de dados e as análises foram feitas durante o período de maio a setembro de 2021. Participaram deste estudo o proprietário e 4 colaboradores.

Diante desse contexto este trabalho possui como objetivo geral: analisar a implantação da ferramenta 5S em uma microempresa do ramo metalmeccânica. Tornou-se necessário para a efetivo atendimento do objetivo geral, os objetivos específicos:

- a) Realizar do diagnóstico da empresa;
- b) Demonstrar importância da ferramenta 5s para a indústria;
- c) Implantar e acompanhar a implantação dos três primeiros sentidos do 5S; d) Analisar os resultados obtidos e sugerir ações para continuação do projeto.

A partir da realização do estudo e acompanhamento da implantação, conseguiu-se realizar a avaliação dos benefícios e dificuldades presentes durante essa execução.

Visando a organização deste trabalho, o mesmo está desenvolvido em cinco capítulos: esta Introdução (1); (2) Fundamentação Teórica; (3) Procedimento Metodológico; (4) Apresentação de resultados; e (5) Considerações finais.

## **2 LEAN MANUFACTURING**

Atualmente nos encontramos em meio a um mundo globalizado e competitivo, onde as empresas buscam cada vez mais a qualidade de seus produtos e serviços, para se manterem a frente do mercado. Com isso surgiu o lean manufacturing, que busca tornar os processos mais rápidos e melhores, reduzindo os desperdícios (SABA E SILVA, GUILHERME; DE GENARO CHIROLI, 2020).

Segundo BORGES *et al.* (2020, p. 68):

O Lean Manufacturing ou manufatura enxuta é uma filosofia de gestão que busca eliminar ou reduzir atividades que não agregam valor ao processo, melhorar a qualidade do produto e serviços, aumentar a eficiência e produtividade.

Para alcançar estes resultados as empresas necessitam de ferramentas, o Lean manufacturing conta com diversas ferramentas que podem ser aplicadas considerando a real situação do chão de fábrica, de forma que seja possível ter bons resultados e com poucos recursos (SABA E SILVA, GUILHERME; DE GENARO CHIROLI, 2020). Dentre estas ferramentas, neste estudo utilizou-se a Filosofia dos 5S e Adequação de layout.

## 2.1. 5S

O Programa 5S segundo SILVA; TRIGUEIRO (2016, p. 42): “é um grupo de conceitos com a finalidade de melhorar o ambiente organizacional, com o intuito de reduzir custos, aumentar a qualidade de vida e a produtividade da empresa.”

Visto que o 5S buscar melhorar o funcionamento da empresa em geral, como reduzir custos e aumentar a produtividade, deve-se entender que o foco principal é melhorar o local de trabalho para as pessoas (SILVA; TRIGUEIRO, 2016).

Os significados dos 5 sentidos estão dispostos da Tabela 1:

Tabela 1 – Significado dos 5 sentidos.

Senso		Significado
1º	Seiri	Senso de utilização
2º	Seiton	Senso de organização
3º	Seiso	Senso de limpeza
4º	Siketsu	Senso de padronização
5º	Shitseku	Senso de ordem ou disciplina

Fonte: Adaptado de SELEME; STADLER, 2012, p. 39.

O senso de utilização trata da realização do descarte de todos os materiais que possui pouca utilização no local de trabalho, mediante uma seleção desses materiais (FILHO, 2014). Segundo SELEME; STADLER (2012) o foco é auxiliar os colaboradores a definirem o que é útil e o que não é útil para o trabalho, evitando que

tenham materiais que seja necessário “desviar” durante a operação na estação de trabalho.

O senso de organização (ou ordenação) consiste no fato de que os materiais úteis precisam estar ordenados e em locais apropriados (SELEME; STADLER, 2012). Desta forma, se minimiza o tempo gasto procurando os objetos necessários para a operação, pois consegue-se perceber os itens que estão duplicados ou esquecidos (SILVA; TRIGUEIRO, 2016).

O senso de limpeza refere-se a limpeza do local de trabalho, mas enfatiza que melhor que limpar é não sujar. Ou seja, criar processos e equipamentos que não possam armazenar os resíduos e limalhas provenientes do serviço. Outro aspecto importante é as condições dos equipamentos e ferramentas, mantê-los limpos e com a manutenção regular proporciona melhor condição de saúde para as pessoas (WASYLUK, GONCHOROVSK E RIGODANZO, 2014), bem como auxilia na verificação de possíveis defeitos.

O senso de padronização necessita da elaboração da padronização dos processos, de forma que possa abranger os hábitos de descarte, organização e limpeza (WERKEMA, 2012). Este senso prevê o estabelecimento de normas e instruções escritas para manter a ordem e a limpeza, como por exemplo, no fim do expediente realizar a limpeza do local de trabalho (BATISTA, 2010).

Segundo MOURA; LICHTENBERG (2021), a implantação do 5S precisa ser sequencial, 1º, 2º e 3º senso, para finalmente aplicar o 4º e o 5º. Por último, o senso de autodisciplina, este consiste em continuar tudo o que já foi implantado anteriormente, bem como melhorar o que já foi realizado (SILVA; TRIGUEIRO, 2016). Depois que a filosofia do 5S se incorporar a rotina da empresa, por meio das avaliações é possível encontrar novas mudanças, no processo produtivo ou layout, melhorando o fluxo dos processos (MOURA; LICHTENBERG, 2021).

### **3 METODOLOGIA DA PESQUISA**

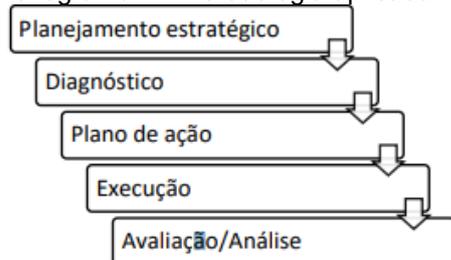
A pesquisa se classifica: quanto a abordagem, qualitativa; quanto aos objetivos, é exploratória; e quanto ao procedimento: é estudo de caso.

Este estudo se enquadra em um estudo de caso, onde tem-se como foco compreender a implantação de um programa em uma organização, proporcionando maior conhecimento do ambiente pesquisado. Segundo (FONSECA, 2002, p. 33), “um

estudo de caso pode ser caracterizado como um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa, ou uma unidade social.”

A estrutura de desenvolvimento deste trabalho está apresentada no fluxograma abaixo:

Fluxograma 1 - Metodologia aplicada.



Fonte: Do autor (2021).

## 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A empresa se localiza na cidade de São Martinho – Santa Catarina. Consiste em uma empresa familiar que foi fundada no ano de 2009. Atua com serviços de solda em geral e prestação de serviços para indústrias. Realiza a prestação de serviços in loco, mas também fabrica alguns equipamentos em seu galpão.

O galpão possui 132 m<sup>2</sup> de área produtiva e escritório, mas também conta com uma cozinha, banheiro e local para armazenagem dos cilindros de gás. As áreas implantadas são: escritório, estoque de MP, soldagem 1, soldagem 2, montagem e usinagem.

A empresa não conta com uma produção seriada, os produtos que são fabricados são sob medida conforme a necessidade do cliente ou empresa. Portanto a empresa necessitava de um layout que atendesse a situação atual, um nível de organização que possa melhorar a produtividade e as condições de trabalho da equipe.

Em novembro de 2020 a empresa participou do programa do Brasil Mais. Um programa de parceria do Ministério da Economia e o CNPq, onde por meio do ALI (Agências Locais de Inovação), realizou-se 9 encontros de troca de ideias e informações. Surgiram vários insights sobre novas implantações para melhorar a

produtividade na empresa. Nesta oportunidade a empresa implantou a ordem de serviço e planilha de finanças, porém a empresa ainda precisava de outras mudanças e iniciou a implantação do 5S.

#### 4.2 IMPLANTAÇÃO 5S

O início da implantação do programa 5s se deu com a necessidade de melhorar o layout da empresa. A direção da empresa buscava melhorar a organização e o layout da fábrica, buscando aumento da produtividade e qualidade na realização dos seus produtos e serviços.

Inicialmente foi realizado um diagnóstico com todos os envolvidos para melhor entendimento da situação da empresa. A partir desse diagnóstico, foi analisado como o programa poderia trazer resultados positivos a empresa. Elaborou-se então um plano de ação a partir das análises para verificar o que poderia ser melhorado e quais áreas seriam aplicadas.

O plano de ação contém todas as etapas que foram seguidas durante a implantação do 5S, conforme Quadro 1 a seguir.

A reunião de acompanhamento do programa acontecia a cada 15 dias, em média, onde seria feito as “entregas” do projeto conforme o cronograma definido por todos. Todos os ajustes de cronograma foram feitos em comum acordo com todos os envolvidos, de forma que a conclusão da implantação ocorresse da melhor forma.

Quadro 1 – Plano de ação e Cronograma de implantação.

O que?	Quando?	Porque?	Quem?	Como?
Diagnóstico da Situação e Definição das áreas a serem avaliadas	05/04/2021	Etapa planejamento	Proprietário	Encontro entre todos os membros
Treinamento inicial e Levantamento das Necessidades de cada área	11/05/2021	Etapa planejamento	Todos os membros	Encontro entre todos os membros
Definição do Plano de Ação e Cronograma	28/05/2021	Etapa planejamento	Todos os membros	Encontro entre todos os membros
Orientações para o descarte	11/06/2021	Etapa planejamento	Todos os membros	Encontro entre todos os membros
Entrega da primeira área - usinagem e análise do descarte	02/07/2021	Etapa implantação	Todos os membros	Encontro entre todos os membros
Orientações para a avaliação da organização	02/07/2021	Etapa implantação	Todos os membros	Encontro entre todos os membros
Acompanhamento e orientações para o check-list de limpeza	30/07/2021	Etapa implantação	Todos os membros	Encontro entre todos os membros
Entrega da 2ª área - escritório	13/08/2021	Etapa implantação	Todos os membros	Encontro entre todos os membros
Entregas - montagem, estoque MP e soldagem 1 e 2	10/09/2021	Etapa implantação	Todos os membros	Encontro entre todos os membros
Entregas - almoxarifado e últimos ajustes e análise final	24/09/2021	Etapa implantação	Todos os membros	Encontro entre todos os membros

Fonte: Do autor (2021).

Iniciou-se com o 1º senso, o Senso de Utilização, onde se realizou o descarte de todos os materiais desnecessários de dentro da fábrica, bem como os que poderiam ser vendidos como sucata. As avaliações deste senso foram feitas em conjunto com todos os envolvidos na implantação. Nesta lista de verificação o grupo deveria marcar com o número (1) na coluna que correspondia com a situação da área, conforme figura 1:

Figura 1 - Lista de verificação Utilização.

**LISTA DE VERIFICAÇÃO**  
**- DESCARTE-**

ÁREA AVALIADA:  
**USINAGEM**  
DATA: **13/06/2021**

Ao preencher esta planilha, coloque o número " 1 " na coluna que escolher para o resultado ser calculado pela fórmula.

Lista de verificação – DESCARTE*			
Como está o Descarte**?	Nunca	Na maioria das vezes	Sempre
Existe objeto desnecessário na área de trabalho?		1	
Existe algum material sem uso há muito tempo na seção?	1		
Existe objeto de uso pessoal fora dos armários, das mesas?	1		
Existe sucata, material fora de linha ou em desuso na área?	1		
Existe algum material para ser recuperado / consertado?	1		
Existe algum mini-almoxarifado que pode ser eliminado?	1		
Os materiais prontos (bons) não estão identificados?			1
Os materiais que podem ser eliminados não estão identificados?	1		
Os materiais que devem ser recuperados não estão identificados?		1	
Os materiais que podem ser aproveitados em outras áreas não estão identificados?		1	
Existem papéis, formulários, informações desnecessárias?	1		
Existe quantidade excessiva de material de expediente (canetas, lápis, borrachas, papéis, grampeadores, ferramentas, garrafas de café) no posto de trabalho?	1		
<b>Resultado (total de Pontos)</b>			<b>31</b>

Fonte: Do autor (2021).

Desta forma, então: ao assinalar a alternativa “nunca”, a mesma corresponde a 3 pontos, a alternativa “na maioria das vezes” 2 pontos e “sempre” 1 ponto. O resultado do descarte foi determinado assim:

- 12 a 21 pontos: Poucos itens atendem ao padrão estabelecido. Fique atento!
- 22 a 29 pontos: Muitos itens atendem ao padrão estabelecido, mas isso ainda pode melhorar.
- 30 a 36 pontos: Ótimo, a organização está atendendo ao padrão estabelecido. Continue no caminho!

Na Figura 1, temos como exemplo a área de Usinagem, após a realização do senso de utilização a área alcançou 31 pontos, sendo um bom resultado e podemos seguir para o próximo senso.

Depois no 2º senso, o Senso de Organização: primeiramente os envolvidos fizeram simulações de layout em uma maquete de papelão para analisarem a fábrica como um todo. Definiu-se que a primeira área a ser modificada seria a usinagem, pois todo o layout dependeria dela, esta área ficou como área modelo, depois seguiu-se para as outras áreas.

Com relação ao layout, verificou-se que haviam 2 locais para armazenamento de matérias primas, um para barras de 6 metros e outro para reaproveitamento. Com a alteração elaborada é possível entender que há um fluxo dos materiais na planta da empresa, tornando-a mais organizada, o que será abordado no próximo tópico.

Figura 2 - Lista de verificação Organização.

## LISTA DE VERIFICAÇÃO

### - ORGANIZAÇÃO-

ÁREA AVALIADA:

**USINAGEM**

DATA: **02/07/2021**

Ao preencher esta planilha, coloque o número " 1 " na coluna que escolher para o resultado ser calculado pela fórmula.

Lista de verificação – ORGANIZAÇÃO*			
Como está o Descarte*?	Ótimo	Regular	Ruim
Existe local determinado para cada tipo de objeto?		<b>1</b>	
Os materiais estão organizados e alinhados?	<b>1</b>		
Materiais, sacarias, ferramentas, documentos, equipamentos, pastas, relatórios, mercadorias, quando retirados e usados, estão sendo colocados no lugar?	<b>1</b>		
Os recados, avisos, anotações estão sendo feitos (mural de recados)?	<b>1</b>		
Os materiais estão no seu devido lugar?	<b>1</b>		
Os corredores e áreas livres estão demarcados?	<b>1</b>		
Existe papel e caneta para anotações junto ao mural?	<b>1</b>		
As ferramentas, estão identificadas e adequadamente localizado (prateleiras, armários, quadros)?		<b>1</b>	
As máquinas e equipamentos estão identificados e organizados em seu local?	<b>1</b>		
<b>Resultado (total de Pontos)</b>			<b>25</b>

Fonte: Do autor (2021).

Desta forma, então: ao assinalar a alternativa “ótimo”, a mesma corresponde a 3 pontos, a alternativa “regular” 2 pontos e “ruim” 1 ponto. O resultado da utilização foi determinado assim:

- 9 a 14 pontos: Poucos itens atendem ao padrão estabelecido. Fique atento!
- 15 a 22 pontos: Muitos itens atendem ao padrão estabelecido, mas isso ainda pode melhorar.
- 23 a 27 pontos: Ótimo, a organização está atendendo ao padrão estabelecido. Continue no caminho!

Na Figura 2, a área de Usinagem, atingiu a pontuação de 25 pontos. Uma pontuação considerável para validação do 2º senso.

Posteriormente, implantou-se o Senso de Limpeza (3º senso). Elaborou-se uma lista de ações de limpeza para cada área, bem como a frequência de limpeza e o colaborador responsável pela área, conforme Figura 3.

Figura 3 – Check-list de limpeza mensal.

CORREMAO IND. E COM. DE MÁQUINAS		CHECK-LIST DE LIMPEZA MENSAL (VERIFICAÇÃO SEMANAL)				Responsável: <u>Sídnei</u>
						Área: <u>USINAGEM</u>
						Data: <u>10/09/2021</u>
Item	Descrição	Sem 01	Sem 02	Sem 03	Sem 04	Observação
1	Varrer o chão					LOCAL
2	Limpeza da bancada					LOCAL
3	Passar o ar comprimido nos organizadores					LOCAL
4	Limpar as plateleiras					LOCAL
5	Limpeza da placa					TORNO
6	Limpeza do barramento					TORNO
7	Lubrificação					TORNO
8	Verificar vazamentos					TORNO
9	Limpar depósito de "limalha"					TORNO
10	Recolher o lixo					

Fonte: Do autor (2021).

Nesta lista se descreve qual atividade de limpeza e também contém local para marcar qual a frequência que precisa ser realizado a atividade. Após realizado o colaborador coloca a data de realização abaixo.

As ações para atendimento do 4º senso, Senso de Padronização envolveram a padronização da disposição dos manuais, definindo um padrão para condicioná-los afim de facilitar a identificação e devolução após o uso, conforme exemplo a seguir na Figura 4.

O quadro, apresentado na Figura 4, possui local para colocar a imagem do padrão da área e também as ações que podem surgir para melhorar o padrão já estabelecido pela implantação.





### 4.3 ADEQUAÇÃO DE LAYOUT

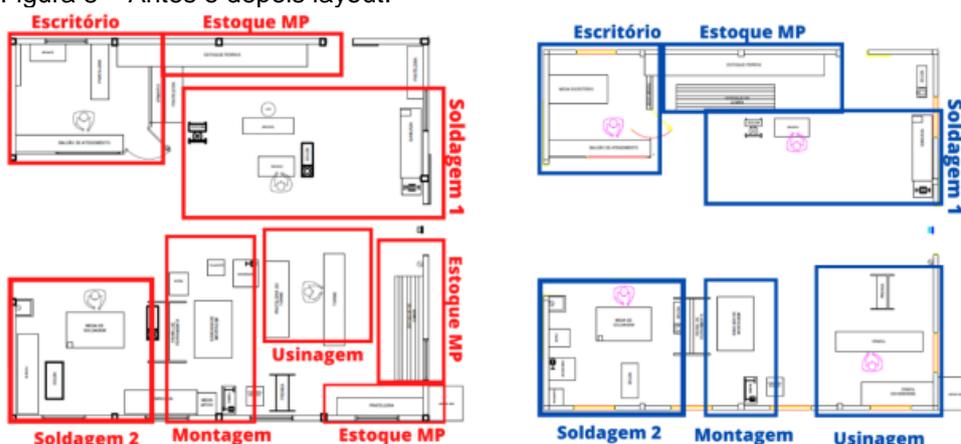
No layout da esquerda, figura 8, antes da implantação do 5S, observa-se que era um arranjo cheio, onde não se encontra local para que a empresa coloque um projeto maior. Um layout bagunçado onde se encontrava materiais desnecessários e não se tinha local para guardar todas as ferramentas, ou seja, não havia local correto para guardar após a realização dos serviços.

O que tornava a realização dos serviços mais demorada, quando o colaborador precisava de uma determinada ferramenta, ele não sabia onde encontrá-la. Com a implantação do 5S, foram construídos 4 painéis de ferramentas nos quais os próprios colaboradores ajudaram a organizar.

Com essa mobilização, foi possível descobrir ferramentas que haviam muitas unidades e que não eram necessárias, bem como ferramentas que não tinha todas as bitólas.

A Figura 8 apresenta o novo layout, onde as áreas ficaram melhor divididas e também o estoque de matéria prima ficou concentrado, materiais novos em estoque e reaproveitamento. Durante esta mudança, também se verificou a existência de diversos materiais que poderiam ser utilizados, mas que por falta de organização não se conseguir localizar.

Figura 8 – Antes e depois layout.



Fonte: Autor (2021).

Após o novo layout implantado, foi feito marcações no chão: de onde o cliente poderia ficar aguardando a realização dos serviços e também quando há a necessidade de encostar um caminhão para execução de serviços. O objetivo é

delimitar onde os clientes podem circular e também ajudar na organização, para materiais não ficarem nesta área.

#### 4.4 CONTINUIDADE DO PROJETO

As principais dificuldades encontradas ao longo da implantação foi conciliar o projeto com as rotinas de trabalho. Visto que foram meses de duração, onde necessita tempo para as adequações e mudanças. Em algumas semanas onde a demanda de serviço na empresa aumentou, com certeza a implantação também ficou prejudicada, porém com toda a equipe empenhada ao final se conseguiu alcançar todos os objetivos.

Como sugestão do projeto, seria a continuação das melhorias, diversas ideias surgiram no meio do caminho, mas que devido as datas previstas não foram possíveis de realizar. Sugere-se fazer uma lista com todas as ideias para irem colocando em prática, uma a uma.

Outra sugestão seria a manutenção de todas as melhorias feitas, como por exemplo, as marcações no chão (ao longo do tempo podem ir se desgastando) e também as identificações das ferramentas e equipamentos.

O novo layout atende a situação atual da empresa, que por sua vez não possui um sistema de produção em massa, mas se futuramente se tornar, serão necessárias novas adequações nos postos de trabalho.

### 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a execução de todos os passos da implantação do 5S, percebeu-se a importância que este programa tem para uma empresa e que todas as empresas precisariam do programa 5S.

Com o programa se tornou hábito realizar pequenas reuniões entre colaboradores e empregador, onde todos param para analisar a rotina da empresa, organização, assim como o layout para possíveis melhorias.

No último encontro, a equipe concluiu que ficou mais fácil encontrar as ferramentas e conseqüentemente de realizar o trabalho. Concluiu-se que foram positivas todas as mudanças feitas e que o novo layout se tornou mais livre, pois

anteriormente era um ambiente desorganizado e com muitos materiais desnecessários.

A empresa recebeu elogios e reconhecimentos de clientes que frequentavam a empresa, durante e após a conclusão da implantação. Sendo assim, o 5S proporcionou para a empresa melhor visibilidade diante dos clientes e também satisfação dos colaboradores, que puderam contribuir com a empresa.

Ao final deste estudo pode-se concluir que na prática os cinco sentidos se completam e são contínuos. Portanto, a empresa deverá realizar fazer novos diagnósticos em períodos pré-definidos, de forma que se mantenha e até se melhore o que já foi feito. Todos são importantes para a continuidade do projeto e devem se comprometer com a continuidade do projeto.

Contudo, a implantação do 5S e a alteração do layout trouxeram resultados positivos a empresa, maior agilidade na realização das atividades, criação de padrão de limpeza e organização em geral na empresa.

## REFERÊNCIAS

BATISTA, Eduardo Emanuel da Silva. **Aplicação de técnicas de Lean Manufacturing na área de produção de componentes na GE Power Controls Portugal**. Tese de mestrado integrado. Engenharia Mecânica. Faculdade de Engenharia. Universidade do Porto. 2010. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/71388>. Acesso em: 24 set. 2021.

BORGES, Cairo Henrique Ferreira *et al.* Lean Manufacturing aplicada à gestão da melhoria de um setor: um estudo de caso. **Humanidades e Tecnologia (FINOM)**, v. 19, n. 1, p. 68-77, 2020.

FILHO, Geraldo Vieira. **Gestão da qualidade total: uma abordagem prática**. 5. ed. Campinas: Alínea, 2014.

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

MOURA, Cassiano Rodrigues; LICHTENBERG, Elvis. **Metodologia de implantação do programa 5s: estudo de caso na indústria**. v. 3, n. 3: III Simpósio Nacional de Engenharia de Produção. Disponível em: <https://ocs.ufgd.edu.br/index.php?conference=sinep&schedConf=IIISINEP&page=p>. Acesso em: 12 set. 2021.

SABA, Guilherme Silva e; GENARO, Daiane Maria de Chirolí. Lean manufacturing: ações de melhorias em empresa metalomecânica. **Navus**, Florianópolis/SC. v. 10, p. 01-13, jan./dez. 2020. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7774793>. Acesso em: 24 set. 2021.

SELEME, Robson; STADLER, Humberto. **Controle da qualidade**: as ferramentas essenciais. Curitiba: Ibpex, 2012. (Série Administração da produção). *E-book*.

SILVA, I.; TRIGUEIRO, F. O programa 5s: influência nas organizações. **Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada**, v. 3, n. 1, 26 dez. 2016.

WASYLUK, Morgana; GONCHOROVSK, Joel Fernando; RIGODANZO, Jonas. Proposta de implantação do programa 5s para melhoria na qualidade em uma indústria metalúrgica de pequeno porte. *In*: SEMANA INTERNACIONAL DE ENGENHARIA E ECONOMIA FAHOR, 4., 2014, Horizontina. **Anais...** p. 1-10. Disponível em: [https://www.fahor.com.br/publicacoes/TFC/EngPro/2014/Morgana\\_Wasyluk.pdf](https://www.fahor.com.br/publicacoes/TFC/EngPro/2014/Morgana_Wasyluk.pdf). Acesso em: 12 set. 2021.

WERKEMA, Cristina. **Lean seis sigma**: introdução às ferramentas do lean manufacturing. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

## PLANEJAR: PLANEJAMENTO PESSOAL E PROFISSIONAL EM OBRAS

Rhobson Bruning Claudino<sup>1</sup>

Leonardo Cardoso Gomes<sup>2</sup>

Fabricio de Aguiar Joaquim<sup>3</sup>

**Resumo:** Este trabalho destaca a importância do planejamento tanto profissional quanto pessoal como ferramenta imprescindível para alcançar um objetivo desejado. Define os benefícios quanto a sua participação na identificação de habilidades e competências. São identificados aqui itens que, quando desenvolvidos de forma assertiva, sobressaem-se e podem ser utilizados como um diferencial na vida profissional. Esse método é acessível a todos, desde que mantenha-se a disciplina e sejam feitas modificações, quando necessárias. Com o conhecimento desses conceitos a trajetória da busca pelo objetivo final torna-se mais real e possível. Realizar um planejamento não é fácil, são etapas de autoconhecimento e desenvolvimento. Porém simplicidade e eficiência são suas características principais. Define-se assim, diante o resultado de pesquisas, que os funcionários da Empresa Santorin Construções SPE já têm algum conhecimento sobre planejamento e estão buscando recursos que os atualizem perante as atividades que desejam desenvolver profissionalmente.

**Palavras-chave:** Planejamento. Empresa. Profissional.

### 1 INTRODUÇÃO

A preocupação com o planejamento pessoal é atual e mais recente, a partir do momento que o indivíduo analisa suas ações individuais, significa analisar as necessidades que se tem e procurar caminhos que as satisfaçam, garantindo a realização dos objetivos.

É importante realizar análises a todo momento dos objetivos e do desempenho para se ter uma ideia exata de como está o planejamento. Se houver necessidade de mudança, deve-se adequar o planejamento ao objetivo que se tem proposto. A importância deve ser dada para identificar os objetivos, e buscar os recursos e caminhos necessários para ter os resultados esperados.

---

<sup>1</sup> Engenheiro Civil, Técnico em Construção Civil, Proprietário da empresa Rhartefatos Claudino Ltda, Mestre de Obras e Construtor Civil.

<sup>2</sup> Mestre em Administração, Bacharel em Administração, Licenciado para Educação Profissional e Tecnológica, Especialista em Planejamento Tributário, Especialista para Gestão e Tutoria, Especialista em Docência para Educação Profissional e Tecnológica.

<sup>3</sup> Engenheiro de Produção, Engenheiro Mecânico, Mestre em Ciências Materiais, Coordenador do Curso de Engenharia de Produção da FUCAP/Univinte, Professor dos Cursos de Engenharia Civil, Ambiental, Mecânica e Produção da FUCAP/Univinte.

Objetiva-se com este artigo apresentar análises sobre planejamento, fases do mesmo e elencar situações em que planejar ou deixar de fazê-lo surtem efeitos significativos.

Sabemos que para alcançar o desejo de uma vida de sucesso, não basta sonhar e esperar acontecer, mas traçar metas e planejar é o ponto principal a realizá-lo. Nas seções deste artigo serão definidos o conceito dos temas que serão tratados neste trabalho, exibidos autores e suas definições para enfatizar o que será escrito. Também mostrar a importância do planejamento seja na vida pessoal ou profissional, bem como mostrar os benefícios de identificar suas habilidades e competências para obter o sucesso no caminho profissional que se tem proposto. Os itens essenciais para a realização pessoal e profissional, mostra alguns tipos de comportamentos que valorizam positivamente seu perfil quando está sendo avaliado para determinada função. (Malschitzky 2011)

O grau de conhecimento dos funcionários sobre planejamento pessoal e profissional, e seu interesse em manterem-se atualizados com relação às atividades que pretendem realizar profissionalmente.

O objetivo geral deste artigo foi apresentar e justificar a real importância de um planejamento prévio, mas um planejamento prévio pessoal e profissional que faça jus ao investimento que é realizado no executar de uma obra, seja ela de pequeno ou grande porte. Procurou-se apresentar exemplos que mostram atrasos e não finalização de obras por falta de planejamento e também elencar estudos exemplos que auxiliam o profissional na elaboração e análise do planejamento e revisão para retomada quando necessário.

Este artigo conceitua e mostra os benefícios do planejamento pessoal e profissional para quem o adere, dando ênfase em pontos de maior relevância para obtenção sucesso no caminho desejado. Uma boa estruturação em qualquer empresa parte do princípio de planejar. Desde seu início, quando surge a ideia da criação de uma empresa o planejamento é fundamental para que cada passo que seja dado por seus gestores e colaboradores tenha suas consequências conhecidas na busca por resultados, sejam estes a seus devidos prazos.

## 2 PLANEJAMENTO

Planejamento é uma ação presente que possibilita um resultado futuro onde se identifica os recursos necessários para realizar e concretizar os objetivos propostos. Enfatizando o conceito de planejamento nas palavras de Malschitzky (2011 p. 94).

Essencialmente, o planejamento é uma das funções administrativas, e das mais importantes, que permite estabelecer um curso de ações para atingir objetivos predeterminados, tendo em vista, sobretudo a futuridade das decisões presentes.

Planejar é buscar recursos, traçar estratégias viáveis para seguir o caminho almejado e obter meios de controle para assegurar o acesso ao que foi intencionado. Deve haver uma metodologia presente no planejamento, mas o planejamento não deve ser estagnado pois ter flexibilidade é necessária para incorporar ajustes quando for cabível. Como sempre evoluímos, nossas escolhas são baseadas em ações e não podem e não devem ser aleatórias. Isso caracteriza o planejamento. Mesmo que sem perceber estamos buscando sempre meios para chegar ao objetivo que desejamos. Um modo de chegar ao ponto idealizado é o que buscamos, sendo que estamos sempre em desenvolvimento, ultrapassando cada etapa com maior excelência e menores perdas possíveis. Para organizar as ideias e obter uma visão mais clara dos objetivos, são necessárias algumas ações. (FAGUNDES 2013)

É importante também definir nossos valores e missões, para nos ajudar a traçar o caminho de melhor adaptação. A escolha do objetivo também é influenciada por esses itens.

O processo de planejamento, de acordo com Fagundes (2013), é de extrema importância, pois é responsável para a obtenção dos resultados das organizações empresariais, posto isso, é possível dividi-lo em diferentes fases, são elas:

1. Planejar: Nessa fase, o objetivo é obter dados importantes quanto a viabilidade do empreendimento, recursos financeiros e físicos necessários;
2. Desempenhar: Em resumo, é a execução, ou seja, executar tudo aquilo que foi previsto na fase anterior;
3. Checar: Consiste no enfrentamento das duas fases anteriores, verificando todos os dados obtidos no planejamento e os realmente utilizados e cumpridos durante a execução; e

4. Agir: Essa etapa é a aferição do que foi planejado com o que foi efetivamente realizado. Essa função de verificação consiste em comparar o previsto com o realizado.

Conforme Resende (2013), esse processo é importante para evitar quaisquer tipos de imprevistos, evitando assim atrasos de obras que causam, entre outras coisas, maiores impactos financeiros e desgastes tanto para quem constrói quanto para o cliente que o contratou.

## 2.1 PLANEJAMENTO PROFISSIONAL

O Planejamento Profissional serve como orientação para chegar até onde se deseja estar no futuro. Algumas ações influenciam o processo, tornando-o mais simples. Identificar suas habilidades e utilizando as aptidões naturais a seu favor, faz com que o planejamento passe a ser algo real, mas, ao mesmo tempo, é orientado por aquilo que se deseja. Identificar os pontos fracos também é algo importante para definir suas limitações e suas fraquezas, sabendo lidar com elas é mais fácil chegar ao objetivo final. Analisar os concorrentes, para poder definir por onde deve seguir, se é mais válido competir por determinado seguimento ou concorrer por fora. Outro passo importante é analisar, pensar no futuro e visualizar qual posição gostaria de alcançar como meta do planejamento profissional. Planejar a carreira é algo individual e cada caminho seguido é singular, aprendemos todos os dias e levamos isso como um aprendizado para toda a trajetória da nossa carreira.

O planejamento para contratação começa internamente no órgão que deseja executar a obra, muitas vezes por falta de pessoal ou pessoal qualificado o planejamento começa a se tornar deficiente.

De acordo com pesquisas realizadas em editais de concursos públicos de municípios brasileiros, os salários que ofertam para o engenheiro civil não refletem o grau de responsabilidade e não são atrativos a profissionais com grau de formação elevada.

O Planejamento é uma forma eficiente de prever obstáculos que podem surgir em uma jornada traçada para alcançar um objetivo. Em toda trajetória vivida vamos nos deparar com alguns obstáculos, o importante é saber lidar com eles para então alcançar o sucesso, tanto na vida pessoal como na profissional. Segundo Estrada, Moretto Neto e Augustin (2011 p.105),

“(...) a grande vantagem de realizar o planejamento profissional reside em poder equilibrar as aspirações profissionais com as pessoais, uma vez que ficam claros os objetivos e os meios para alcançá-los.”

A interação da vida pessoal e profissional é importante para uma maior e mais completa realização dos objetivos que se propõem contribuindo para desenvolver um planejamento equilibrado e beneficiar o indivíduo que o executa. Sempre buscamos criar condições favoráveis, superar obstáculos e tentar quebrá-los ao invés de passar por cima dele, pois adquirimos experiências e conhecimentos. Nessa mesma linha, devemos evitar os pensamentos negativos. Deve-se cuidar para não sentir-se limitado e estagnado pois sentimentos assim são estritamente perigosos quando se tem um caminho a percorrer, sendo assim devemos evitar atitudes limitadoras e defensivas pois seus efeitos podem ser devastadores para o planejamento. A autoestima é a relação que a própria pessoa tem com si mesma, a apreciação, a confiança e o respeito para consigo mesma. (MORETTO NETO e AUGUSTIN 2011)

No ramo da construção civil não é diferente de tantos outros, a partir de uma ideia de um empreendimento surge todo um caminho a ser seguido para que num futuro tenhamos como honrar todo investimento feito.

Um bom planejamento requer tempo, conhecimento de causa, uma base de dados para nortear cada tomada de decisão. Atualmente as questões que envolvem custos, principalmente de materiais tem tido um peso muito maior na questão de disponibilidade, prazos de entrega do empreendimento, bem como no valor final.

### **3 O PROJETO**

Todo planejamento tem por base um projeto de onde partimos então executar. Criada a ideia buscamos organizar o que será feito, de que forma e principalmente por quem e por qual período, um escopo é criado para que se tenha uma visão e possibilidade de gerenciar tudo isso. Logo, neste, será exposto a forma em que se procedeu durante um determinado período a logística do gerenciamento dos trabalhos de colaboradores de uma empresa do ramo da construção civil tendo como foco principal a construção de um edifício comercial.

### 3.1 A ESTRUTURA

Trata se de uma empresa de pequeno porte constituída por dois sócios no quadro de administradores e seis funcionários rotineiramente admitindo se terceirizados em quantias variadas na demanda conforme os serviços.

### 3.2 ENTREGAS

Por tratar se de uma empresa que empreende para vendas a terceiros e pelas dimensões do projeto determinou se após conclusão do escopo e cronograma da obra o prazo de entrega em dezoito meses, com uma margem de segurança para crescer esse prazo em até seis meses devidos a fatores alheios ao nosso controle que possam interferir no bom andamento dos trabalhos.

### 3.3 INSUMOS

Os recursos necessários para conclusão deste projeto estão garantidos em quase toda sua totalidade, pois uma fração deles virá mediante a venda de seções deste imóvel durante sua construção, isso tudo já previamente detalhado anteriormente em estudos da empresa.

### 3.4 A PROPOSTA

Diante do material disposto a este projeto teve se início das atividades em campo com cinco colaboradores diretos, um administrador financeiro e outro executivo. Logo que partiu se para os trabalhos e dentro de pouco tempo verificou se algumas incompatibilidades de projetos, falhas estas que deveriam ter sido constatadas e sanadas lá na etapa de planejamento.

E a partir daí foram surgindo outros entraves e contratempos que como citado anteriormente deveriam ser resolvidos.

O estudo de caso se deu durante o mês de maio de 2021, onde o mestre de obras dispunha do seguinte cronograma:

- OBRA 01 edifício  
Todos na obra durante a 1ª semana;

Apenas dois funcionários na 2ª e 3ª semanas;  
Fechamento com placas de OSB nas paredes internas;  
Execução dos revestimentos em placas cimentícias nas paredes externas;  
Tratamento das juntas das placas cimentícias com fita estrutural e argamassa emborrachada;  
Termino da execução da estrutura metálica do telhado.

- OBRA 02 casa de praia  
Dois funcionários na 1ª semana;  
Três funcionários na 2ª e 3ª semanas;  
Conclusão do revestimento externo em siding vinílico;  
Concretagem e estaqueamento da base do pergolado no entorno da piscina
- OBRA 03 casa de campo  
Quatro funcionários por quatro dias na 3ª semana;  
Execução da estrutura metálica do segundo pavimento;  
Aplicação de OSB nas paredes externas térreas.

Logo, o que realmente ocorreu durante este período foi o disposto a seguir:

- Durante a primeira semana:  
Obra 01 ninguém trabalhou, todos foram deslocados para a obra 02;  
Segunda semana, dois funcionários deslocados para a obra 02 e os demais na obra01;  
Terceira semana todos deslocados quatro dias para a OBRA 02 e um dia para OBRA 01;  
Quarta semana três funcionários deslocados para obra 02 e demais ficaram na obra 01.

Sendo observado que as definições de deslocamento dos colaboradores não eram definidos previamente, o que em alguns dos momentos gerou falta de equipamentos e materiais no local em que se pretendia prestar os serviços tendo que ser realocado as presas gerando aumento nos custos além de atrasos no andamento dos serviços

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Baseado no decorrente trabalho do autor no período e em análise do proposto em relação ao executado nas referidas obras verificou-se que em partes o objetivo foi alcançado, várias etapas não chegaram a ser concluídas, algumas sequer começaram a ser executadas e umas foram executadas sem que suas predecessoras tivessem a ponto de permitirem o bom andamento das atividades. Um fato a ser ressaltado também sobre o mesmo é que os colaboradores têm conhecimento das metodologias construtivas utilizadas, porém não detêm a capacidade de trabalho em grupo e de realização de atividades planejadas, sequenciais e gerenciadas individualmente para um objetivo final.

Mais uma vez fica evidenciada a vital importância de um profissional capacitado aliado a uma boa estrutura para que os objetivos sejam alcançados.

Um artigo que contribuiu para acréscimo de conhecimento prático na área de atuação já pertencente e rotineira, que vem nortear decisões futuras, colaborando para análises de obras já executadas e o repensar e planejar para futuras obras a serem executadas, destacando que; também não bastaria todo planejamento de forma correta se por algum motivo o gestor direto na referida obra fica limitado a decisões de seu superior hierárquico direto impossibilitando-o assim de pôr em pratica tudo que fora previsto nas etapas anteriores.

## REFERÊNCIAS

ESTRADA, Rolando Juan Soliz; MORETTO NETO, Luís; AUGUSTIN, Eziane Samara. Planejamento estratégico pessoal. **Revista de Ciências da Administração**, 2011 p.105-125.

FAGUNDES, T. P. **Planejamento de Obra**: estudo de caso, edificação residencial de multipavimentos em Brasília. 85 f. TCC (Graduação) – Curso de Bacharelado em Engenharia Civil, Centro Universitário de Brasília, Brasília. 2013.

MALSCHITZKY, Nancy. **Pessoas e gestão**: uma parceria sustentável. São Paulo: Actual, 2011. p.94.

RESENDE, C. C. R. de. **Atrasos de obra devido a problemas no gerenciamento**. 61 f. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

## ANALISE DE VIABILIDADE NA TROCA DE LÂMPADAS FLUORESCENTES POR LÂMPADAS LED EM EMPRESA DO RAMO TEXTIL

Vanessa da Silva<sup>1</sup>

Leonardo Cardoso Gomes<sup>2</sup>

Fabricio de Aguiar Joaquim<sup>3</sup>

**Resumo:** O uso de lâmpadas LED vem aumentando gradativamente no mundo, isso deve-se a suas vantagens como, aproveitamento do seu fluxo luminoso, a qualidade da reprodução das cores, tendo então uma melhor luminosidade, a redução da poluição ambiental, onde as lâmpadas fluorescentes somente 20% consegue-se reciclar e isso se torna prejudicial ao meio ambiente e a sociedade, devido a mesma ser fabricada com metais pesados como o mercúrio. Em contrapartida as luminárias LED, não utiliza metais pesado na sua fabricação e somente 2% não se consegue reciclar. A lâmpada de LED é sem dúvidas a melhor opção em relação aos demais modelos de lâmpadas, como por exemplo as lâmpadas fluorescentes, halógenas e incandescentes, pois além de ter um consumo de energia relativamente menor (podendo reduzir até 50 % do consumo de energia), possui maior vida útil, eficiência, menor aquecimento no local e menor custo de manutenção. Esse estudo tem como objetivo comparar os dois tipos de lâmpadas, as tubulares fluorescentes e as tubulares de LED, tendo como opção para a substituição dessas luminárias, em uma empresa no ramo têxtil na área de costura em peças jeans, localizada na cidade de Armazém/SC. Os resultados se deram através dos estudos na literatura, onde não foi possível aplicar a substituição das lâmpadas na empresa, carecido ao custo inicial do projeto de teste. A empresa percebeu a viabilidade para substituição no qual é de extrema importância para crescimento e economia da mesma.

**Palavras-chave:** Lâmpadas LED. Lâmpadas fluorescentes. Meio ambiente.

### 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, as organizações estão cada vez mais exigentes com a iluminação e com o consumo de energia elétrica, dentro do chão de fábrica, não basta ter apenas uma boa iluminação, mas que garanta segurança, visibilidade e um consumo viável. Pode-se relatar que grande parte da energia elétrica do Brasil é oriunda de usinas hidrelétricas, onde as mesmas dependem de um recurso natural para a geração de

---

<sup>1</sup> Bacharela em Engenharia de Produção. Técnico em contabilidade.

<sup>2</sup> Mestre em Administração, Bacharel em Administração, Licenciado para Educação Profissional e Tecnológica, Especialista em Planejamento Tributário, Especialista para Gestão e Tutoria, Especialista em Docência para Educação Profissional e Tecnológica.

<sup>3</sup> Engenheiro de Produção, Engenheiro Mecânico, Mestre em Ciências Materiais, Coordenador do Curso de Engenharia de Produção da FUCAP/Univinte, Professor dos Cursos de Engenharia Civil, Ambiental, Mecânica e Produção da FUCAP/Univinte.

energia, deste modo é de extrema importância a redução do consumo energético para a preservação deste recurso (FRANCISCO, 2009).

Para reduzir o consumo de energia, existem algumas técnicas como a substituição das lâmpadas fluorescentes por lâmpadas eficientes (Light Emitter Diode- LED), (SAIDUR, 2009). Estudos apontam que as maiores fontes geradoras de energia elétrica também são as maiores emissoras de CO<sub>2</sub>, agravando assim o efeito estufa: onde mais de 67% da energia elétrica é provinda da queima de petróleo, carvão mineral e gás natural; e 16% se dá através da hidroeletricidade, que para muitos pesquisadores é uma fonte energética considerada renovável (ANTÔNIO GUILHERME, 2014).

Devido a essa preocupação com o custo de consumo de energia elétrica e a diminuição da emissão de CO<sub>2</sub>, a busca por outras alternativas de lâmpadas é de extrema importância.

A empresa HW confecção, situada na cidade de Armazém- SC, fundada em 1994, uma empresa familiar que começou com sete colaboradores, sendo que o mesmo eram os próprios filhos do proprietário, hoje a empresa vem crescendo, considerando uma empresa de médio porte contando com 120 funcionários.

A empresa HW consiste na fabricação de peças jeans, ou seja, são costuradas, quando prontas seguem para lavanderia no qual é feita a devida lavagem e volta para a empresa para ser feito o processo de acabamento da mesma, onde se é colocado botão, rebites, etiquetas, revisadas para que não tenha nem um defeito e embaladas, fazendo com que chegue até o cliente final.

Pode-se relatar que nos dias atuais, 90% de toda a empresa faz uso de lâmpadas fluorescentes, com toda a problemática encontrada, veio a necessidade de se fazer estudos onde comprove que a troca dessas lâmpadas por lâmpadas LED, é mais eficiente e eficaz.

Este trabalho tem como objetivo comparar os dois tipos de lâmpadas, as tubulares fluorescentes e as tubulares de LED, tendo como opção para a substituição dessas lâmpadas, em uma empresa no ramo têxtil na área de costura em peças jeans, localizada na cidade de Armazém-SC.

Tem como objetivos específicos:

- a) Analisar o descarte correto das lâmpadas fluorescente;
- b) Apontar os principais benefícios com a troca das lâmpadas incandescente por lâmpadas LED;

- c) Verificar a viabilidade do redução consumo de energia.

## 2 LÂMPADAS FLUORESCENTES

Tesla Nikola nascido em 1856 foi o inventor da lâmpada fluorescente, onde somente em 1938 as lâmpadas fluorescentes foram inseridas no mercado. Pode-se relatar então que as lâmpadas fluorescentes ganharam espaço no mercado na substituição das lâmpadas incandescentes, devido ao seu caráter mais eficiente. Sua vida útil pode chega a 15 vezes mais longa e tendo um consumo de energia de 80% (JÚNIOR; WINDMÖLLER, 2008).

A lâmpada fluorescente tem como componentes: um tubo de vidro transparente, dois eletrodos, um em cada ponta, uma mistura de gases à baixa pressão (um gás inerte, incluído o vapor de mercúrio) e por último um material luminescente que emite luz no tubo, na maioria das vezes pó de fósforo (JÚNIOR; WINDMÖLLER, 2008).

Para o funcionamento basta que o processo de descarga entre dois eletrodos e o gás emitem raios UV através do vapor de mercúrio, onde ao entrar em contato com a fluorescente emite a luz. As lâmpadas fluorescentes variam sua cor depende de cada tipo, isso faz com que garante a flexibilidade de uso (OSRAM, 2014).

A lâmpada fluorescente tem como principais vantagens o seu baixo consumo energético em relação as incandescentes e alta eficiência energética, por conseguir gerar mais energia em luz ao invés de calor e maior durabilidade (ELEKTRO, 2014).

A fluorescente são lâmpadas onde não se pode trabalhar com iluminação em destaque, devido seu ângulo ser muito aberto, outro fator seria a emissão de uma grande quantidade de raios UV, levando a pigmentação de obras e causar as manchas na pele (IAR UNICAMP, 2014).

Para o autor Ecycle (2014), é de extrema importância seguir as normas de descarte por contem metal pesado toxico em sua fabricação, como é o caso do mercúrio, pois quando em temperatura ambiente ele é liquido com isso evapora e prejudica não só ao meio ambiente, mas também podendo entrar nas vias respiratórias e causando grandes danos à saúde.

### **3 LÂMPADAS LED**

Em 1962, os componentes com tecnologia em LED's foram lançados, mas somente eram utilizados em sinalizações, devido à baixa luminosidade, havendo uma baixa emissão de luz e potência. Em 1990 o Dr. Shuji Nakamura da Nichia Chemical Corporation criou a LED azul com alto fluxo luminoso, que diretamente com uma camada de fosforo reproduz a luz branca. Deste modo deu-se início a utilização da iluminação de LED (BLEY, 2012).

A lâmpada de Light Emitter Diode (Diodo Emissor de Luz – LED) é um avanço tecnológico, que vem crescendo cada vez mais no mercado, onde o diodo LED tem a mesma tecnologia dos chips utilizado nos computadores a fim de transformar energia elétrica em luz, o interessante é que a necessidade de se utilizar filamentos metálicos, radiação ultravioletas e nem descarga de gases (LABORATÓRIO DE ILUMINAÇÃO, 2012).

Estudos comprovam que as lâmpadas LED, utilizam menos energia elétrica do que as lâmpadas fluorescentes, garantindo então uma economia viável. A durabilidade em média das LED é de 50.000 horas, contra 1.000 horas de uma incandescente e 6.000 horas de uma florescente, o que reduz a troca de lâmpadas ou as manutenções (DALMAZO, 2009).

Para o INMETRO, 2014 quanto maior a eficiência energética, maior será sua luminosidade e menor seu consumo de energia.

Devido as lâmpadas LED ter uma melhor eficiência e desempenho em relação ao gasto de energia elétrica, com baixa transformação em calor as lâmpadas de LED possuem uma melhor eficiência e desempenho no gasto de energia elétrica, com uma transformação relativamente baixa em calor, (Silveira et al., 2010).

### **4 DESCARTE DAS LÂMPADAS LED E FLUORESCENTES**

Pode-se relatar que os consumidores buscam pelas lâmpadas tendo como referência características do seu consumo em relação a potência (em whatts), ao invés de analisar o nível de iluminação, onde alguma característica importante deve ser verificada, como lumens que é uma medida da quantidade de luz ou total de linhas dos fluxos luminosos emitidos da fonte de luz, eficiência é através de quantos lumens são emitidos para uma determinada potência elétrica de entrada (AMAN et al., 2013).

No Brasil são consumidas em torno de 100 milhões de lâmpadas fluorescente por ano, o inconveniente é quanto sua reciclagem. Devido a esse grande número, 94% dessas lâmpadas produzidas são destinadas a aterros sanitários, sem haver nenhum tipo de tratamento, isso gera a contaminação do solo e da água devido a quantidade de metais pesados que as lâmpadas geram (Inovação Tecnológica, 2006).

A lâmpada fluorescente tem como componente o uso de mercúrio, onde o mesmo pode afetar todos os organismo e ecossistema, inclusive o microrganismo da água e a fauna de maneira geral (WANG *et al.*, 2012).

Através da literatura já se teve relato de Alzheimer, Parkinson e mortalidade infantil relacionados à exposição à contaminação por mercúrio no meio ambiente, (WANG *et al.*, 2012; BOSE-O'REILLY *et al.*, 2010). Somente 20% das lâmpadas fluorescente pode vir a ser reciclada, onde o processo de reciclagem é extremamente caro (AMAN *et al.*, 2013).

Como as lâmpadas fluorescentes tem componentes químicos poluentes e tóxicos ao meio ambiente e ao ser humano, de certa forma a mesma deve ser descartada corretamente, não podendo ser colocados em aterros públicos diretamente (ABNT, 2014).

O Brasil é o quarto país que mais utiliza lâmpada fluorescente no mundo, onde a reciclagem é feita por empresas especializadas. Para prevenir e controlar o descarte correto dos resíduos a Política Nacional de Resíduos Sólido, estabeleceu a implantação de logística reversa para as lâmpadas fluorescentes, no qual os fabricantes e distribuidores são responsáveis pelo descarte final (SILVA, 2013).

Devido ao alto custo para esse descarte, na pratica não acontece, o valor é em torno de 30 a 40% do custo de lâmpada nova (SEBEN, 2012). Na composição de matérias das lâmpadas LED, 98% é reciclável, isso se deve ao fato de não conter metais pesado como o mercúrio em sua produção sendo menos prejudicial ao homem e ao meio ambiente e quando são desligadas, o seu tempo de ser acessa é muito menor (ECYCLE, 2012).

## **5 METODOLOGIA**

A pesquisa tem como objetivo em comparar e validar o desempenho das tecnologias de lâmpadas LEDs e fluorescente, onde se classifica um estudo

qualitativo, em relação aos objetivos é exploratório e o procedimento um estudo de caso.

A Tabela 1: Comparação das lâmpadas fluorescentes e das lâmpadas LED.

Tipo de luminárias	QTDE	Custo Unitário	Total dos Custos	Diferença de Investimentos	Diferença de Investimentos unitários	% dos investimentos
LED	125	R\$ 90,00	R\$ 11.250,00	R\$ 5.937,50	R\$ 47,50	-52,78%
Fluo	125	R\$ 42,50	R\$ 5.312,50	-	-	

Fonte: Autor (2021).

Para verificar se as trocas das lâmpadas fossem viáveis, foram feitas as comparações entre as lâmpadas de LED e as lâmpadas fluorescentes, onde foram analisados o custo unitário de cada luminária, a quantidade de lâmpadas que seriam utilizadas para o teste, e o valor do kwh, em um período de doze meses.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este estudo permitiu verificar que a substituição das lâmpadas fluorescente pelas lâmpadas LED, se faz necessária, pois há um melhor aproveitamento do seu fluxo luminoso, a qualidade da reprodução das cores, da poluição ambiental e da durabilidade das lâmpadas. A literatura diz que para uma operação de 12 horas por dia, a lâmpada LED, terá uma vida útil de 12 anos. As lâmpadas LED apontaram uma redução de demanda de 63,71 % comparadas com as outras lâmpadas. Uma vez determinada a vida útil de cada tipo de lâmpada é possível realizar o levantamento de quanto será o impacto no custo, com consumo de energia elétrica. Para um análise mais profundo é necessário investimento inicial para teste e implantação de um sistema onde aponte o gasto gerado pelas lâmpadas fluorescente e LED de determinado segmento, onde a empresa não optou por tal investimento, onde esse trabalho teve-se o estudo através da literatura. Onde foi substituído somente algumas lâmpadas fluorescente pelas lâmpadas LED e pode-se perceber uma diminuição não só no consumo de energia elétrica, mas também no valor da energia elétrica em um prazo de doze meses.

A Tabela 2: Demonstra o consumo de energia e o valor gasto com energia elétrica.

Luminárias LED	QTDE	Potência com Perdas	Tempo em Horas	KWH /Diario	R\$ /Diario sem tributos	KWH /Mensal	R\$ /mensal sem tributos
HO LED 36 WATTS	125	37	10,5	48,56	R\$ 33,02	1068,4	R\$ 726,50
Luminárias HO FL	QTDE	Potência com Perdas	Tempo em Horas	KWH /Dia	KWH /Mês	KWH /Mês	KWH /Mês
HO fluorescente 110 W	125	115	10,5	150,94	R\$ 102,64	3320,6	R\$ 2.258,03
<b>Total de Energia Economizada</b>				<b>102,38</b>	<b>R\$ 69,62</b>	<b>2252,3</b>	<b>R\$ 1.531,53</b>

Fonte: Autor (2021).

Através do estudo indica-se que a tecnologia das lâmpadas LED, apresenta-se como uma evolução para substituição das lâmpadas fluorescentes, onde tem-se um ótimo desempenho na iluminação, bom desempenho a qualidade da energia elétrica, retorno financeiro favorável e redução de produtos tóxicos.

A Tabela 3: consumo e custo de energia elétrica mensal e anual.

Descrição das Luminárias	Consumo Mensal (KWH)	Consumo Anual (KWH)	Custo de Energia anual em R\$ sem tributos	Custo de Energia no período de 12 anos R\$
LED	1068,4	12820,5	R\$ 8.717,94	R\$ 104.615,28
HO Flo	3320,6	39847,5	R\$ 27.096,30	R\$ 325.155,60
<b>Diferença percentual no período de 12 anos</b>				<b>-68%</b>

Fonte: Autor (2021).

Nota-se que a substituição das lâmpadas fluorescente pelas lâmpadas de LED, se faz necessário, pois a economia de consumo e o custo de energia é muito significativo, fazendo com que a organização tenha um resultado positivo, aumentando assim a lucratividade da mesma.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil consome um número de lâmpadas fluorescente alto, onde a grande maioria do descarte é feito inadequadamente, vale ressaltar que há tecnologia disponível para reciclar essas lâmpadas fluorescente, porém é caro. Conclui-se que a

substituição das lâmpadas fluorescente pelas lâmpadas LED, é viável. A tecnologia das lâmpadas LED, tem-se um alto custo de investimento, porém verificou-se através do estudo que ao adquirir esse equipamento o retorno de investimento em curto prazo. É necessário que haja a conscientização das pessoas quanto a importância da utilização desta tecnologia que são as lâmpadas LED, devido as suas vantagens em relação a eficiência energética, durabilidade, e baixo impacto ambiental. Onde nos dias de hoje a busca por tecnologias que preserve o meio ambiente é de extrema necessidade e importância. Deve-se sempre observar e verificar além de preço, se o fluxo luminoso se parece ao da lâmpada que deseja ser substituída, se a potência LED, é realmente menor, perante isso não se pode afirmar que a troca é válida, pois no mercado há variedades de preços, potências e durabilidade. Enfim, para pesquisas futuras fica como sugestão analisar através de medições dentro do chão de fábrica, cada lâmpada a fim de proporcionar uns resultados satisfatório e mais preciso para cada tipo de segmento.

## REFERÊNCIAS

AMAN, M.M.; JASMON, G.B.; MOKHLIS, H.; BAKAR, A.H.A. (2013) Analysis of the performance of domestic lighting lamps. **Energy Policy**, v. 52, p. 482-500.

ANTÔNIO GUILHERME. **Geração de energia elétrica**. Disponível em: <http://antonioguilherme.web.br.com>. Acesso em 29 set. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. (2004) **NBR 10004: Resíduos Sólidos–Classificação**. Rio de Janeiro. ANBT. 71p.

BOSE-O'REILLY, S.; McCARTY, K.M.; STECKLINH, N.; LETTMEIER, B. Mercury exposure and children's health. **Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care**, v. 40, p. 186-215, 2010.

BLEY, F.B. LED's versus lampadas convencionais. **Especialize-Revista-Online**, ed. 3, maio 2002. Goiânia. Disponível em: <http://www.ipog.edu.br/revista-especializeonline/edição-3-2012/>. Acesso em: 29 set. 2019.

DALMAZO, L. Sua lâmpada será assim. **Revista Exame**. Edição 0935, 2009. Disponível em: <http://exame.abril.com.br/revista-exame/edicoes/0935/noticias/sua-lampada-sera-assim-416500>. Acesso em: 10 nov. 2019.

DURÃO JÚNIOR, Walter Alves; WINDMÖLLER, Cláudia Carvalhino. A questão do mercúrio em lâmpadas fluorescentes. **Revista Química Nova Escola**, Minas Gerais, n. 28, mai. 2008.

ECYCLE. **Lâmpadas LED podem ser recicladas?** 2012. Disponível em: Acesso em: 29 set. 2019.

ELEKTRO. **Desempenho comercial.** Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/component/content/article/49-lampadas-led-podem-ser-recicladas.html>. Acesso em: 29 set. 2019.

FRANCISCO, W. C. Energia Hidrelétrica. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/energia-das-mares.htm>. Acesso em: 29 set. 2019.

INMETRO-INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. **Portaria n 389, de 25 de agosto de 2014.** 2014. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/legislação/rtac/pdf/RTAC002154.PDF>. Acesso em: 29 set. 2019.

OSRAM. **Manual luminotécnico prático.** 2014, 28 p. Disponível em: [http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/Arquitetra/manuais/manual\\_luminotecnico\\_pratico\\_osram.pdf](http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/Arquitetra/manuais/manual_luminotecnico_pratico_osram.pdf). Acesso em: 29 set. 2019.

SAIDUR, R. Energy consumption, energy savings, and emission analysis in Malaysian Office buildings. **Energy Policy**, v. 37, p. 4104-4113. 2009.

SEBBEN, E. **Alto custo dificulta o descarte de lâmpadas.** 2012. Disponível em: <http://www.ecodesenvolvimento.org/posts/2012/outubro/alto-custo-dificulta-o-descarte-de-lampadas-afirma?tag=rr>. Acesso em: 29 jan. 2015.

SILVA, F.R. Impactos ambientais associados à logística reversa de lâmpadas fluorescentes. **InterfacEHS – Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 8, n. 1, p. 42-69. 2013).

WANG, J.; FENG, X.; ANDERSON, C.W.N.; XING, Y.; SHANG, L. Remediation of mercury contaminated sites – a review. **Journal of Hazardous Materials**, v. 221-222, p. 1-8. 2012.

## ESTUDO DE INVESTIMENTO DE IMPLANTAÇÃO DE MELHORIAS NA PRODUÇÃO DE ESTRUTURA METÁLICA EM UMA EMPRESA LOCALIZADA NO SUL DE SANTA CATARINA

Sidnei Guimarães<sup>1</sup>

Leonardo Cardoso Gomes<sup>2</sup>

Fabricio de Aguiar Joaquim<sup>3</sup>

**Resumo:** O objetivo geral da pesquisa consiste em analisar os dados para viabilidade de investimento e seu retorno usando Payback descontado. Importância do estudo de métodos e tempos na empresa e elaboração do mapa de fluxo de valor (MFV), e implantando o tempo padrão que auxiliará a identificação do gargalo produtivo, propor melhorias e ter dados e comparativos do estado anterior com o estado atual para as devidas análises e ações. Os estudos de investimentos, tempos e métodos hoje se tornam cada vez mais importantes, devido à cobrança neste mundo globalizado, fazendo parte de um pacote requerido pelas empresas, com ênfase às necessidades de racionalização, produtividade e qualidade. As empresas e indústrias para se tornarem eficazes e competitivas no mercado necessitam de um bom controle de seus processos produtivos, refletindo diretamente ao cliente, qualidade, custos, cumprimentos de prazos ações.

**Palavras-Chave:** Mapa de fluxo de valor. Payback. Tempo padrão.

### 1 INTRODUÇÃO

Atualmente passamos por um processo de crescimento de atividade industrial, somos colocados à prova quanto a nossa produtividade e competitividade. Diariamente somos exigidos a melhorar. A competitividade nos diversos segmentos industriais tem estimulado as organizações a desenvolverem formas de tornar suas operações e produtivos cada vez mais eficientes e com maior produtividade. Com isso, o objetivo da empresa é buscar condições que permite ter bons resultados em

---

<sup>1</sup> Bacharel Engenharia de Produção pela Faculdade FUCAP UNIVINTE, Licenciado para Educação Profissional e Tecnológica e Especialista em Docência para Educação Profissional e Tecnológica pelo SENAI.

<sup>2</sup> Mestre em Administração, Bacharel em Administração, Licenciado para Educação Profissional e Tecnológica, Especialista em Planejamento Tributário, Especialista para Gestão e Tutoria, Especialista em Docência para Educação Profissional e Tecnológica.

<sup>3</sup> Engenheiro de Produção, Engenheiro Mecânico, Mestre em Ciências Materiais, Coordenador do Curso de Engenharia de Produção da FUCAP/Univinte, Professor dos Cursos de Engenharia Civil, Ambiental, Mecânica e Produção da FUCAP/Univinte.

relação a concorrência ou seja, por produzir produtos em menos tempo, mantendo a mesma qualidade tendo o diferencial minimizando os custos e impactos pertinentes.

Na atualidade um dos recursos mais importantes e mais escassos das organizações é o tempo. Para melhorar a aplicação deste valioso recurso a cronoanálise é uma das melhores ferramentas disponíveis para isto. Porém somente entender os tempos não é suficiente para melhorar o desempenho do processo, é muito importante que sejam estudados os tempos e métodos, bem como os movimentos necessários para a realização do produto ou serviço de uma organização.

Os estudos de tempos e métodos podem ser divididos em momentos distintos com foco na avaliação: do tempo das operações; do tempo total decomposto em elementos; do ritmo do operador; dos movimentos. Estas avaliações permitem uma análise bastante completo dos tempos e métodos proporcionando a definição das melhores condições e métodos para a execução de uma operação escolhendo-se os movimentos mais simples, mais rápidos, de menor fadiga e com maior valor de trabalho agregado, racionalizando os tempos. Se um produto deve corresponder às exigências do cliente, deve, em geral, ser produzido por um processo que seja estável e replicável.

Precisamente o processo deve ser capaz de operar com pequena variabilidade em torno das dimensões-alvo ou nominais das características de qualidade do produto. Dessa forma, esse trabalho trata da estabilidade do processo através do monitoramento do tempo de produção de cada processo para determinada operação, identificando as possíveis influências de causas comuns ou especiais que possam alterar a qualidade e a capacidade de produção, dizendo respeito à sua uniformidade de produção.

Tendo todos os dados dos processos e o tempo produção padronizado a análise de investimento em melhorias e seu retorno fica visivelmente assertivo.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

A revisão bibliográfica abordada neste Trabalho de Conclusão de Curso tem como objetivo apresentar os conceitos básicos sobre planejamento de experimentos bem como informações que permitam a execução do MFV, cronoanálise, montagem de roteiro, elaboração para tempo padrão e análise Payback descontado utilizado nesta pesquisa.

## 2.1 FATOR DE RITMO, TOLERÂNCIA E TEMPO PADRÃO

Posteriormente, o fator de ritmo deve ser aplicado ao tempo cronometrado, utilizando-se a seguinte equação (BARNES, 1977).

$$TN = TC . V \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

TN = Tempo Normal (minuto), TC = Tempo Cronometrado (min), V = Velocidade do Operador.

Barnes (1977) define esta etapa como o processo durante o qual a analista de estudos de tempos compara o ritmo do operador em observação com o seu próprio conceito de ritmo normal. Utiliza-se o seguinte padrão, 5

$$\begin{aligned} V &= 100\% \text{ Ritmo normal,} \\ V &> 100\% \text{ Ritmo acelerado,} \\ V &< 100\% \text{ Ritmo Lento} \end{aligned}$$

Martins e Laugeni (2005) define que as tolerâncias podem ser calculadas em função dos tempos de permissão que a empresa se dispõe a conceder e que se deve determinar a porcentagem de tempo p em relação ao tempo de trabalho diário, utilizando-se da seguinte equação.

$$FT = 1 \div 1 - p \quad \text{Equação 2}$$

Onde:

p = tempo de intervalo dado dividido pelo tempo de trabalho (% tempo ocioso). Utilizando para fins de cálculo 6% fadiga e 5% ida ao banheiro totalizando 11%.

Após o cálculo do fator de tolerância, pode-se calcular o tempo padrão (TP) através da equação apresentada por (Martins e Laugeni, 2005).

$$TP = TN . FT \quad \text{Equação 3}$$

Onde:

TP = Tempo Padrão, FT = Fator Tolerância.

## 2.2 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR (MFV)

Womack (2006) divide o processo de MFV em alguns passos, sendo o primeiro passo para qualquer atividade de mapeamento a identificação da família de produto. Serão maiores os benefícios para a empresa quanto melhor for a definição das famílias, pois todo o fluxo e decisões serão feitos para melhorar o fluxo das famílias.

O próximo passo é mapear o estado presente (ou atual) do fluxo de valor. Essa é a tarefa mais árdua (Rother e Shook 2003). Obter o estado presente é crítico, porque os problemas de desempenho no fluxo de valor a serem melhorados são resultados diretos do mapeamento do estado presente. A melhoria do fluxo de valor é baseada na precisa identificação dos problemas durante mapeamento do fluxo de valor do estado atual (Womack, 2006).

Geralmente as estações de trabalho possuem uma capacidade maior do que a necessária, e isto cria um desperdício de um tipo diferente. Este desperdício acontece porque os projetistas de equipamento ainda querem construir grandes máquinas projetadas para custo mais baixo por atividade e em volumes maiores (Rother, 2003).

O primeiro passo para desenhar o mapa futuro é questionar se cada estágio do fluxo de valor está realmente criando valor. Retrabalhos e armazenagem de produtos são raramente de qualquer valor para o cliente, e estes devem ser eliminados sempre que possível (Womack, 2006).

A premissa para o mapeamento de fluxo de valor é enxergar o fluxo da perspectiva do cliente final, o que obriga que a análise de fluxo seja feita por produto ou por famílias de produtos. Pois por mais complexo que seja a maneira como se produz ou por mais que várias famílias compartilhem uma mesma máquina, a premissa é especificar o valor do cliente final e enxergar o fluxo desse valor reconhecido pelo cliente final (Duggan, 2002).

Se um trabalho simples for distribuído a diversas pessoas sem que se indique a elas o método a ser usado, talvez cada pessoa use um modo diferente para fazer sua tarefa. Como consequência, os trabalhos poderão ser feitos em tempos diferentes, com custo e qualidade variados. O que lhes falta, então, é um método de

trabalho. Método de trabalho é um conjunto de princípios, procedimentos e técnicas, adotado para se fazer algo, ou a maneira como se trabalha. (Costa, 2000).

Para Vollman *et al*, (2006) o sistema de Planejamento e Controle da Produção (PCP) se ocupa do planejamento e controle de todos os aspectos da produção, inclusive do gerenciamento de materiais, da programação das máquinas, pessoas, coordenação de fornecedores e clientes chave, garantindo assim um bom relacionamento com todos os setores da empresa.

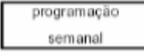
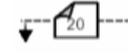
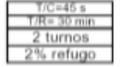
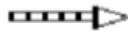
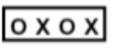
Segundo Carmelito, (2008) de um lado a produção querendo estabelecer um fluxo mais estável e com grandes lotes de produção e o departamento comercial (vendas), querendo uma maior flexibilidade e uma diversificação melhor do mercado para melhor atender as constantes mudanças de mercado.

Para efetuar um planejamento estratégico, a empresa deve entender os limites de suas forças e habilidades no relacionamento com o meio ambiente, de maneira a criar vantagens competitivas em relação à concorrência, aproveitando-se de todas as situações que lhe trouxerem ganhos. (Tubino,2007).

Os sistemas de produção são classificados de diversas maneiras com o intuito de facilitar a compreensão de suas características e a relação entre as atividades produtivas. (Lustosa *et al.*, 2008).

Para ilustrar o mapa, Rother e Shook (1998) comentam que são utilizadas figuras que representam os elementos que compõe as atividades do fluxo de valor. Rother e Shook (1998) criaram alguns “ícones” e os relacionaram com o fluxo de materiais e com o fluxo de informações. Os que representam os materiais podem ser observados na Figura 1.

Figura 1 - Ícones usados para a representação de materiais, de informações em gerais.

ÍCONES DE INFORMAÇÕES		ÍCONES DE MATERIAIS	
	Informação manual		Processo de produção
	Informação eletrônica		Contato com fornecedores e clientes
	Informação		Controle de fluxo
	Kanban de produção		Caixa de dados
	Kanban de transporte/retirada		Movimento de produtos acabados
	Conferir		Produção empurada
	Nivelamento de carga		Entrega por caminhão
ÍCONES GERAIS			Estoque
	Necessidade de Kaizen		supermercado
	Operador		Retirada/Puxada de material
	Estoque de segurança		

Fonte: Autor (2021).

### 2.3 PAYBACK DESCONTADO

O Payback descontado considera o valor do dinheiro no tempo, atualiza os fluxos futuros de caixa a uma taxa de atratividade, trazendo os fluxos a valor presente, para depois calcular o período de recuperação (BRUNI, 2008).

Segundo Woilere Mathias (1983, p. 27) projeto é um conjunto de informações internas e/ou externas à empresa, coletadas e processadas como objetivo de analisar-se (e eventualmente implantar-se) uma decisão de investimento’.

A medida do Valor Presente Líquido (VPL) é obtida pela diferença entre o valor presente dos benefícios líquidos de caixa, previsto para cada período do horizonte de duração do projeto, e o valor presente do investimento (ASSAF NETO e LIMA, 2011).

$$\text{Formula simplificado VPL} = FC / (1 + TMA)^1$$

$$\text{Payback descontado} = \text{Investimento inicial} / \text{Fluxo de caixa descontado.}$$

### 3. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Quanto aos procedimentos deste trabalho é classificado como um levantamento com base nas investigações da situação real, e revisão bibliográfica. Também, pode-se classificar a pesquisa como documental por levantar dados com base em relatórios, planilhas e ordens de produção.

Ao modo de observação de um determinado problema a busca por resolve-lo, e a necessidade de obter conhecimento, para levar a hipóteses e possíveis soluções.

Estritamente, entende-se que esta pesquisa pode ser definida por um estudo de caso, apresentado por Gil (2010) como um estudo aprofundado de poucos objetos possibilitando seu detalhado conhecimento. Para a pesquisa ser construída teve a necessidade de realizar algumas visitas, nas quais se obtiveram informações referentes aos processos produtivos da empresa; após análise desta realidade foram então propostas mudanças para a obtenção de melhorias.

Nas visitas foram acompanhada a fabricação do produto e do processo, foi retirado informação de cada tarefa e tempo da fabricação do produto, após a tarefa definida retirou-se o tempo com cronometro dez vezes, e para fim de cálculo foi utiliza o tempo médio para calcular o fator de tolerância de tempo padrão.

No mapa de fluxo de valor foi identificado o produto a ser estudados, para o mapeamento do fluxo de valor, considera-se os custos potenciais envolvidos, limitar o processo e seus passos, ou seja, determinar os limites ou escopo do mapa, permanecendo dentro dos limites que será definido à medida que faz o percurso e coletar os dados e avaliar, mapear a movimentação do produto e os fluxos de informações.

Com os dados encontrados e preenchido em planilhas, a tabela 1 e figura 2 está na análise 1 que está contemplado o tempo de processo, tempo padrão e mapa de fluxo de valor, já na análise 2 está contemplado o tempo padrão, mapa de fluxo de valor e melhorias que está na tabela 2 e figura 3. Comparando os dados analise 1 e 2 os benefícios e possíveis anormalidades. Na planilha Excel estão inseridas as formulas payback descontado tabela 4, exemplificando na figura 5 o investimento e seu retorno de R\$ 40.000,00 em melhorias.

## 4 RESULTADOS E ANÁLISES

Neste capítulo serão apresentados os resultados e comentários dos dados colhidos, a formulação do cálculo de tempo padrão, mapa de fluxo de valor e melhorias implantadas.

### 4.1 CALCULO DE FATOR DE TOLERÂNCIA

$$FT = 1 / 1 - 0,11$$

$$FT = 1,123595$$

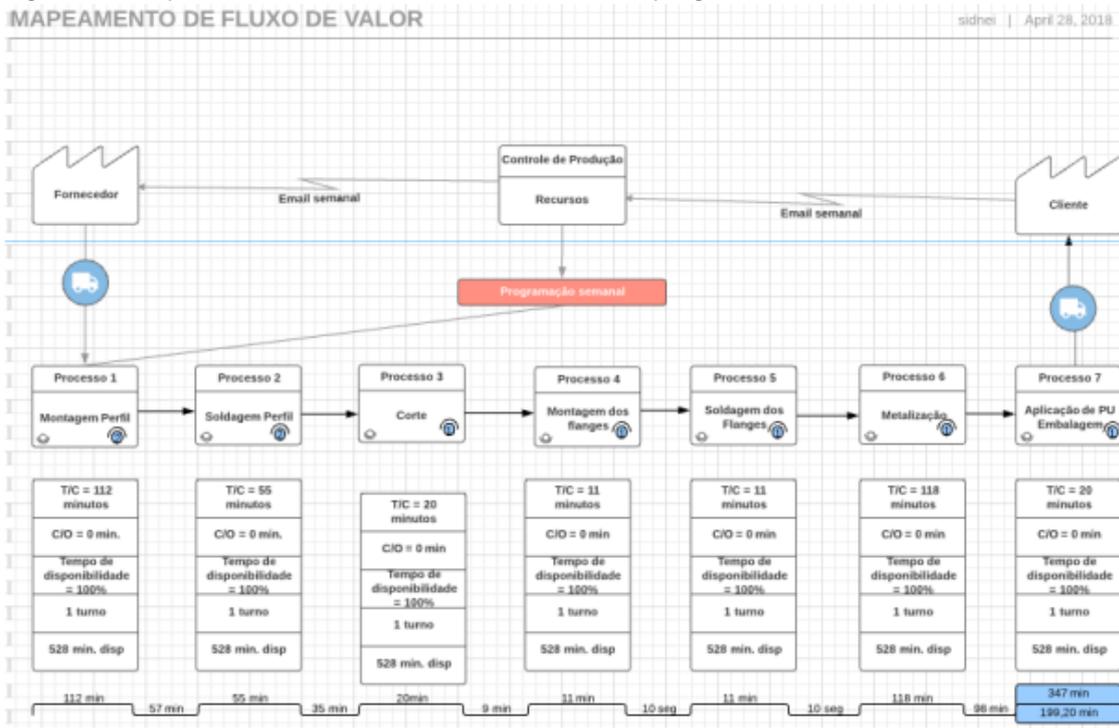
Equação 4

Tabela 1 - dados e cálculos de tempo cronometrado, tempo normal e tempo padrão.

Tabela - Cálculo do ritmo, tempo normal e tempo padrão dos elementos (FT=1,123595).				
Atividade	velocidade	Tempo Cronometrado	Tempo Normal	Tempo padrão
Processo 1 montagem de perfil	1	99,680044	99,680044	112
Processo 2 Soldagem de perfil	1	48,950022	48,950022	55
Processo 3 Corte de perfil	1	17,800008	17,800008	20
Processo 4 montagem do Flange	1	9,790004	9,790004	11
Processo 5 Soldagem do flange	1	9,790004	9,790004	11
Processo 6 metalização	1	105,020047	105,020047	118
Processo 7 Aplicação de PU	1	17,800008	17,800008	20
<b>Tempo padrão total dos processos</b>				<b>347</b>

Fonte: Do Autor (2021).

Figura 2 – Mapa de fluxo de valor antes, elaborado no programa Lucidchart.



Fonte: Do Autor (2021).

Onde:

T/C = Tempo de Ciclo, C/O = Tempo de setup

A análise do mapa de fluxo de valor, o tempo de ciclo dos processos estão bem diferenciados entre eles ocasionando o desbalanceamento e existe muita perda de tempo que não agregava valor ao produto, necessitando balanceamento e implantação das melhorias para maximizar o fluxo de produção. (Tempo somente do processo 347 minutos e tempo que o produto não estava sendo beneficiado de 199,20 minutos que não agrega valor).

No processo 1 (montagem de Perfil) o tempo padrão era de 112 minutos. Após a Implantação do tempo padrão e das melhorias: montar gabarito com marcação de ponteamto, travamento e alinhamento pneumático, colocar máquina de solda e utilizar cabeçote para deslizar em trilhos, o tempo para esse processo foi reduzido para 16 minutos.

No processo 2 (soldagem de perfil) o tempo era de 55 minutos. Implantando o tempo padrão e as melhorias que foram: encaminhar proposta de redução de soldagem para engenheiro calculista e eliminar um processo unificando processo 2 com o 5 (soldagem de flange) o tempo era 11 minutos, totalizando 66 minutos. Minimizou-se o tempo padrão para 16 minutos.

No processo 3 (corte do perfil) o tempo era 20 minutos. Após a implantação do tempo padrão e melhoria que foi: transferir a responsabilidade do corte ângulo do perfil para o fornecedor, esse tempo foi eliminado do processo produtivo.

No processo 4 (montagem do flange) o tempo era de 11 minutos. Após a implantação do tempo padrão e melhorias que foram: utilizar gabarito com dispositivo de fixação para não necessitar medir e riscar os flanges e utilizar maquina fixa com deslizamento do cabeçote para não necessitar locomover a fonte, o tempo padrão foi reduzido para 6 minutos.

No processo 6 (metalização) após a implantação do tempo padrão que era de 118 minutos, foi analisado que era inviável a metalização do produto e a melhoria aplicada foi: alterar para processo de pintura, reduzindo o tempo para 16 minutos.

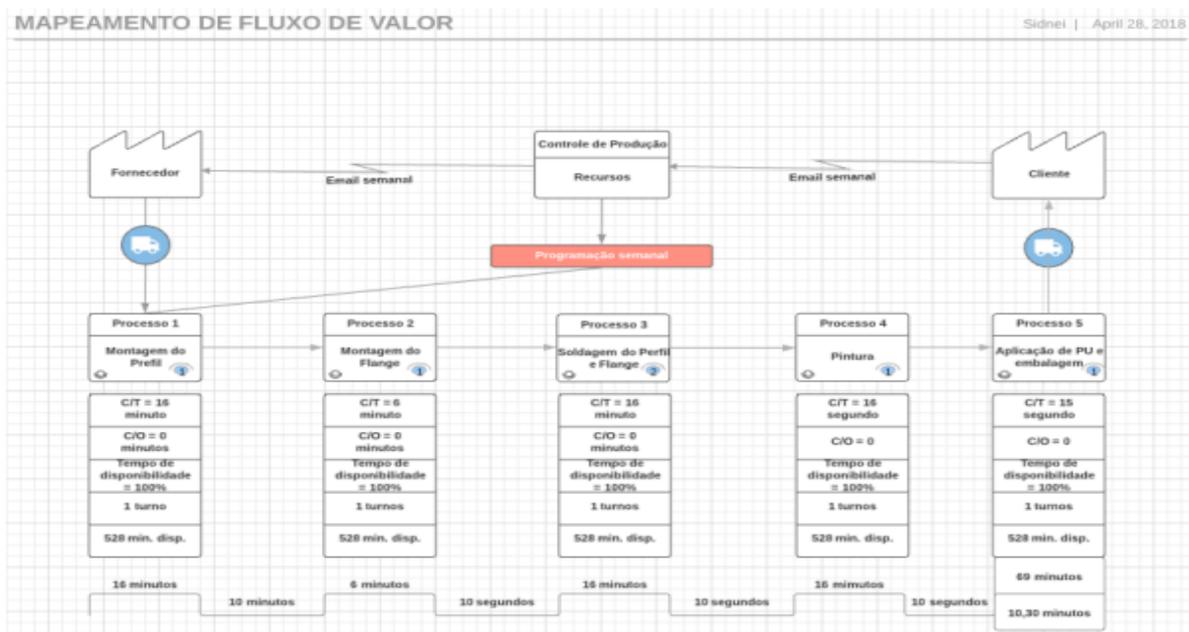
No processo 7 (aplicação de PU) após a implantação do tempo padrão, que era de 20 minutos e como melhoria foi realizado um treinamento do funcionário, fazendo com que o tempo padrão fosse reduzido para 15 minutos.

Tabela 2 - Dados e cálculos de tempo cronometrado, tempo normal e tempo padrão.

Tabela - Cálculo do ritmo, tempo normal e tempo padrão dos elementos (FT=1,123595).				
Atividade	velocidade	Tempo Cronometrado	Tempo Normal	Tempo padrão
Processo 1 montagem de perfil	1	14,240006	14,240006	16
Processo 2 montagem do Flange	1	5,340002	5,340002	6
Processo 3 Processo Soldagem do perfil e flange	1	14,240006	14,240006	16
Processo 4 Pintura	1	14,240006	14,240006	16
Processo 5 Aplicação de PU e Embalagem	1	13,350006	13,350006	15
<b>Tempo padrão total dos processos</b>				<b>69</b>

Fonte: Do Autor (2021).

Figura 3 – Mapa de fluxo de valor após melhoria elaborado no softwer Lucidchart



Fonte: Do Autor (2021).

Na figura 3 com a nova configuração e eliminando alguns processos e migrando outros, o mapa de fluxo de valor apresentou um tempo de 69 minutos para os processos produtivos e tempo entre processo 10,30 minutos.

A tabela 3 mostra os valores do MFV antes e após as melhorias efetuadas.

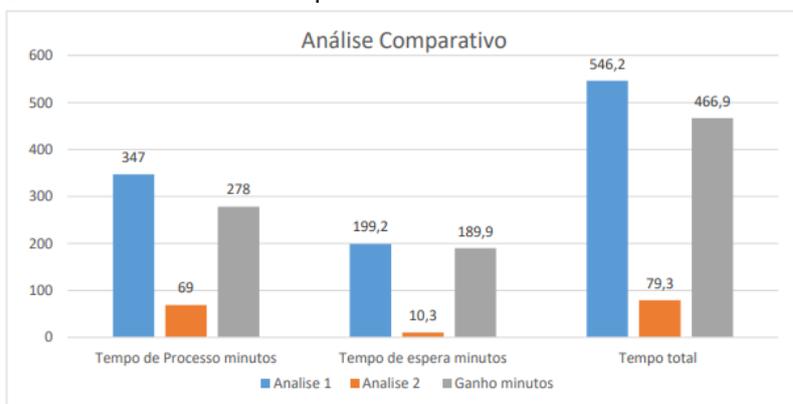
Tabela 3 – Comparativo análise 1 e 2 e ganhos em minuto.

Item	Tempo de Processo minutos	Tempo de espera minutos	Tempo total
Analise 1	347	199,2	546,2
Analise 2	69	10,3	79,3
<b>Ganho minutos</b>	<b>278</b>	<b>189,9</b>	<b>466,9</b>

Fonte: Do Autor (2021).

Conforme tabela 3 e figura 2 e 3, a produção diária era de 4,5 peças por dia na análise 1, mais na análise 2 a produção foi para 33 peças diárias, comparativos que o resultado chegou de aumento de produtividade de 733,3%.

Gráfico1 – Gráfico de comparativo.



Fonte: Do Autor (2021).

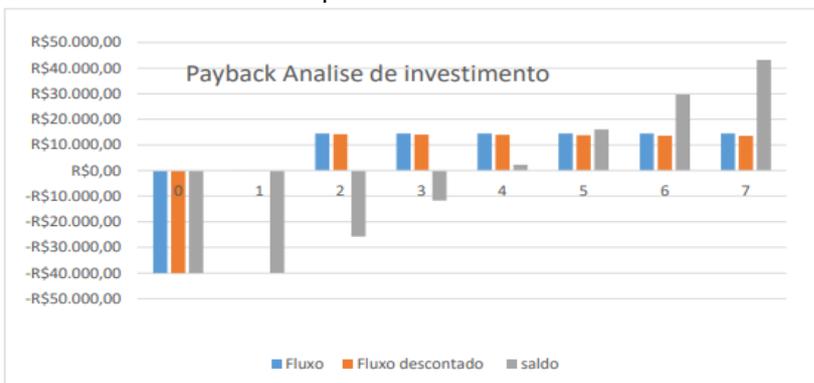
Para melhor entendimento do resultado do trabalho, foi gerado um gráfico conforme figura 4 acima com relação das análises comparativas.

Tabela 4 – calculo Payback Descontado (Autor, 2021).

Análise de Investimento			
Nome do Projeto Payback :			
Mês	Fluxo	Fluxo descontado	saldo
0	-R\$40.000,00	-R\$40.000,00	-R\$40.000,00
1	R\$19,77	R\$19,57	-R\$39.980,43
2	R\$14.500,00	R\$14.214,29	-R\$25.766,13
3	R\$14.500,00	R\$14.073,56	-R\$11.692,58
4	R\$14.500,00	R\$13.934,21	R\$2.241,64
5	R\$14.500,00	R\$13.796,25	R\$16.037,89
6	R\$14.500,00	R\$13.659,66	R\$29.697,55
7	R\$14.500,00	R\$13.524,41	R\$43.221,96
Taxa de Juros = Ref. Inflação		1,00% ou 1,01	
Payback Desc. =		3,837518259	3,8 meses

Fonte: Do Autor (2021).

Gráfico 2 – Gráfico de comparativo.



Fonte: Do Autor (2021).

## 5 CONCLUSÕES

O artigo apresentado evidencia a grande importância da implantação do tempo padrão e análise do mapa de fluxo de valor e melhorias, com a revisão bibliográfica e estudo de caso de uma empresa que fabrica estruturas metálicas do ramo metal mecânico o resultado foi dividido em três etapas, análise 1 tempo de processo com o tempo padrão e mapa de fluxo de valor implantado e análise 2 tempo padrão e mapa de fluxo de valor e melhorias a implantar 3 análise de investimento.

Mostrando os dados e resultados pode-se perceber que mantendo o controle das etapas do processo produtivo, confrontando dados e equiparando-os fica visível onde pode melhorar e indicar possíveis melhorias e qual o processo que necessita reduzir eliminando o tempo que não agrega valor no produto maximizando o aumento de produção, e mantendo o mesmo padrão de qualidade e sem retrabalhos.

Com o estudo foi analisado que a empresa tinha o fluxo de caixa praticamente inexistente, com os dados foi feito os cálculos de payback descontado e com o resultado do retorno do investimento em 3,8 meses, assim obtendo fluxo de caixa. Tendo em vista que, além das economias propiciadas pela redução do tempo e da mão-de-obra necessária para a fabricação do produto, o aumento da produtividade e conseqüentemente da capacidade de produção da empresa, que diretamente está relacionado ao tempo e custo que é fundamental para qualquer empresa para ser competitiva.

## BIBLIOGRAFIA

ASSAF NETO, Alexandre. SILVA, Cezar Augusto Tibúrcio. **Administração do capital de giro**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

BARNES, R, M. **Estudo de movimentos e de tempos, projeto e medida de trabalho**. Tradução da 6ª edição Americana. São Paulo: Edgard Blücher, 1977.

BRUNI, Adriano Leal. **Avaliação de investimento**. São Paulo, Atlas, 2008.

COSTA, C. F. F. **Organização industrial Centro Paula Souza**. São Paulo. 2000.

DUGGAN, K. J. **Creating mixed model value streams**: practical leantechniques for building to demand. New York, NY, Productivity Press, 2002.

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

LUSTOSA, L. **Planejamento e controle da produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MARTINS, P. G.; Laugeni, F. P. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

ROTHER, Mike; SHOOK, John. **Aprendendo a enxergar**: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar desperdícios. São Paulo: Lean Institute Brasil, 1998.

ROTHER, M.; Shook, John. **Aprendendo a enxergar**: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício. São Paulo: LeanInstitute Brasil, 2003.

SLACK, N.; CHAMBERS, C; JOHNSTON, R.; **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

TUBINO, D. F. **O planejamento e controle da produção**: teoria e prática. São Paulo: Atlas, 2007.

VOLLMAN, E. T. *et al.* **Sistemas de planejamento & controle da produção para o gerenciamento da cadeia de suprimentos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

WOILER, Samsão; MATHIAS, Washington Franco. **Projetos**: planejamento, elaboração, e análise. São Paulo: Atlas, 1983.

WOMACK, J. P. Value Stream Mapping. **Manufacturing Engineering**, Dearborn, vol.136, n.5, p. 145, mai. 2006.

## ESTUDO DE CASO: PLANEJAMENTO E LEVANTAMENTO DE DADOS PRELIMINARES PARA A EXECUÇÃO DO EMPREENDIMENTO LOTEAMENTO PORTAL DO FAROL

Fernanda Domingos Constantino<sup>1</sup>

Leonardo Cardoso Gomes<sup>2</sup>

Fabricio de Aguiar Joaquim<sup>3</sup>

**Resumo:** O presente estudo de caso tem como objetivo apresentar o planejamento e analisar a viabilidade para a execução do projeto de um empreendimento imobiliário, implantado em área urbana, denominado como Loteamento Portal do Farol, localizado no bairro Cigana, no município de Laguna, no estado de Santa Catarina. Através da caracterização da área, do clima, da fauna e flora, do uso e ocupação do solo, e também da avaliação dos impactos ambientais e medidas mitigadoras. Obtendo resultados favoráveis ao projeto, além do âmbito de agregar valores a comunidade, nos setores comerciais e residenciais, servindo estrutura básica necessária para proporcionar sensações de bem-estar e conforto aos usuários.

**Palavras-chave:** Empreendimento. Loteamento. Imobiliário.

### 1 INTRODUÇÃO

O empreendimento estará localizado na cidade de Laguna, um município brasileiro do estado de Santa Catarina muito conhecido por suas belezas naturais e belas praias, que possuem extensão de 28.706 metros. Segundo o censo IBGE/2014, sua população é de 44.982 habitantes, aproximadamente. Situa-se a uma altitude média de 4 metros e possui uma área de 441,565 km. Sua temperatura média anual é de 19,7°C. A principal bacia fluvial é a do Rio Tubarão. Sua particularidade hídrica é muito importante por ser um dos principais setores da economia do município, pois se baseia principalmente na pesca, pela alta quantidade de peixe, camarão e siri que produzem em suas lagoas. O turismo e o comércio são outros fatores econômicos.

O belo município é umas das principais atrações turísticas de Santa Catarina. A cidade é um museu a céu aberto por conta de seus pontos históricos cheios de

---

<sup>1</sup> Bacharel em Engenharia Civil, Bacharel em Engenharia de Produção e pós graduanda em Gestão de Projetos.

<sup>2</sup> Mestre em Administração, Bacharel em Administração, Licenciado para Educação Profissional e Tecnológica, Especialista em Planejamento Tributário, Especialista para Gestão e Tutoria, Especialista em Docência para Educação Profissional e Tecnológica.

<sup>3</sup> Engenheiro de Produção, Engenheiro Mecânico, Mestre em Ciências Materiais, Coordenador do Curso de Engenharia de Produção da FUCAP/Univinte, Professor dos Cursos de Engenharia Civil, Ambiental, Mecânica e Produção da FUCAP/Univinte.

encantos. É animada e em tempos comemorativos, réveillon e carnaval, recebe ainda mais visitante.

O objetivo deste trabalho de conclusão de curso é apresentar o passo a passo do planejamento para a implantação do projeto de um loteamento, verificando se todos os pontos em estudo são viáveis para sua execução, visando ser modelo para os demais projetos em estudo.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

A fundamentação teórica é um item primordial nos trabalhos científicos e acadêmicos, pois consiste em um apanhado de discussões, realizados por outros autores, servindo de embasamento para o desenvolvimento do tema proposto.

Com isso, neste trabalho de conclusão de curso serão abordados os assuntos que sustentarão o objetivo deste trabalho, que é definir e caracterizar o empreendimento, quanto ao seu diagnóstico ambiental, climático e também, do uso e ocupação do solo, assegurados por normas e leis ambientais, que prevê penalidades para os desacordos com a legislação (MARION; DIAS; TRALDI, 2002).

### **2.1 BREVE HISTÓRICO DO MUNICÍPIO**

A história de Laguna começou há seis mil anos com os primeiros registros de comunidades pré-históricas de colonização açoriana. Eram hábeis caçadores, pescadores e mergulhadores de águas profundas. Essas gerações de famílias abrigavam-se em sambaquis, que em tupi guarani quer dizer amontoado de conchas. Esses abrigos eram formados de elevações de conchas, ossos, gravetos e restos de artefatos. Alguns chegavam até 35 metros de altura.

Ao longo de seus 339 anos de fundação, Laguna tem muitas histórias para contar. Segundo o levantamento do Instituto do Patrimônio Histórico Nacional (Iphan), o município conta com 43 sítios arqueológicos de artefatos do povo sambaquis e dos guaranis, sendo que um deles é considerado um dos maiores sítios arqueológicos de sambaquis da América.

Com a colonização açoriana dos imigrantes advindos para Laguna em 1740, trouxeram para cá o trigo, o açúcar e o feijão, e criaram os engenhos de cana e farinha, que eram movidos por animais, como por exemplo, os bois. Além de agregarem o

lugar com seus costumes, agricultura, navegação e pesca, as mulheres trouxeram também as Festas Religiosas, como por exemplo, a festa do Divino Espírito Santo e a festa de Santo Antônio dos Anjos, as quais o povo lagunense herdou e comemora até hoje.

Figura 1 – Centro histórico da cidade de Laguna.



Fonte: Jornal de Laguna (2016).

Laguna é referência na história Catarinense. Por aqui se passou o Tratado de Tordesilhas, acordo de divisão de terras firmado entre Espanha e Portugal, em 1494. Além disso, foram erguidas bases para o movimento Revolucionário Farroupilha, onde nasceu uma das mais importantes personagens da história do Brasil. O povo açoriano testemunhou o amor entre Anita Garibaldi e Giuseppe Garibaldi. Anita seguia seu companheiro nas batalhas, tornando-se Heroína de Dois Mundos.

## 2.2 CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO

À caracterização da área e a obtenção de informações básicas do empreendimento a ser licenciado são dados informativos do local a ser construído, assim como a natureza de seu entorno, a determinação e/ou descrição de processos, além de expor os resultados dos levantamentos e estudos realizados para a área em análise e seus impactos gerados.

São levantados também, informações sobre as redes de instalações de energia elétrica, abastecimento de água, tratamento sanitário e drenagem pluvial.

Além da pavimentação do empreendimento. Além disso, o meio antrópico também deve ser considerado, pois se refere à economia, à arrecadação, à estrutura

de empregos e a utilização de aparelhos públicos que revelam os possíveis impactos do empreendimento, ou seja, trata-se diretamente das pessoas no âmbito social e econômico do local (PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE LAGUNA, 2010).

## 2.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O diagnóstico ambiental da área de influência do projeto é uma das atividades técnicas muito importantes, que apresentam a completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas atuações, caracterizando a situação ambiental da área antes da implantação do projeto, considerando todos os meios, seja ele físico, biológico ou socioeconômico, e os ecossistemas naturais (CONAMA 01/1986).

### 2.3.1 Área de influência

Área de influência corresponde às áreas de ocorrência dos impactos ambientais provocadas pelas atividades relacionadas à implantação do empreendimento delimitando a abrangência do diagnóstico ambiental, os custos para elaboração dos estudos, as medidas do plano de gestão ambiental, além do prognóstico ambiental.

A determinação da área de influência é importante para a correta mitigação, redução, acompanhamento e equilíbrio dos impactos ambientais da atividade. Devese analisar todo o espaço que possivelmente sofrerá os impactos ambientais significativos em todas as fases do projeto, e não apenas a área que compreende a instalação da infraestrutura do empreendimento (FONSECA; BITAR, 2012).

Estes impactos podem ocorrer de forma indireta, direta ou pontual, sendo assim são classificadas em:

- Área de Influência Indireta – AII
- Área de Influência Direta – AID
- Área Diretamente Afetada – ADA

Na área de influência indireta - AII, a análise dos impactos é realizada em uma escala mais ampla de espaço. As áreas são delimitadas de acordo com o objetivo de estudo do meio antrópico, físico e biótico da região próxima ao empreendimento.

As análises para delimitação da área de influência direta – AID são feitas em escala mais detalhada, já que os impactos são mais atuantes.

A área do terreno onde está ou será implantado o empreendimento corresponde a Área Diretamente Afetada – ADA. A atuação dos impactos ambientais nestas áreas acontece de forma pontual (IBIDEM).

## 2.4 CLIMA

Clima é a sucessão de diferentes estados do tempo, que se repetem e se sucedem na atmosfera ao longo do ano em determinada região. Ou seja, é um conjunto de fenômenos associados às variações do tempo da atmosfera terrestre em determinado local.

Para saber qual o clima de um lugar é necessário fazer observações do tempo atmosférico diariamente, durante um determinado tempo, para verificar a regularidade das combinações dos seus elementos.

Os elementos que formam o clima são: a temperatura, a pressão atmosférica (corresponde à força provocada pela força do ar), as precipitações (chuva, neve e granizo) e os ventos (PENA, 2021).

## 2.5 FAUNA E FLORA

É muito comum ouvir falar a respeito da fauna e da flora de uma região e sobre a importância da manutenção delas para o equilíbrio do meio ambiente.

Quando se fala da fauna, refere-se normalmente, a todos os animais existentes em uma determinada região. E, por sua vez, cada animal é adaptado a viver em uma determinada região, ou seja, a fauna encontrada no estado de Santa Catarina não será a mesma encontrada na Floresta Amazônica. Devido a essas particularidades, destruir o habitat desses animais, independentemente da localidade, pode causar sérios danos à fauna da região, ocasionando até sua extinção.

Quanto à flora, por sua vez, refere-se ao grupo de plantas de uma determinada região, sendo diferentes também, de uma para a outra. O desflorestamento provoca também, diversos danos ambientais, pois estão ligadas com as chuvas e a manutenção do solo, além de garantirem um ambiente saudável para a sobrevivência de várias espécies. Contudo, a falta da flora na região afeta diretamente a fauna e desencadeia desequilíbrios ecológicos (SANTOS, 2021).

## 2.6 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Com o crescimento acelerado nas cidades, notou-se a falta de infraestrutura adequada para suportar o fato. Então foi percebido a falta de instruções, que determinassem o uso e ocupação do solo, para estabelecer parâmetros e critérios para que se possa saber quais os usos são permitidos, dependendo da localidade (TAKEDA, 2017).

Um plano do uso e ocupação de solo é de grande relevância, pois nele constam aspectos ambientais, sociais e econômicos. Então, sabendo que uma boa administração para o uso do solo irá de um modo geral, organizar toda a cidade e gerar benefícios para os meios ambiental, social e econômico. Conforme Takeda (2017), as principais finalidades do uso e ocupação de solo são:

- a) Organizar o território potencializando as aptidões, as compatibilidades, as contiguidades, as complementariedades, de atividades urbanas e rurais; b) Controlar a densidade populacional e a ocupação do solo pelas construções; c) Otimizar os deslocamentos e melhorar a mobilidade urbana e rural; d) Evitar as incompatibilidades entre funções urbanas e rurais; e) Eliminar possibilidades de desastres ambientais; f) Preservar o meioambiente e a qualidade de vida rural e urbana.

“Tudo isso irá gerar um bom ou mau equilíbrio biofísico, social e econômico para o ser humano, fauna e flora deste conjunto ambiental, compatibilizando ou incompatibilizando o principal fruto deste parcelamento do solo...” (ECP SISTEMAS AMBIENTAIS).

O conceito de Área de Preservação Permanente - APP está estabelecido na Lei nº 12651, art. 3º e inciso II:

“...área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;”

E para efeito da mesma Lei, o art. 4º estabelece as áreas consideradas em APP, dentre variadas delas, nos incisos II e VI estabelecem respectivamente:

“...II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de: a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d’água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de

50 (cinquenta) metros; b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas; [...] VI – as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;”

## **2.7 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS**

Entende-se como impacto resultante, o efeito final sobre cada componente ambiental afetado, após a execução de todas as ações com potencial impactante e após a aplicação de todas as medidas mitigadoras e de gestão ambiental propostas para o empreendimento.

A Resolução CONAMA no. 001/1986 considera impacto ambiental:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais.

A avaliação dos impactos ambientais permite aos empreendedores, juntamente com a comunidade uma visão ampla de todos os impactos que o empreendimento possa causar ao meio ambiente, ao ambiente de trabalho e à sua vizinhança, fazendo com que as decisões por alternativas estejam concentradas em conjunto.

O aporte populacional representa uma pressão maior sobre este ambiente, cujo principal impacto é o pisoteio causado na área de preservação permanente, consequência do trânsito de pedestres em locais inapropriados e da falta de acessos demarcados. Como resultado, tem-se perda de vegetação litorânea e erosão da região. O aporte populacional traz ainda impactos à fauna no entorno da lagoa devido à destruição de habitats e ao próprio afugentamento dos animais devido à presença das pessoas (CONAMA 01/1986).

Um dos principais impactos na implantação do loteamento, é a remoção da cobertura vegetal. Ela contribuiu para alteração da paisagem local e dos habitats, ocorrendo a diminuição da biodiversidade e redução de habitats para as espécies da fauna, incluindo áreas de reprodução e de alimentação. Tendo impacto também na relação entre escoamento e infiltração no manto de intemperismo e nos solos abrangidos na área do loteamento, ocasionando ações erosivas nas superfícies expostas (IBIDEM).

### **3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

A pesquisa realizada para a conclusão deste trabalho é caracterizada como de nível descritiva, de abordagem quali-quantitativa através da coleta de dados e análise dos mesmos. O nível descritivo da pesquisa é determinado através do conhecimento existente da autora sobre o tema abordado, assim como a disponibilização de referências teóricas que tratam do mesmo.

#### **3.1 CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO**

Para caracterizar o empreendimento são necessárias informações básicas, como metragem quadrada de área se uso comum e privativa, além de informações e análises do entorno do terreno. É necessário também, o levantamento de informações quanto aos fornecedores de energia elétrica, abastecimento de água, tratamento sanitário e drenagem pluvial, e da pavimentação a ser executada. Além disso, será analisada a questão social e econômica do local com base nas cidades de Jaguaruna e Laguna.

#### **3.2 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

O diagnóstico ambiental é uma das atividades técnicas a serem desenvolvidas, que deverá ser analisada a completa descrição dos recursos ambientais e suas interações com o novo empreendimento. Para isso, serão analisadas as áreas de implantação do empreendimento, e caracterizando-as quanto sua situação ambiental.

##### **3.2.1 Área de influência**

As áreas de influências que serão analisadas são áreas de entorno ao empreendimento, que possivelmente sofrerão danos direta ou indiretamente. A área onde receberá o empreendimento, considerado como área diretamente afetada, também deve ser analisada, tendo seu estudo direcionado para como e com o que a área será afetada.

### 3.3 CLIMA

Essa análise foi realizada de acordo com os dados obtidos por valores médios de uma série histórica de 56 anos coletados na Estação Meteorológica de Laguna/SC (CLIMERH/EPAGRI) e apresentados no Estudo de Conformidade Ambiental – ECA – Loteamento Portal do Farol – Laguna/SC.

### 3.4 FAUNA E FLORA

Tendo em vista as legislações vigentes, dentre elas a Resolução CONAMA nº 261/99 e a Resolução CONAMA nº 417/09 para a flora, e conforme o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBIO, 2018) e a Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (MMA, 2014), foram realizados um estudo da fauna, ambos junto a um biólogo da Área Diretamente Afetada – ADA, com o objetivo de identificar as possíveis ameaças de extinção.

### 3.5 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Laguna possui um plano diretor, onde são estabelecidos parâmetros em prol à organização na cidade. É uma cidade dividida em zona urbana e rural, onde o uso e ocupação do solo são classificados através do plano diretor do município e da Lei municipal nº 1658.

“As considerações quanto ao uso e ocupação do solo devem integrar questões territoriais, ambientais, de infraestrutura e socioeconômicas.” (PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGUNA, 2010).

O poder executivo do município de Laguna elaborou a Lei nº 1658 quanto ao uso e ocupação do solo da cidade. Conforme especificado no artigo 6º, tem-se por objetivos:

I - estabelecer critérios de ocupação e utilização do solo municipal, tendo em vista o cumprimento da função social da cidade e da propriedade; II - orientar o crescimento da cidade visando minimizar os impactos sobre áreas ambientalmente frágeis; III - definir macrozonas, áreas, setores e zonas, em âmbito municipal e urbano, respectivamente, estabelecendo parâmetros de uso e ocupação do solo; IV - promover por meio de um regime urbanístico adequado, a qualificação do ambiente urbano; V - prever e controlar densidades demográficas e de ocupação do solo municipal, como medida

para a gestão do bem público, da oferta de serviços públicos e da conservação do meio ambiente; VI - compatibilizar usos e atividades complementares entre si, tendo em vista a eficiência do sistema produtivo e da eficácia dos serviços e da infraestrutura. VII - criar melhor condição de ambiente urbano no que se refere às relações entre as diversas atividades, evitando a proximidade de usos incompatíveis ou inconvenientes; VIII - compatibilizar o uso e ocupação do solo com o sistema viário e com o transporte coletivo; IX - evitar o uso abusivo do solo, assim como regular o seu desuso, com o fim de evitar danos materiais, desconfortos e insegurança à população.

O município redigiu a lei do uso e ocupação de solo, com a finalidade de regulamentar todo o território, assim fazendo um proveitoso e mais viável tipo de utilização sem ser prejudicial às belezas naturais da cidade, a população e seu meio econômico.

De acordo com a Lei nº 9985 art. 2º, inciso I, unidade de conservação (UC) é:

“...espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção”

É quando uma determinada área é composta por recursos naturais, onde pode-se fazer o uso dos mesmos, porém, de uma forma racional e sustentável, prosperando atividades econômicas para a sociedade.

As unidades de conservação são divididas em dois tipos, o art. 7º da Lei nº 9985 classifica em:

I - Unidades de Proteção Integral; II - Unidades de Uso Sustentável. § 1º O objetivo básico das Unidades de Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nesta Lei. § 2º O objetivo básico das Unidades de Uso Sustentável é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.

Onde a unidade de proteção integral tem por finalidade proteger “estação ecológica, reserva biológica, parque, monumento natural e refúgio de vida silvestre.” (AMBIENTE, 2017). E a unidade de uso sustentável tem por responsabilidade a “área de relevante interesse ecológico, floresta nacional, reserva de fauna, reserva de desenvolvimento sustentável, reserva extrativista, área de proteção ambiental (APA) e reserva particular do patrimônio natural (RPPN).” (AMBIENTE, 2017).

### 3.6 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS

Para o prognóstico dos impactos ambientais potencialmente ocorrentes da atividade de implantação do empreendimento, partiu-se da avaliação detalhada do impacto resultante em cada componente ambiental previamente diagnosticado na área do empreendimento.

Os componentes ambientais em questão são os elementos principais dos meios físico, biótico e socioeconômico, passíveis de serem afetados pelas ações impactantes, como impactos previstos, as medidas mitigadoras e de controle estabelecidas, ou de compensação correspondente.

Devido ao aumento do adensamento populacional desta área que se dará a partir da consolidação do loteamento, a produção de resíduos sólidos se tornará maior. O descarte inadequado de resíduos sólidos possui o potencial de poluir e contaminar corpos d'água e afetar a fauna e a flora, impactando também a paisagem.

Ao serem carregados pelas águas de drenagem, os resíduos sólidos podem ainda alcançar a Lagoa do Camacho e o mar, afetando também a vida marinha.

Nesse sentido, para minimizar a produção de resíduos e propor alternativas de disposição e reciclagem, recomenda-se que o loteamento adote um programa de gestão de resíduos sólidos, o qual deverá planejar as etapas de acondicionamento, transporte, triagem e destinação final.

A geração de efluentes configura-se em um dos aspectos de maior importância durante a fase de operação do empreendimento, pois a destinação inadequada destes efluentes pode causar a contaminação dos corpos d'água e do solo, podendo eventualmente prejudicar outros elementos do meio. Por isso, deverá ser utilizado o sistema de tratamento individual para cada residência.

Como forma de minimizar os impactos advindos da implantação do empreendimento na fauna e na flora e ainda relativo ao escoamento superficial, será preservado áreas verdes privativas. Tendo como medidas mitigadoras, faz-se necessário providenciar o acompanhamento por um profissional habilitado durante o processo de remoção da cobertura vegetal na ADA.

A presença de iluminação do empreendimento gera impactos ambientais, este tem o potencial de alterar a dinâmica da fauna em geral. Insetos e outros artrópodes são atraídos pela iluminação noturna artificial, o que atrai outras espécies maiores que deles se alimentam. Assim, se por um lado há o benefício de ser disponibilizada uma

oferta nova de alimento, por outro, tais espécies podem vir a constituir uma nova fonte ou local de alimentação, dando causa a um efeito cascata.

O aumento do tráfego de pedestres com a implantação do loteamento apresenta o potencial de ocasionar impactos à fauna em geral devido às perturbações e afugentamento, em função da presença de pessoas. Os impactos causados pelo tráfego de pedestres também se estendem à vegetação em razão do pisoteio causado pela passagem constante de pessoas em direção à praia.

Com a implantação do empreendimento haverá a instalação de residências fixas ou sazonais, o que acarretará aumentando o fluxo de veículos. Esse fluxo deve compreender tanto caminhões e maquinarias – durante o período de construção das residências – quanto automóveis e outros veículos leves, estes últimos principalmente durante o verão, quando há intensificação de veículos.

A emissão de poluentes residuais na atmosfera agravada durante a temporada de verão pode alterar de forma sutil e eventual a sua qualidade, ocorrendo apenas em dias de fraca atividade eólica e em épocas de grande afluxo de veículos.

O constante trânsito de veículos perturba e afugenta a fauna. Além disso, pode desencadear atropelamentos, principalmente de animais terrestres, e causar acidentes com moradores e visitantes.

## 4 ANÁLISES E RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos através da pesquisa realizada e do levantamento de informações necessárias para a execução do empreendimento. Além de comentários positivos e negativos, e a geração de dados significativos para a consolidação do projeto.

### 4.1 CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO

A área do empreendimento em estudo equivale a 356.754,57 m<sup>2</sup>. O terreno é predominantemente plano e baixo, com solo do tipo arenoso e revestido por vegetação rasteira. Situa-se aproximadamente a 1.000 metros do mar.

O loteamento será composto por 39 quadras, divididas em 684 lotes com dimensão igual ou superior a 360 m<sup>2</sup>, com acesso por ruas e avenidas. E os lotes residenciais terão afastamento frontal de 4 metros e lateral de 2 metros.

A energia elétrica será fornecida pela CELESC – Centrais Elétricas de Santa Catarina. Os transformadores se encontrarão na rodovia SC-100 e as vias internas serão atendidas por rede de energia elétrica conforme padrões exigidos pela concessionária. Os pontos de captação de energia elétrica e telefonia serão feitos através de tubulações subterrâneas com pontos de entrega individual em frente a cada lote.

A água potável será fornecida pela CASAN - Companhia Catarinense de Águas e Saneamento.

Quanto ao tratamento de esgoto sanitário, o mesmo adotará soluções individuais para o tratamento e destinação final dos esgotos sanitários, através de sistemas composto por tanques sépticos, filtros anaeróbios, caixas de inspeção e poços de visita instalados em cada lote, após passar pelo sistema o efluente será conduzido por uma rede de esgoto com diâmetros variáveis até ser descartado, de forma adequada, evitando a contaminação do meio ambiente, em especial do solo e das águas superficiais e subterrâneas, na Lagoa de Garopaba do Sul.

A drenagem pluvial será pelo sistema de micro drenagem, executada em tubos de concreto com recolhimento por bocas de lobo, de acordo com a legislação vigente. A pavimentação das vias do empreendimento será feita com CBUQ – Concreto Betuminoso Usinado a Quente. As áreas laterais as vias internas (passeios) terão tratamento gramado e arborização com espécies nativas, delimitada por meio fio de concreto. Já nas áreas de lazer, os verdes terão tratamento paisagístico global de espécies nativas de flora local. Está previsto também uma trilha ecológica nas áreas APP.

Quanto a análise do meio antrópico, que foi realizado com base nos municípios de Jaguaruna e Laguna, avaliaram-se os seguintes aspectos:

- Caracterização político-territorial dos Municípios de Laguna e Jaguaruna;
- Aspectos populacionais (população residente; flutuante);
- Aspectos Socioeconômicos (taxa de urbanização; IDH; PIB; emprego e renda; caracterização das atividades econômicas do município; infraestrutura existente; educação; saúde; segurança pública; transporte coletivo; cultura, esporte e lazer; rede sanitária; energia elétrica; drenagem urbana; rede de telecomunicação; sistema viário e acessos; ocupação e uso da terra);
- Pesquisa de opinião.

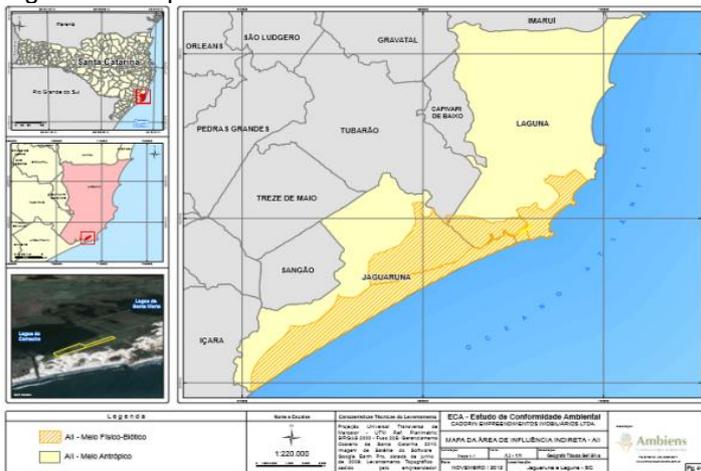
## 4.2 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O diagnóstico ambiental foi realizado através do Estudo de Conformidade Ambiental – ECA – Loteamento Portal do Farol – Laguna/SC, sendo apresentados os três tipos de áreas de influência de impacto ambiental referentes ao loteamento em estudo.

### 4.2.1 Área de influência

Para os estudos do meio antrópico, a AI foi o limite territorial dos municípios de Laguna e Jaguaruna, resultando em uma área total de 770,078 km<sup>2</sup>. E para os estudos dos meios físico e biótico, foram utilizados os limites fisiográficos, as unidades hidrográficas do Arroio da Cruz, Rio Congonhas e do Rio do Meio, totalizando 219.191 km<sup>2</sup> de área.

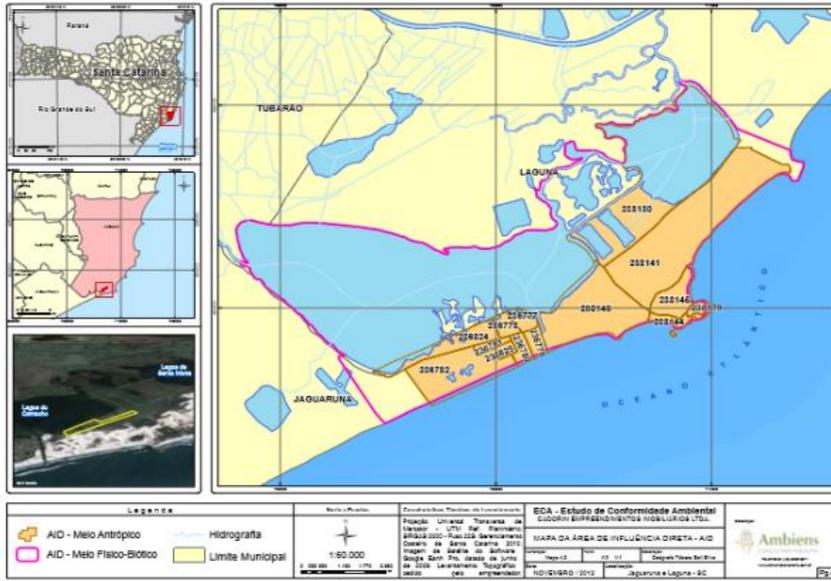
Figura 3 – Mapa da Área de Influência Indireta – Meio Antrópico, Físico e Biótico.



Fonte: Estudo de Conformidade Ambiental – ECA – Loteamento Portal do Farol – Laguna/SC (2012).

A AID foi definida para o meio antrópico por setores censitários classificados como urbanos de acordo com IBGE, Censo Demográfico (2010), presentes nas localidades estudadas, conforme representados na figura 4. Para os meios físico e biótico, a AID foi delimitada pelo limite territorial das microbacias do Rio Jaguaruna, Rio das Congonhas e Rio do Meio, resultando em uma área total de 68,52 km<sup>2</sup>.

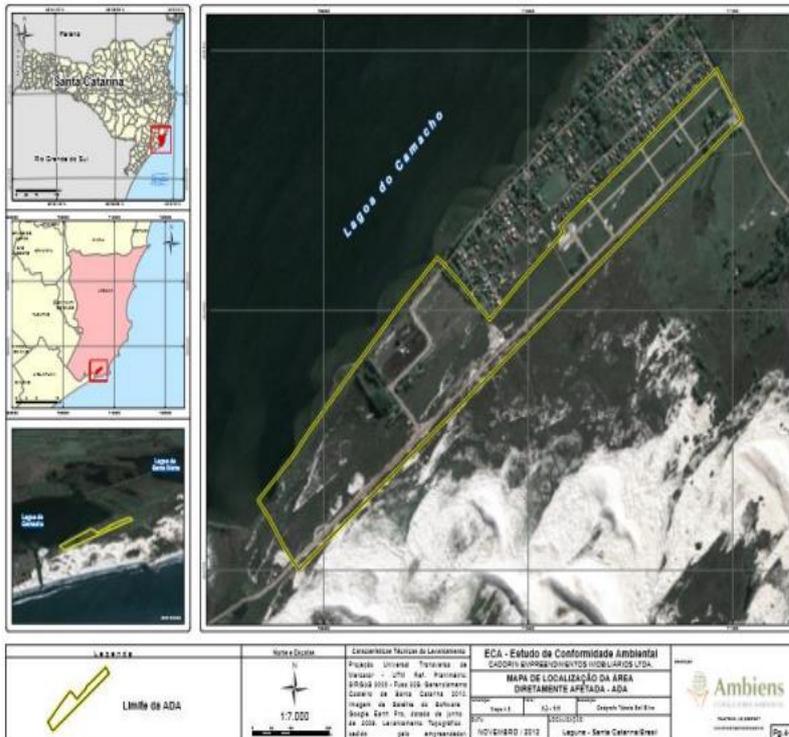
Figura 4 – Mapa da Área de Influência Direta – Meio Antrópico, Físico e Biótico.



Fonte: Estudo de Conformidade Ambiental – ECA – Loteamento Portal do Farol – Laguna/SC (2012).

Desta forma, a ADA é constituída pela área do empreendimento totalizada em 438.214,04 m<sup>2</sup>. E os meios antrópico, físico e biótico serão estudados na mesma área.

Figura 5 – Mapa da Área Diretamente Afetada – Meio Antrópico, Físico e Biótico.



Fonte: Estudo de Conformidade Ambiental – ECA – Loteamento Portal do Farol – Laguna/SC (2012).

Ainda, através da ADA foi possível analisar a suscetibilidade do terreno a erosão, onde se identificou que a área é composta por sedimentos arenosos. Portanto

ela apresenta-se vulnerável a erosão por agentes eólicos, devido a estes solos serem formados por materiais que não são consolidados. Quanto aos aspectos hidrográficos do terreno, não se identificou a presença de elemento hídrico. Mas pode-se ressaltar que o terreno fica próximo a Lagoa do Camanho.

Figura 6 – Localização Geográfica da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar – RH9.



Fonte: Água SC (2002).

### 4.3 CLIMA

A temperatura média anual do empreendimento é de 19,7 °C, com influência determinante do fator de maritimidade sobre as condições climáticas locais. Nos meses de primavera e verão a temperatura é maior, enquanto nos meses de outono e inverno tem uma significativa queda de temperatura. No que se referem à pluviosidade, as precipitações são bem distribuídas por todo o ano. A média de umidade relativa do ar foi calculada em 82,2% e a média geral de insolação diária segundo os dados da série histórica foi de 5 a 6,4 horas. Em relação aos ventos, o vento predominante é o nordeste e a velocidade média gira em torno de 12 km/h. A qualidade do ar no local de estudo foi considerada boa de acordo com o Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas da Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC.

#### 4.4 FAUNA E FLORA

Foram analisadas no estudo da fauna, a avifauna (aves), mamíferos terrestres, herpetofauna (anfíbios e répteis) e ictiofauna (peixes) dentro da ADA e concluiu-se que nenhuma das espécies encontradas está na lista da fauna em extinção e espécies ameaçadas.

Devido à retirada de vegetação natural, urbanização e pastagens para gados e equinos na região em estudo, pode-se verificar uma baixa diversificação de espécies presentes naquele local.

Na rodovia SC-100 localizada junto à área estudada é possível identificar vários animais atropelados, devido a utilização para travessia dos mesmos. Esta rodovia nos meses mais quentes tem um fluxo elevado, devido ao acesso as praias localizadas próximas ao empreendimento.

Figura 7 - Estrada com uma serpente atropelada.



Fonte: Estudo de Conformidade Ambiental – ECA – Loteamento Portal do Farol – Laguna/SC (2012).

Quanto a análise da flora, o resultado do estudo apontou que sua cobertura vegetal se caracteriza pela presença de vegetação ruderal e exótica associada com espécies típicas de Formação Pioneira com Influência Marinha (Pm), ou Vegetação de Restinga distribuídas em forma de mosaico com fisionomia herbácea, subarbustiva e arbustiva.

Figura 8 - Formação Pioneira com Influência Marinha com espécies herbáceas e subarbustivas inserida na Área Diretamente Afetada (ADA). Ao fundo pode se observar a presença de vegetação arbórea exótica da espécie Casuarina sp. (Casuarina).



Fonte: Estudo de Conformidade Ambiental – ECA – Loteamento Portal do Farol – Laguna/SC (2012).

Figura 9 - Fragmento arbustivo de Formação Pioneira com Influência Marinha, onde se pode observar o predomínio da espécie *Mimosa bimucronata* (espinheiro), inserida na Área Diretamente Afetada (ADA).

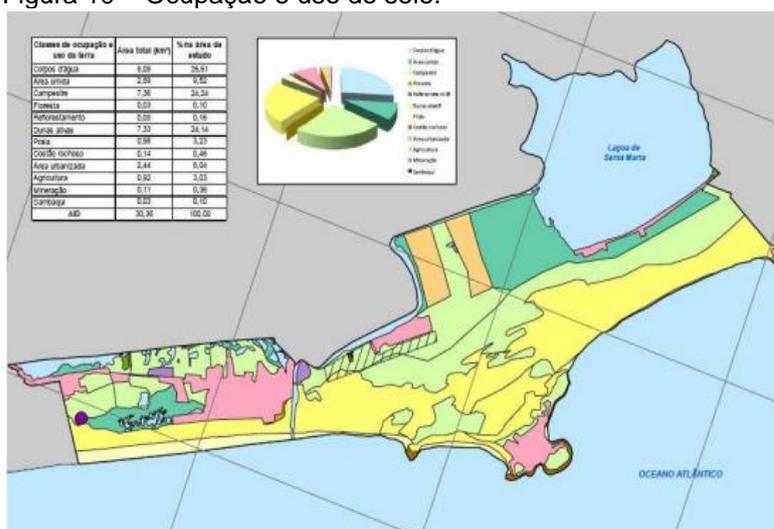


Fonte: Estudo de Conformidade Ambiental – ECA – Loteamento Portal do Farol – Laguna/SC (2012).

#### 4.5 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

O empreendimento localiza-se em meio urbano, onde nas suas proximidades encontra-se duna ativa e lagoa, como se pode observar na figura 10.

Figura 10 – Ocupação e uso do solo.



Fonte: Ambiens Consultoria Ambiental (2012).

O município de Laguna tende com o passar do tempo tornar-se mais urbanizado do que nos dias atuais, ou seja, a zona urbana irá aumentar através da zona rural. Mas, como a cidade tem suas belezas naturais e existem leis para a preservação dos mesmos, logo, nem tudo é permitido quanto ao uso e ocupação do solo, existem as restrições para que o meio ambiente não seja prejudicado.

O empreendimento está dentro da área de unidade de uso sustentável, que conforme art. 14º da Lei nº 9985 estabelece as seguintes categorias dentro da classificação dessa unidade: “I - Área de Proteção Ambiental; II - Área de Relevante Interesse Ecológico; III - Floresta Nacional; IV - Reserva Extrativista; V - Reserva de Fauna; VI – Reserva de Desenvolvimento Sustentável; e VII - Reserva Particular do Patrimônio Natural.”

Foi elaborado um estudo de impactos ambientais do empreendimento, conforme pode-se observar na figura 11, o empreendimento está em Área de Proteção Ambiental (APA).

Figura 11 – Delimitação da APA da Baleia Franca.



Fonte: Ambiens Consultoria Ambiental (2012).

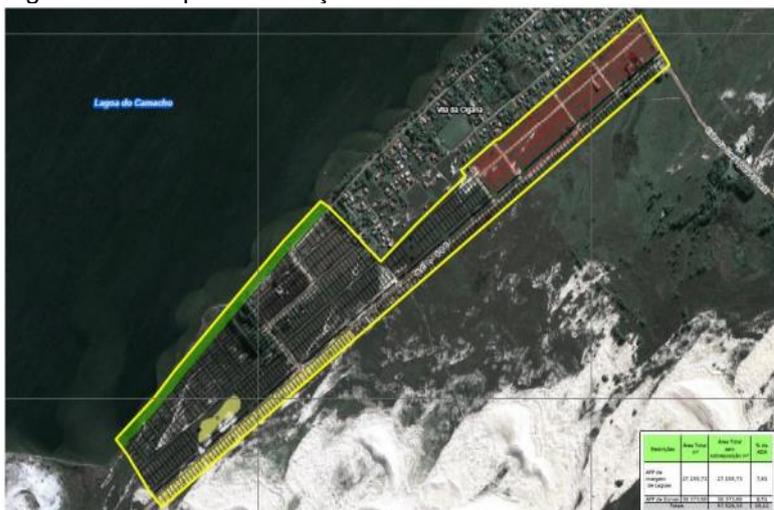
Ainda na mesma Lei, o art. 15º conceitua a área de proteção ambiental

A Área de Proteção Ambiental é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

Porém, no ano de 2000 foi elaborado um decreto federal para todo o litoral sul do estado de Santa Catarina, criando a Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca, com o intuito de proteger as baleias francas austrais, ou seja, o empreendimento também invade a APA da Baleia Franca.

Conforme o estudo realizado pela Ambiens Consultoria Ambiental (2012), foi constatado que o empreendimento afeta diretamente na área de APP da duna e na margem da lagoa.

Figura 12 – Mapa de restrições ambientais.



Fonte: Ambiens Consultoria Ambiental (2012).

#### 4.6 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS

Com a implantação do loteamento, é previsto o surgimento de 600 novas residências após sua consolidação, recebendo aproximadamente 2.000 moradores, aumentando o índice de densidade populacional.

Ao que se refere à geração de resíduos sólidos, para o acondicionamento dos resíduos nas residências, o empreendimento estabelecerá um conjunto de coletores seletivos, com cores e modelo padrão, conforme a Resolução CONAMA nº 275/2001, dispostos em locais estratégicos e/ou com grande circulação de pessoas.

Quanto à geração de efluentes, os sistemas de tratamento individual utilizados proporcionam bons resultados, projetados de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT: NBR 7229/97 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos e NBR 13969/97 - Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação, executado por responsável técnico habilitado. Esse sistema apresenta grande vantagem econômica, pois não requer a instalação de rede coletora e não consome energia elétrica.

A supressão da cobertura vegetal ocorrerá dentro dos parâmetros técnicos e legais, sendo essencialmente restrita às áreas destinadas à implantação do empreendimento.

Para minimizar os impactos ocasionados pela iluminação incorreta, será utilizada uma iluminação não invasora, com direcionadores somente para rua e para o passeio dos pedestres, para que a iluminação seja o estritamente necessário.

A implantação do empreendimento contribuirá com o aumento da demanda de água potável na região, especialmente no verão, onde há um aumento significativo no consumo de água potável. Nesse sentido, o empreendimento contará com alternativas de reaproveitamento de água de chuva para usos que não requerem potabilidade, medidas estas que podem integrar um sistema de gerenciamento e de racionalização do uso de recursos naturais, visando o uso responsável da água.

Como forma de mitigar os impactos causados pelo tráfego de pedestres, serão criados novos acessos demarcados e equipados com passarelas elevadas, direcionando assim os pedestres para passagens ordenadas e evitando-se o pisoteio da vegetação e, conseqüentemente, a destruição de habitats.

Recomenda-se também, a instalação de placas informativas de educação ambiental junto aos acessos, para a orientação dos moradores e visitantes, para que assim não danifiquem a fauna nativa, dando destino correto ao lixo, utilizando os acessos demarcados, entre outras comunicações visuais que visarem necessárias.

Para minimização dos impactos ocasionados pelo tráfego de veículos, foram tomadas medidas como a implantação de redutores de velocidade e sinalização educativa e de segurança relacionada à circulação de pessoas e de fauna silvestre, além de atividades de conscientização de empregados e moradores.

Outra consequência, sendo ela negativa para a vizinhança quanto ao tráfego de veículos, foi o aumento de ruídos e transtornos em relação à mobilidade e para o sistema viário. O acréscimo na quantidade de automóveis pode ainda implicar em trânsito lento nas imediações do empreendimento, sobretudo na temporada de veraneio. Portanto, foram implantados modais de transporte, como ciclovias, passarelas e calçadas para o deslocamento de ciclistas e pedestres.

O setor de emprego e renda também foi beneficiado pela instalação de empreendimentos similares ao loteamento objeto deste estudo, os quais poderão acarretar impactos positivos no âmbito trabalhista com a criação de cargos temporários e permanentes. Os rendimentos de um contingente da população também puderam perceber melhoras pela execução de tarefas autônomas e trabalhos de finais de semana, introduzindo renda extra nos seus ganhos mensais.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no presente estudo, algumas condições foram impostas, como por exemplo, a manutenção das dunas existentes e da área de marinha junto à lagoa próxima. Além da complementação de mais 11% de área verde junto à existente.

A preservação da Lagoa do Camacho também deve ser realizada, através da inviabilidade de lançamento de esgoto doméstico, oferecendo tratamento individual do mesmo para cada unidade construída, por meio de fossa séptica e sumidouro.

Foi solicitado também, que cada lote possua no mínimo 360 m<sup>2</sup> para comercialização, e sua execução seja de forma parcelada, de modo a serem comercializados lotes já com toda a infraestrutura.

Através da análise e avaliação dos pontos apresentados, o parecer foi favorável à execução do empreendimento, atendendo todos os documentos complementares e respeitando a Legislação Ambiental em vigor.

Ainda, é possível notar o quão enriquecedor será a implantação deste empreendimento nessa região, que estará agregando valores econômicos e sociais para a população, juntamente ao turismo.

## REFERÊNCIAS

ÁGUAS SC - **Sistema de Informações de Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina. Florianópolis, Santa Catarina.** Disponível em: [http://www.aguas.sc.gov.br/jsmallfib\\_top/DHRI/Planos%20de%20Bacias/Plano%20de%20Bacia%20Hidrografica%20do%20Rio%20Tubarao%20e%20Complexo%20Lagunar/Volume%201/2.pdf](http://www.aguas.sc.gov.br/jsmallfib_top/DHRI/Planos%20de%20Bacias/Plano%20de%20Bacia%20Hidrografica%20do%20Rio%20Tubarao%20e%20Complexo%20Lagunar/Volume%201/2.pdf). Acesso em: 23 ago. 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Unidades de conservação.** Disponível em: <http://www.fatma.sc.gov.br/conteudo/consulta-eia-rima>. Acesso em 23 ago. 2017.

AMBIENS CONSULTORIA AMBIENTAL. **Estudo de conformidade ambiental.** 2012. Disponível em: <http://www.fatma.sc.gov.br/conteudo/consulta-eia-rima>. Acesso em: 23 ago. 2017.

ÁREA de Proteção Ambiental Baleia Franca. **APA Baleia Franca.** Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/apabaleiafranca/>. Acesso em: 29 ago. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 7229: **Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.** Rio de Janeiro: ABNT, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 12969: Tanques Sépticos – Unidade de tratamento complementar final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.

ECP SISTEMAS AMBIENTAIS. **Estudo sobre o uso e ocupação do solo:** incompatibilidade ambiental de convivência entre uma atividade industrial e um loteamento residencial - Trabalhar vs Residir. Disponível em: [https://www.al.sp.gov.br/StaticFile/ilp/aula2\\_urbanismo.pdf](https://www.al.sp.gov.br/StaticFile/ilp/aula2_urbanismo.pdf). Acesso em: 28 ago. 2017.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986. **Diário Oficial da União**, Brasília, 05 dez. 1987.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de Julho de 2000.** Regulamenta o artigo 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, 1990.

MARION, J. C.; DIAS, R.; TRALDI, M. C. **Monografia para cursos de administração, contabilidade e economia.** São Paulo: Atlas, 2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm). Acesso em: 29 ago 2017.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de Maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm). Acesso em: 29 ago. 2017.

FATMA – Fundação do Meio Ambiente. **Santa Catarina.** Disponível em: <http://www.fatma.sc.gov.br/>. Acesso em: 29 ago. 2017.

FONSECA, W.; BITAR, O. Y. Critérios para delimitação de áreas de influência em Estudos de Impacto Ambiental. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO, 1., 2012, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2012.

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Biodiversidade. Brasília, Distrito Federal. Disponível em: [http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/dcom\\_sumario\\_executivo\\_livro\\_vermelho\\_ed\\_2016.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/dcom_sumario_executivo_livro_vermelho_ed_2016.pdf). Acesso em: 29 ago. 2017.

JORNAL de Laguna. Laguna, Santa Catarina. Disponível em: <http://jornaldelaguna.com.br/>. Acesso em: 29 ago. 2017.

BRASIL. MMA – Ministério do Meio Ambiente. Brasília, Distrito Federal. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/especies-ameacadas-deextincao/atualizacao-das-listas-de-especies-ameacadas>. Acesso em: 29 ago. 2017.

PENA, Rodolfo F. Alves. "O que é clima?" **Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/geografia/o-que-e-clima.htm>. Acesso em: 29 set. 2021.

LAGUNA. Prefeitura de Laguna. **Laguna, Santa Catarina**. Disponível em: <http://www.laguna.sc.gov.br/>. Acesso em: 29 set. 2021.

LAGUNA. Prefeitura municipal de Laguna. Plano Diretor Municipal. **Consórciohardt-Engemin Laguna**, v. 1, n. 1, p.1-148, 2010.

SANTOS, Vanessa Sardinha. Fauna e Flora. **Mundo Educação**, 2021. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/fauna-flora.htm>. Acesso em: 29 set. 2021.

TAKEDA, Tatiana. **Uso e ocupação do solo urbano**. Disponível em: [https://www.jurisway.org.br/v2/dhall.asp?id\\_dh=12363](https://www.jurisway.org.br/v2/dhall.asp?id_dh=12363). Acesso em: 28 ago. 2017.

A volatilidade e a velocidade das mudanças globais tem imposto grandes desafios aos projetos, exigindo uma maior qualificação de seus gestores frente a sistemas, produtos e tecnologias cada vez mais complexos inseridos em ambientes extremamente dinâmicos.



ISBN: 978-65-87169-37-8



9786587169378