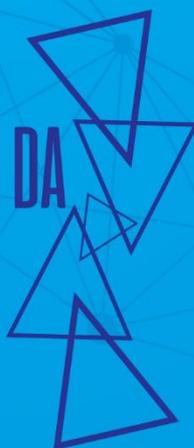


# REFS

REVISTA  
ELETRÔNICA DA  
FACULDADE  
SINERGIA



VOLUME 12 - NÚMERO 19 - JAN./JUN. - 2021

The logo for Sinergia, featuring a stylized white 'S' with a swoosh above it, positioned above the word 'SINERGIA' in a bold, white, sans-serif font.

**SINERGIA**

# SINERGIA SISTEMA DE ENSINO LTDA. Faculdade Sinergia

**Presidente da Mantenedora e Diretor Geral da Faculdade Sinergia**  
Prof. João Batista Matos

**Diretor Administrativo da Faculdade Sinergia**  
João Marcos Matos

**Diretor de Ensino da Faculdade Sinergia**  
Prof. Fabio Marcelo Matos

**Coordenadora Acadêmica e Procuradora Educacional  
Institucional - PI**  
Professora Lucia Mateus

**Coordenadora Pedagógica e do Curso de Pedagogia**  
Profa. Marlete dos Santos Dacorregio

**Coordenadora do Curso de Administração**  
Profa. Marília Soares

**Coordenadora do Curso de Direito**  
Profa. Ana Selma Moreira

**Coordenadores do curso de Engenharia de Produção**  
Prof. Douglas Ferreira Vidal  
Profa. Josiane Elias Nicolodi (adjunta)

**Coordenadores do curso de Engenharia Civil**  
Prof. Wagner Teixeira  
Profa. Josiane Elias Nicolodi (adjunta)

**Coordenadora dos cursos de Pós-Graduação *lato sensu***  
Profa. Viviane Frainer

## REFS

---

Revista Eletrônica da Faculdade Sinergia

e-ISSN 2595.9735

### **Sobre a Instituição...**

O Sinergia Sistema de Ensino Ltda., mantenedora da Faculdade Sinergia (cursos de Administração, Direito, Engenharia de Produção, Engenharia Civil, Pedagogia) e também do Colégio Sinergia, é autorizado pela Portaria de Renovação de Recredenciamento MEC n.º 261, D.O.U. de 23/03/2018, tem seus atos constituídos, registrados pelo CNPJ 04.220.662/0001-28 e está localizado na Av. Prof. Cirino Adolfo Cabral, 199 – Bairro São Pedro – Cx. Postal 53 – CEP: 88.370-053 – Navegantes – SC, Fone: (0xx47) 3347-9700 – Fax: (0xx47) 3342-9723.



**Sinergia Sistema de Ensino LTDA. - Faculdade Sinergia**

O conteúdo apresentado na presente edição (apresentação de fatos, opiniões, etc.) é de inteira responsabilidade dos autores.

# REFS

Revista Eletrônica da Faculdade Sinergia

e-ISSN 2595.9735

## EQUIPE EDITORIAL

### Editora

Professora Viviane Frainer

### Comissão Editorial

Professor Dr. Andrey Felipe Cé Soares  
Professor Dr. Francisco Pereira da Silva  
Professora Mestre Josiane Elias Nicolodi  
Professora Dra. Marlete dos S. Dacoreggio  
(Presidente)

## EQUIPE TÉCNICA

### Coordenação Editorial

Professora Viviane Frainer

### Projeto Gráfico e Editoração

Professora Viviane Frainer

### Capa

Fábio Borba

### Revisoras de Texto

Professora Nalba Lima de Souza

Professora Viviane Frainer

### Bibliotecária

Elem Rose Escalissi Damasceno

### Suporte Técnico

Ismael Carlos dos Santos

Catologação na fonte elaborada pela Bibliotecária - Elem Rose Escalissi Damasceno - CRB 14/1210

Revista Eletrônica da Faculdade Sinergia / Sinergia Sistema de Ensino - v.12, n.19, jan./jun. (2021) - Navegantes: Faculdade Sinergia, 2018- . v.

Semestral

e-ISSN 2595.9735

Anteriormente publicada como Revista Ponte.com Sinergia, v.1, n.1, jul./dez. (2004), até o v.9, n.13, jan./jun. 2018, publicação impressa, com ISSN 1807-2712.

1. Fábricas - Layout. 2. Estaleiros. 3. Organograma. 4. Fluxo de trabalho. 5. Indústrias de montagem offshore. 6. Portos - Administração. 7. Inadimplência - Finanças. 8. Controle de qualidade – Processo decisório. 9. Habitação popular. 10. Construção sustentável. 11. Impacto ambiental - Avaliação. I. Sinergia Sistema de Ensino.

CDD 690

**PERIODICIDADE:** Semestral

Ano 2021 – volume 12 – número 19 – jan./jun.

### ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

Av. Prefeito Cirino Adolfo Cabral, 199, Bairro São Pedro, Navegantes-SC. CEP 88.370-053.

Fone: (47) 3342.9738

E-mail: revistaonline@sinergia.edu.br

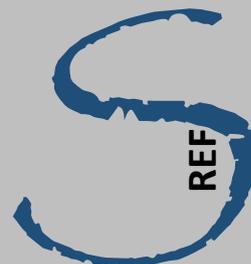
# EDITORIAL...

## DÉCIMA NONA EDIÇÃO

Caro(a) leitor(a) da REF'S!

No primeiro semestre de 2021, a REFS - Revista Eletrônica da Faculdade Sinergia atinge sua 19ª edição com artigos relacionados à área das Engenharias (Produção e Civil), a qual tem como objetivo fomentar a disseminação de conhecimentos adquiridos pelos acadêmicos, por meio de produção científica da área de Engenharia, com artigos oriundos de Trabalho de Conclusão de Curso.

Para iniciar, o artigo *Proposta de integração de layout e organograma em setores produtivos de um estaleiro de fabricação de embarcações offshore*, apresenta uma proposta de integração dos arranjos físicos nas oficinas de fabricação dos acessórios de casco, acessórios de elétrica e tubulação, em um estaleiro voltado à fabricação de embarcações para o mercado *offshore*, com o intuito de minimizar os deslocamentos dentro do arranjo físico, bem como a integração do organograma a fim de melhorar as condições de desempenho das atividades de supervisão das operações realizadas, ajustando a estrutura operacional aos processos.



Levando em consideração que as empresas precisam tomar decisões com base em análises de fatos e dados, o segundo artigo, intitulado ***Sugestão de melhoria de processo no contas a receber da empresa Portonave***, trata sobre alternativas de melhoria contínua no setor de contas a receber em relação à inadimplência nos processos de importação e exportação e também analisa alternativas que possam diminuir o trabalho operacionalizado em relação ao recebimento dos valores à vista, referente aos processos de importação em uma empresa do setor portuário.

Por fim, na área da Engenharia Civil, o terceiro artigo é fruto da pesquisa realizada para a monografia de conclusão de curso. As autoras trazem como reflexão se é economicamente viável que habitações de interesse social adotem padrões de edificações sustentáveis e quais atitudes devem ser tomadas a fim de se alcançar tal sustentabilidade ambiental. Com o título ***Análise da sustentabilidade ambiental com base em certificações ambientais***, o estudo visa investigar certificações ambientais utilizadas em diferentes edificações, direcionadas ao Programa Minha Casa Minha Vida - PMCMV, em busca de uma minimização no impacto ambiental gerado.

A equipe editorial convida a todos para a leitura desse excelente número da REFS, o qual traz uma variedade de assuntos pertinentes, reflexões e ideias para aplicabilidade imediata.

Autores e Orientadores, nossos agradecimentos pela confiança!

Leitores, nossos votos de uma excelente leitura!

Prof<sup>a</sup> Viviane Frainer  
Editora

# SUMÁRIO

PROPOSTA DE INTEGRAÇÃO DE *LAYOUT* E ORGANOGRAMA EM SETORES PRODUTIVOS DE UM ESTALEIRO DE FABRICAÇÃO DE EMBARCAÇÕES *OFFSHORE*.....7  
COUTO, Duileu; VIDAL, Douglas Ferreira..... 7

SUGESTÃO DE MELHORIA DE PROCESSO NO CONTAS A RECEBER DA EMPRESA PORTONAVE.....27  
ADÃO, Ana Carolina Souza Santos; MILNITZ, Diego.....27

ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL COM BASE EM CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS.....41  
GARCIA, Ana Paula; ALVES, Gabriela Marquetti; COLZANI, Patrícia Trentin ..41



# PROPOSTA DE INTEGRAÇÃO DE LAYOUT E ORGANOGRAMA EM SETORES PRODUTIVOS DE UM ESTALEIRO DE FABRICAÇÃO DE EMBARCAÇÕES OFFSHORE

COUTO, Duileu Edemilson. Graduado em Engenharia de Produção (SINERGIA) e em Construção Naval (UNIVALI).  
duileu@hotmail.com  
<http://lattes.cnpq.br/9185701963819458>

VIDAL, Douglas Ferreira. Doutor em Engenharia e Ciência dos Materiais (UENF); Mestre em Engenharia e Ciência dos Materiais (UENF); Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho (UCAM); Graduação em Engenharia de Produção (UNIVERSO). Professor da Faculdade Sinergia. Orientador.  
vidaltst@hotmail.com  
<http://lattes.cnpq.br/1582450655625961>

COUTO, Duileu; VIDAL, Douglas Ferreira. Proposta de integração de *layout* e organograma em setores produtivos de um estaleiro de fabricação de embarcações *offshore*. REFS – Revista Eletrônica da Faculdade Sinergia, Navegantes, v.12, n.19, p. 07-26, jan./jun. 2021.

## RESUMO

Os *layouts* de fábrica em uma empresa, bem como sua estrutura organizacional desempenham um papel importante nos índices de produtividade e, conseqüentemente, no lucro operacional das organizações. O presente trabalho apresenta uma proposta de integração dos arranjos físicos nas oficinas de fabricação dos acessórios de casco, acessórios de elétrica e tubulação, em um estaleiro voltado à fabricação de embarcações para o mercado *offshore*, com o intuito de minimizar os deslocamentos dentro do arranjo físico, bem como a integração do organograma a fim de melhorar as condições de desempenho das atividades de supervisão das operações realizadas, ajustando a estrutura operacional aos processos. Utilizou-se da metodologia de implementação da manufatura celular, um projeto de pesquisa em uma fabricante e para embasar, autores como Brito e Gordo (2006), Gerlach *et al.* (2017), Gouvea (2018), Peinado e Graeml (2007), Souza (2009), entre outros, contribuíram significativamente para o desenvolvimento do mesmo. Assim, foi possível perceber que, a partir do proposto, é possível reduzir mão de obra, bem como obter maior especialização da mesma, proporcionando, ainda, ganhos em relação a deslocamentos internos.

**Palavras-chave:** *Layouts*. Organograma. Estaleiro.

## INTRODUÇÃO

A construção naval é reconhecida por três características: operar em ciclos; é um setor estratégico para o desenvolvimento industrial com forte apoio do Estado; gera desenvolvimento econômico e inserção internacional (O DIA, 2014). Estes fatores se mostram muito evidentes ao se considerar o histórico do setor, principalmente quando se trata do ato de operar em ciclos.

Após uma longa estagnação nos anos 90, a área naval viu uma oportunidade de voltar a ser uma grande potência mundial na primeira década dos anos 2000. No final do ano de 2012, foram criados nove mil empregos diretos no Brasil. Além disso, em 2013, tinha-se a previsão de criação de 10 novos estaleiros em território nacional até 2015, o que iria gerar a contratação de mais de 40 mil profissionais (O DIA, 2014).

Muito diferente do que era previsto, daí a confirmação da operação em ciclos, a área naval começou a entrar num processo de decadência no ano de 2015 e as contratações e vagas de empregos, que eram esperadas, acabaram se transformando em demissões. Os números de empregos no setor diminuíram de 82.472, em dezembro de 2014, para 38.452, em novembro de 2016 (SINAVAL, 2017).

Este cenário infeliz de baixa nas atividades navais e *offshore* motivou os estaleiros a buscarem por melhorias em seus processos de construção, tornando-os mais eficientes de modo a utilizar melhor a mão de obra, com menos desperdícios e retrabalhos. Segundo Kerbes e Santos (2018), umas das maneiras de alcançar tais resultados são por meio de uma boa gestão dos setores e maior alinhamento com as demais partes do processo, ou seja, integração entre os setores.

Em um estaleiro existem, de modo geral, os setores de engenharia, processamento, montagem, solda, pintura, elétrica, tubulação, carpintaria, refrigeração, entre outros (KERBES; SANTOS, 2018), e, em muitos casos, os setores possuem demandas de recursos e atividades similares, contudo, cada um realiza os processos de forma particular e sem a devida relação com os demais entes envolvidos.

Este cenário, que é realidade há anos em vários estaleiros, cria certa ineficiência na utilização da mão de obra, de máquinas e equipamentos, pois requer uma estrutura inchada, além de gerar menor aproveitamento dos recursos, ocasionando em algumas situações, mão de obra ociosa devido ao mal planejamento e deslocamento desnecessário por longos percursos dos profissionais para realização das suas atividades.

Portanto, com base na conjuntura apresentada, o que se busca neste artigo é uma proposta de integrar os setores com a intenção de reduzir a necessidade de profissionais e equipamentos, eliminando desperdícios e duplicidades devido ao mal aproveitamento dos recursos disponíveis. Para isso, elencou-se como objetivos específicos: (i) estudar os principais conceitos teóricos relacionados ao tema; (ii) conhecer os recursos físicos necessários para cada setor por meio de estudo de caso; (iii) analisar o fluxo de produção e os recursos físicos comuns entre os setores; (iv) definir o local físico para servir de referência na definição do *layout*; (v) apresentar um *layout* e organograma integrados dos setores.

O foco é a atuação na estrutura organizacional e no arranjo físico. A preocupação com o arranjo físico se justifica pois, na visão de Augusto (2009), um bom planejamento de *layout* permite melhor desempenho dos funcionários e dos equipamentos, fazendo com que o trabalho flua de forma mais fácil.

Por fim, o autor comenta que o arranjo físico pode afetar a competitividade da empresa, proporcionando facilidade no fluxo de informações e materiais, aumento da produtividade tanto das pessoas como dos equipamentos, redução dos riscos de acidentes e a saúde dos trabalhadores.

Utilizou-se da metodologia de implementação da manufatura celular, um projeto de pesquisa-ação em uma fabricante e, para embasar teoricamente, autores como Brito e Gordo (2006), Gerlach *et al.* (2017), Gouvea (2018), Peinado e Graeml (2007), Souza (2009),

entre outros, contribuíram consideravelmente para o desenvolvimento do mesmo. Assim, foi possível perceber que, a partir do proposto, é possível reduzir mão de obra, bem como obter

maior especialização da mesma, proporcionando, ainda, ganhos em relação a deslocamentos internos.

## 1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 1.1 SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Os sistemas de produção são compostos por uma série de funções operacionais, e estas necessitam de pessoas qualificadas para cada etapa destes processos, que inicia na fase de projetos e irá finalizar apenas quando o produto for entregue ao cliente final (TUBINO, 2000).

As funções operacionais caracterizam-se como processos de produção, estes que, na visão de Martins e Laugeni (2005), são responsáveis pela transformação de um bem tangível em um novo produto, no qual é agregado maior valor e utilidade.

Tubino (2000) classifica os tipos de operação como sendo de processo contínuo, processos repetitivos em massa, processos sob projeto e processos repetitivos em lote, sendo cada um com suas características.

Sendo assim, no contexto apresentado, percebe-se que uma das principais preocupações de uma organização está relacionada ao seu sistema de produção. Segundo Alves (1999), um sistema de produção deve ser articulado e, para isso, deve apresentar uma configuração baseada em três fatores principais: quantidade e tipo de produto a ser fabricado, o valor unitário do produto e forma de produção. De acordo com estes fatores, conforme apresentado no Quadro 1, pode-se identificar qual tipo de produção define o processo produtivo de um estaleiro.

Quadro 1 – Classificação dos Sistemas de Produção (continua...)

Classificação quanto à:	Tipo de produção ou sistema de produção:
Quantidade	Fabricação unitária e pequenas séries Fabricação em série Fabricação em massa
Implantação	Fixa Oficina funcional ou por processo

Fonte: Adaptado de Silva (1997 *apud* ALVES (1999, p. 3).

Quadro 2 – Classificação dos Sistemas de Produção (conclusão)

Classificação quanto à:	Tipo de produção ou sistema de produção:
Implantação	Células de tecnologia de grupo Linha, por produto ou de fluxo unidirecional Linha, por produto ou de fluxo unidirecional Sistema de produção flexível
Modo de satisfação da procura	Para encomenda Para estoque <ul style="list-style-type: none"> <li>- De produtos acabados</li> <li>- De subconjuntos de montagem</li> </ul>
Natureza dos produtos	Discreta De processo
Natureza de fluxo de materiais	Intermitente ou descontínua Contínua

Fonte: Adaptado de Silva (1997 *apud* ALVES (1999, p. 3).

Todos os sistemas de produção apresentados no Quadro 1 estão relacionados a arranjos fundamentais, conhecidos também como sistemas funcionais, sistemas em linha e as células de produção. Estes ainda estão inseridos em duas classes genéricas chamadas de Sistema de Produção Orientada à Função (SPOF) e Sistema de Produção Orientada ao Produto (SPOP) (ALVES, 2007).

O autor (op. cit.) comenta que o SPOF ocorre, porque nem sempre as empresas produzem todos os produtos com as mesmas características e modelos, pois muitas vezes são variados e necessitam de uma sequência de operações específicas para cada produto. Portanto, torna-se necessário maior flexibilidade no sistema produtivo para lidar com as diversidades de produtos e operações.

Já para o SPOP, Alves (2007) comenta que o foco está direcionado a produzir um modelo de produto que deve apresentar uma mesma classificação e/ou estar na mesma família de produtos. O autor reforça ainda que neste sistema a produção possui um conjunto interligado de recursos ou células de produção, permitindo uma produção coordenada e

sincronizada dos produtos ou da família de produtos. Dessa maneira, seu arranjo físico consegue ocupar um espaço físico relativamente menor comparado ao SPOF.

Este sistema, segundo Alves (1999), assemelha-se às linhas de produção e células de produção ou sistema de produção celular (SPC). Neste sentido, tem-se que o sistema está inteiramente interligado por um conjunto de subsistemas onde cada um deles é independente e autônomo, dotados de um conjunto de equipamentos para execução das fases de fabricação dos produtos, sendo conhecidos como células de produção (ALVES, 2007).

### 1.1.1 Sistemas de produção celulares

Estes sistemas são compostos por células que possuem, de forma ordenada e agrupada, recursos de produção, que serão utilizados para produzir um produto ou produtos de uma mesma família (ALVES, 1999). O Autor complementa afirmando que estas famílias de produtos são aquelas que, devido suas finalidades, formas geométricas e processos de fabricação, são semelhantes ou apresentam similaridades e serão favorecidos quando fabricados em conjunto. Esses sistemas apresentam características que são associadas ao conceito de Tecnologia de Grupo (TG).

Segundo Clímaco (2003), a tecnologia de grupo começou a ser utilizada e conhecida industrialmente a partir dos anos 60, e os países industrializados aderentes do conceito na época foram: Inglaterra, Alemanha, Estados Unidos e Japão. Esse conceito consiste em agrupar peças e máquinas em famílias e, assim, formar células de produção. Para Santos e Junior (1999), a TG é vista como um fator que auxilia na integração de uma indústria, proporcionando uma organização básica de todos os produtos a serem processados pela fábrica, podendo classificá-los, agrupando-os de acordo com suas características similares.

Os autores (op. cit.) comentam que para auxiliar a TG, deve-se realizar a análise do fluxo de produção, que basicamente é realizar um estudo das características das máquinas,

peças, operações, ferramentas e tipo de produção utilizada, e com base nisso, detectar o gênero do problema a ser tratado e quais as melhores técnicas de tecnologia de grupo a serem utilizadas.

Segundo Clímaco (2003), a análise do fluxo de produção foi desenvolvida em 1963, na Inglaterra, para auxiliar a TG no agrupamento de sistemas produtivos para a formação de famílias de produtos. Nesse processo de produção, a tecnologia de grupo e o sistema de produção celular estão completamente ligados ao *layout*, onde todas as máquinas, equipamentos e ferramentas serão organizadas no chão de fábrica como células.

### 1.2 LAYOUT

O *layout* é uma palavra da língua inglesa tendo sua tradução para o português como arranjo físico, sendo os dois termos frequentemente utilizados (PEINADO; GRAEML, 2007). Para este termo, Slack *et al.* (2006) comentam que é a organização, dentro de uma operação produtiva, de todas as máquinas, instalações, equipamentos e mão de obra. Favarin, Requena e Soggia (2010) explicam que o estudo do *layout* é responsável por organizar as oficinas e áreas de fabricação, alocando máquinas e células de produção de maneira que o fluxo de materiais e de pessoas, bem como os pontos de estoques, rotas de trabalhos e estações de trabalhos estejam todos dispostos em uma sequência lógica.

Através do estudo de *layout*, segundo Favarin, Requena e Soggia (2010), consegue-se reduzir o tempo gasto com a movimentação de materiais e transporte de carga, eliminar o acúmulo de pessoas e reduzir o congestionamento de materiais, tornar o processo de produção mais seguro e aumentar a produção e eficiência das máquinas e mão de obra. Além disso, Peinado e Graeml (2007) comentam que atualmente os arranjos físicos produtivos são mais compactos que no passado, desta maneira se faz necessário estudar o espaço físico a ser utilizado, de modo a tornar possível economizar tempo e acelerar os processos.

Martins e Laugeni (2005) comentam que para o processo de estudo de um *layout* se faz necessário coletar algumas informações referentes a especificações e características dos produtos, quantidade de produtos e materiais, sequências de operação e montagem, espaço necessário para cada equipamento e espaço para operação, manutenção, estoques de matérias-primas e produtos acabados e transportes. Neste contexto, Peinado e Graeml (2007) comentam que, com base nisso, pode-se, então, desenvolver o *layout*, o qual pode-se encaixar como sendo por produto ou linha, por processo ou funcional, celular, posição fixa ou misto.

### 1.2.1 *Layout* por produto ou linha

Esse modelo de produção em linha foi utilizado em 1939, por Henry Ford, e é o mais antigo que se tem notícia (PEINADO; GRAEML, 2007). Como principal característica deste *layout*, os autores (op. cit.) citam o fato de que os produtos seguem um fluxo por máquinas e linhas de produção, mas não especificamente em linha reta, pois muitas vezes ocuparia uma longa distância.

Neste sentido, o *layout* em linha pode ser ajustado de acordo com o espaço disponível (Figura 1). Este tipo de *layout* geralmente é utilizado em indústrias montadoras, indústrias alimentícias, frigoríficos, serviços de restaurantes, pois segundo Slack *et al.* (1996), este tipo de arranjo trata de posicionar os recursos produtivos transformadores inteiramente segundo a melhor conveniência do recurso que está sendo transformado.

Figura 1 – *Layout* por produto ou em linha



Fonte: Peinado e Graeml (2007, p. 203).

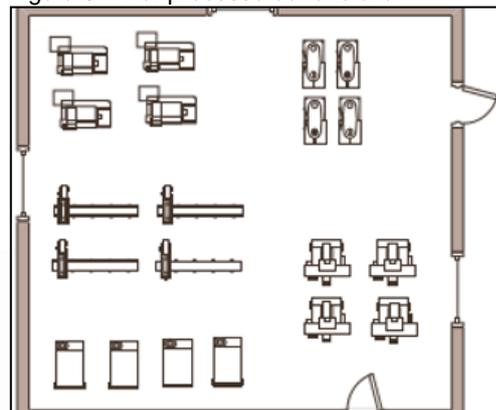
Neste contexto, Gouvea (2018) acrescenta, informando que este modelo favorece a utilização do sistema produtivo em massa, visto que os maquinários estão

posicionados em sequência e carece de pouco deslocamento. O autor contribui ainda afirmando que este tipo de *layout* permite também menor exigência dos operadores e de gestão, além de permitir maior possibilidade de automação.

### 1.2.2 *Layout* por processo ou funcional

Os autores Peinado e Graeml (2007) comentam que este arranjo físico está focado em um tipo de processo e/ou função, portanto todos os equipamentos e processos do mesmo tipo de função estão alocados em uma mesma área (Figura 2). Neste tipo de *layout*, os produtos se deslocam para chegar aos equipamentos para dar sequência ao processo e é muito utilizado em hospitais, serviços de confecção de moldes e ferramentas e lojas comerciais. Na visão de Slack *et al.* (1996), neste tipo de *layout*, os processos similares são localizados juntos um do outro, pelo fato de ser conveniente para a operação mantê-los juntos ou, que dessa forma, a utilização dos recursos transformadores seja beneficiada.

Figura 3 – Por processo ou funcional



Fonte: Peinado e Graeml (2007, p. 225).

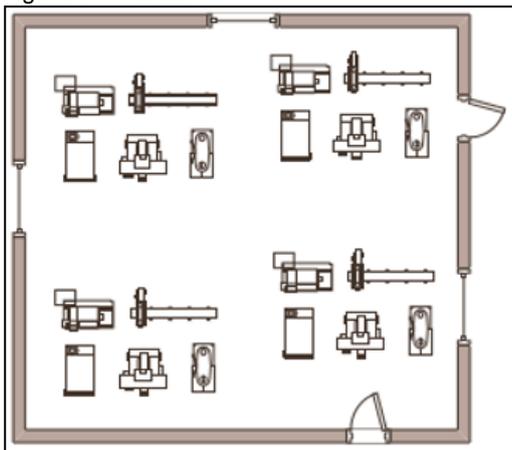
Para Gouvea (2018), o *layout* funcional é mais utilizado para produção em lotes e tem como principal vantagem a flexibilidade no processo produtivo, bastando apenas modificar a sequência de locais, nos quais a peça precisa passar e se obtém um produto diferenciado. O autor finaliza ao comentar que este *layout* tem como benefícios o comprometimento, comunicação e trabalho em equipe entre os recursos que atuam no mesmo setor, todavia, prejudica, às vezes, a comunicação com outros

setores, o que pode resultar em falhas de produção.

### 1.2.3 Layout celular

Segundo Peinado e Graeml (2007), este tipo de *layout* é o resultado da união do *layout* por processo com o *layout* por produto. Basicamente, são concentradas em um mesmo local as máquinas, que podem fabricar um produto do início ao fim e é, por este motivo, conhecida como célula. Neste arranjo, os produtos seguem uma sequência lógica de deslocamento entre as máquinas, seguindo um trajeto em linha, apesar disso, os equipamentos estão agrupados conforme suas similaridades de função ou produto, como mostra a Figura 3.

Figura 4 – Celular



Fonte: Peinado e Graeml (2007, p. 226).

Gouvea (2018) também acrescenta que este tipo de *layout* é um híbrido entre linear e funcional, entretanto, complementa que esta união busca obter maior flexibilidade com maior velocidade de produção. Neste sentido, é possível diminuir o tempo de atravessamento (*lead time*) do produto. Portanto, as células de manufatura permitem atender a demandas que uma linha seriada não conseguiria atender devido à necessidade da produção de produtos distintos entre si com uma velocidade maior que seria possível se obter em um *layout* funcional.

### 1.2.4 Layout posição fixa

Neste tipo de arranjo físico, segundo Peinado e Graeml (2007), a matéria-prima a ser transformada em produto fica em uma posição

fixa e os equipamentos e máquinas se deslocam até o produto. Corroborando nesta mesma linha, Slack *et al.* (1996) comentam que quem sofre o processamento fica estacionário, sendo assim, os maquinários, equipamentos, instalações e pessoas fluem através de uma operação na medida do necessário.

Normalmente este modelo é mais utilizado quando o produto a ser fabricado possui dimensões muito grandes e peso elevado, tornando inviável a movimentação do produto até os equipamentos. Principais exemplos de aplicação deste modelo de arranjo físico são construções de estradas, arranha-céus, pontes, construções em estaleiros, atividades agropecuárias, usinas hidroelétricas e outros (PEINADO, GRAEML, 2007).

### 1.2.5 Layout misto

Este tipo de *layout* caracteriza-se pela união das vantagens de todos os tipos disponíveis em um único arranjo. Geralmente, é derivado da junção dos *layouts* por processo, por produto e celular (PEINADO; GRAEML, 2007).

Corroborando neste sentido, Slack *et al.* (1996) citam que muitas operações utilizam *layouts* mistos, que combinam elementos de alguns ou todos os tipos básicos de *layout* ou, alternativamente, utilizam tipos básicos de *layout* de forma pura em diferentes setores da operação.

## 1.3 FATORES PARA ELABORAÇÃO DE LAYOUT

Ao se elaborar um *layout*, Rocha (1995) comenta que existem vários fatores que influenciam nesta atividade, sendo todos bastante importantes, isto porque, ainda de acordo com o autor, eles estão diretamente relacionados ao tipo de *layout* que será utilizado, bem como na definição da área que será ocupada, na área deixada para circulação e no posicionamento dos diversos equipamentos. O autor informa que os fatores costumam ser os mesmos, independente do produto ou empresa, no entanto o que ocorre é uma variação na

importância que se dá para cada um ao considerar as operações e produtos a serem fabricados.

Neste sentido, Gerlach *et al.* (2017) citam os principais fatores como sendo os produtos e matéria prima com suas respectivas dimensões, pesos, características físicas e químicas e o fluxo de movimentação, bem como as máquinas e equipamentos, considerando suas capacidades e eficiências em comparação com a demanda prevista. O autor arremata dizendo que também deve ser considerado o tipo de transporte interno que será utilizado e, por fim, mas não menos importante, as pessoas, pois precisa-se pensar o ambiente para proporcionar produtividade aliada ao bem-estar dos trabalhadores.

Corroborando, neste seguimento, Rocha (1995) cita que a área de produtos acabados e em processo, assim como as áreas para serviço e social, espaços de acesso aos equipamentos, atividades de manutenção e de gestão da qualidade também são fatores que devem ser considerados ao se elaborar um *layout*. O autor diz ainda que se deve pensar também em possíveis alterações futuras, tanto do produto, quanto do processo, de modo que não sofra a perda de rendimento em casos da necessidade de flexibilização ou alteração.

O autor (op. cit.) orienta também que, se já existir uma edificação onde será disposto o *layout*, precisa-se verificar as dimensões e disponibilidades deste, de modo a ajustar com as necessidades do projeto. Por fim, o autor comenta que não se deve, em momento algum, negligenciar as necessidades e limitações dos trabalhadores, mas sim, buscar a melhor maneira de integrar o homem e o ambiente.

#### 1.4 SELEÇÃO DE LAYOUT

Definir um *layout*, na visão de Gerlach *et al.* (2017), é decidir o local onde serão colocadas as instalações, maquinários, equipamentos e postos de trabalho. Segundo o autor, o *layout* é um elemento de grande influência na operação produtiva, pois determina a sua forma e aparência, bem como define o fluxo de

materiais, trabalhadores e informações em meio a operação.

Neste contexto, Moreira (2002) apresenta motivos que evidenciam a necessidade de muita atenção na tomada de decisão, sendo o primeiro deles um reforço à importância de um bom *layout*, pois influencia diretamente na produtividade da operação e, conseqüentemente, pode-se obter ganhos consideráveis otimizando, unicamente, o fluxo de pessoas e materiais.

O autor (op. cit.) explica que outro motivo se refere ao custo implicado pela mudança que, em muitos casos, pode envolver grande dispêndio financeiro. Obviamente, que esta quantia de recursos pode variar conforme a área contemplada na mudança e as alterações físicas realizadas.

#### 1.5 MÉTODO PARA IMPLANTAÇÃO DE LAYOUT

O método proposto por Silveira (1999) consiste em três fases para elaboração e foi estudado para implantação em *layout* celular, porém pode-se utilizar também em outras aplicações, segundo o autor. O mesmo comenta que a fase I refere-se à análise e preparação do sistema para o novo *layout*, seguida pela fase II que consiste na definição do novo *layout* e, por fim, a fase III onde se realiza a instalação física do novo *layout* e sistema de gerenciamento. As fases são representadas na Figura 4 com seus respectivos passos, sendo que estes devem ser seguidos conforme a sequência numérica apresentada na figura.

Figura 4 – Fluxo do processo de implantação



Fonte: Adaptado de Silveira (1999).

Em seguida, são descritas sucintamente as três fases, conforme os passos informados da Figura 6.

### 1.5.1 Fase I – Preparação

O projeto de *layout* se inicia com a análise e preparação do sistema para a implantação do processo produtivo definido e, para isto, define-se os requisitos e objetivos do projeto e prepara o sistema para o novo *layout*. Segundo Silveira (1999), esta preparação consiste em cinco passos:

- **Análise da Empresa:** está previsto para o primeiro passo a identificação técnica e organizacional de aspectos do sistema que tenham maior influência no desenho do fluxo produtivo. Quanto aos aspectos técnicos, pode-se citar que são necessários conhecimentos sobre os modelos, características e materiais dos produtos, volume de produção, similaridade entre produtos, bem como o tempo de produção, níveis de estoques, instalação e nível de automação dos equipamentos e o sistema de planejamento e controle da produção adotado. Já para os aspectos organizacionais, estes estão relacionados a informações sobre as equipes (envolvimento e comprometimento), nível de qualificação, sistemas de capacitação e treinamento, entendimento sobre os objetivos e os métodos da produção.

- **Formação do time:** refere-se ao engajamento e desenvolvimento dos recursos envolvidos no projeto, desde os gerentes, responsáveis pelo suporte ao projeto, até os colaboradores do chão de fábrica os quais devem ser treinados no conhecimento do método produtivo adotado, de modo que possam entender e suportar os objetivos do projeto e a equipe que o executará, os quais devem ser conhecedores dos métodos e técnicas para o desenho e planejamento do fluxo produtivo desejado.

- **Definição dos objetivos:** busca definir quais os benefícios se pretendem obter por meio da mudança, principalmente relacionada à custos, qualidade, velocidade e flexibilidade da produção, visando aquilo que proporciona melhor desempenho das operações.

- **Escolha da área:** refere-se à definição da área que funcionará como piloto, minimizando os possíveis erros e funcionando, como processo de aprendizado para a ampliação do projeto.

- **Implantação e suporte técnico:** tem como objetivo suportar a implantação do projeto de *layout* definido.

### 1.5.2 Fase II – Definição

A Fase II, segundo Silveira (1999), é onde se dá o projeto do *layout*, pois é onde ocorre a formação do fluxo produtivo desejado, dimensionamento e desenho, por este motivo, caracteriza-se como sendo a etapa mais técnica do projeto. O autor comenta que se deve ter atenção para refletir no projeto os objetivos, critérios e restrições levantadas na fase anterior e, para isso, define seis etapas para esta fase:

- **Área piloto e objetivos:** este passo corresponde à verificação e comparação da área piloto com os objetivos definidos, de modo a identificar a viabilidade do projeto para, então, dar continuidade e realizar ajustes necessários.

- **Escolha das técnicas:** refere-se à utilização de métodos que apoiam a formação do *layout* segundo o fluxo de produção adotado. Tem-se na literatura diversos métodos, no entanto, deve-se buscar aqueles que a equipe possui familiaridade ou que sejam mais adequados para o contexto.

- **Coleta de dados:** este passo preconiza a necessidade de levantamento de informações para alimentação e aplicação do método selecionado no passo anterior. As informações coletadas neste passo complementam aquelas levantadas na Fase I e darão subsídios para o método conforme seus objetivos e critérios. Estas informações podem estar relacionadas a listas de produtos e partes componentes, lista de máquinas e equipamentos, roteiros de produção, operações características das partes e relacionamento entre as partes e máquinas.

- **Formação das sequências:** refere-se à aplicação do método selecionado e alimentado com as informações coletadas, buscando definir a melhor combinação dos elementos e fatores

relacionados ao fluxo produtivo de modo a obter a melhor eficiência.

- **Balanceamento:** está relacionado à definição do número de máquinas e equipamentos e o volume de produção a ser utilizado no processo produtivo, compreendendo o planejamento da capacidade e o balanceamento de linha.

- **Desenho do layout:** caracteriza-se pela tradução das informações identificadas e definidas nos passos anteriores em um desenho de disposição dos elementos da operação. Para isto, leva-se em consideração o roteiro de produção, produtos fabricados, equipamentos e máquinas e a área disponível. É indicado definir o layout considerando o fluxo de operações, de modo a definir a melhor sequência de máquinas.

### 1.5.3 Fase III – Implantação

Segundo Silveira (1999), nesta fase ocorre a implantação física do novo layout. O autor comenta que se deve realizar a preparação do ambiente, conforme as necessidades do plano de produção, gerenciamento e controle. Para esta fase, o autor define três passos:

- **Preparação:** busca proporcionar melhor adaptação e comprometimento das pessoas com a implantação do novo layout, principalmente por meio da orientação e esclarecimento de dúvidas. Pode-se fazer o uso de ferramentas e técnicas gerenciais utilizadas no gerenciamento de projetos, como cronograma e planos de ação.

- **Implantação física:** refere-se à modificação física do ambiente, realizando a movimentação de máquinas e alocação das pessoas, conforme a disposição prevista para o novo layout. O foco neste processo deve ser a segurança dos operadores, bem como na redução de perdas devido à imaturidade do processo.

- **Gerenciamento:** consiste em avaliar se as melhorias previstas nos objetivos da mudança se concretizaram e, para isso, deve-se redefinir a forma do planejamento e controle da produção para melhor se adaptar ao novo processo gerado pelo layout implantado. Como

processo, tem-se a comparação entre os layouts e o feedback, como resultado.

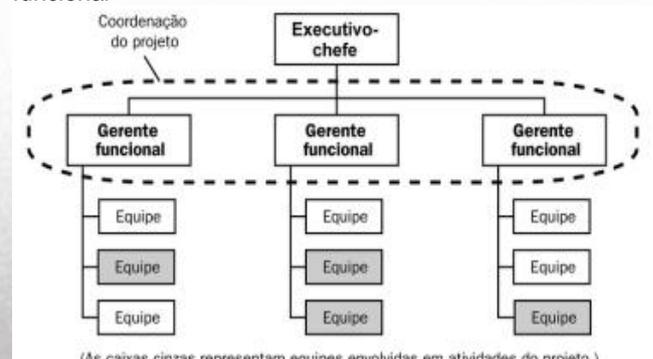
Uma vez implantado o layout, as atividades não se encerram, pois como afirma Oliveira (2013,) um novo layout afetará o comportamento das pessoas, já que pode envolver mudanças nos métodos e processos de trabalho realizados por elas. Neste sentido, em determinadas situações pode ser necessária a adequação de algumas estruturas da organização, como por exemplo, o organograma.

### 1.6 ORGANOGRAMA

Sua função principal, segundo Balcão (1965), é dar a representação gráfica das relações entre cargos existentes em uma organização. Neste sentido, a autora afirma que é como uma fotografia da hierarquia e da divisão das atividades da empresa, como definidos pelos gestores.

A estrutura dos organogramas é comumente dividida em estrutura funcional, estrutura por projeto e estrutura matricial. Segundo Valle *et al.* (2010), a estrutura funcional (Figura 5), é a mais antiga e ainda a mais utilizada em nossos tempos. Nessa estrutura, as atividades são agrupadas de acordo com as áreas específicas de atuação que as caracterizam, de modo que cada unidade da empresa contenha um conjunto de responsabilidades específicas não encontradas nas demais. Essa estrutura tem formato piramidal com níveis de subordinação em camadas horizontais distintas.

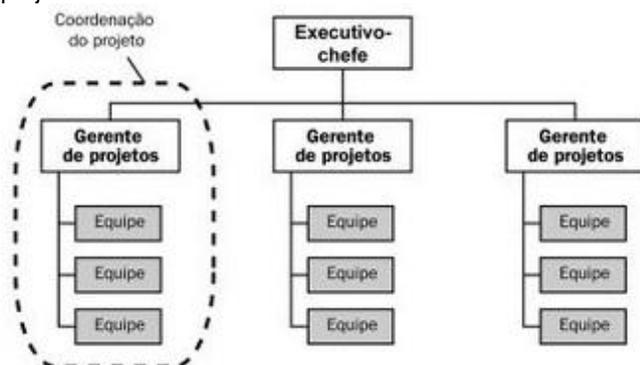
Figura 5 – Organograma representando uma estrutura funcional



Fonte: Project... (2012, p. 29).

Similar ao organograma funcional, existe o organograma por projetos (Figura 6), que segundo Valle *et. al* (2010), é uma estrutura orientada a projetos e tem como principal característica o seu caráter temporário. Nesse tipo de estrutura, os membros da equipe são alocados juntos e os gerentes de projeto têm grande interdependência e autoridade.

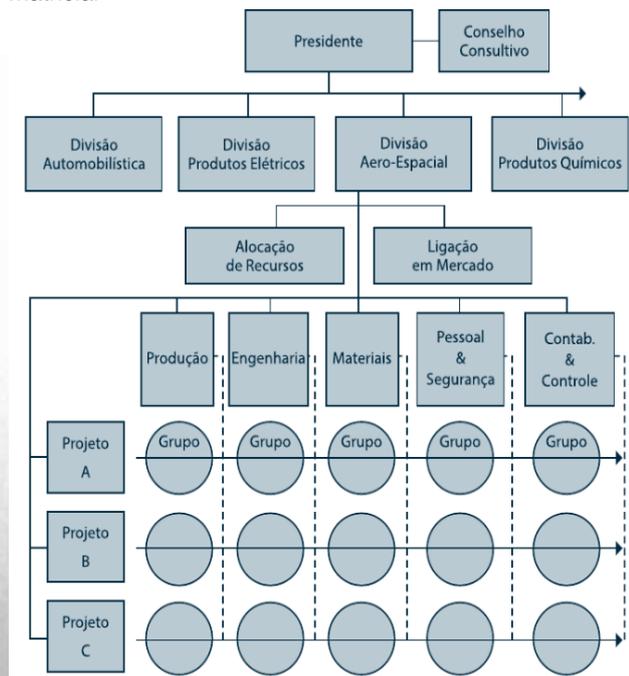
Figura 6 – Organograma representando uma estrutura por projeto



Fonte: Project... (2012, p. 31).

Além destes, tem-se ainda o tipo de organograma matricial (Figura 7), que segundo Chinelato Filho (2011), trata-se de uma estrutura bastante utilizada, quando os órgãos de uma organização não possuem uma definição precisa. Por este motivo, são apresentados como conglomerados de grupos de trabalho focados em atividades específicas de algum projeto.

Figura 7 – Organograma representando uma estrutura matricial



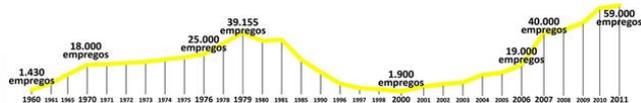
Fonte: Araújo (2011, p. 173).

## 1.7 ÁREA NAVAL

A indústria naval brasileira é antiga e advém da colonização portuguesa, pois estes eram bons construtores navais e no Brasil encontraram farta matéria-prima e mão de obra (CINTRA, 2013). Porém a mesma só obteve desenvolvimento através do Plano de Metas na década de 50, com a criação do Fundo de Marinha Mercante (FMM), que teve por objetivos renovar, ampliar e recuperar a frota mercantil brasileira e desenvolver a construção naval (D'AVILA; BRIDI, 2017). Os autores (op. cit.) informam que entre os anos de 60 e 80 houve a criação de outros planos que incentivavam o crescimento do setor, quando se deu um progresso significativo à indústria naval brasileira, surgindo os primeiros estaleiros.

Porém, sofreu forte agravo a partir da década de 90, quando se deu, nas palavras de Amaral, Gomide e Pires (2014, p. 191), a “desregulamentação do transporte marítimo de longo curso que expôs os armadores brasileiros à concorrência internacional”, consequentemente, resultando na redução da frota brasileira que, por sua vez, contraiu ainda mais o setor nacional. Este cenário relatado pode ser claramente acompanhado na Figura 8, que apresenta o comportamento do montante empregado ao longo de cinquenta anos.

Figura 8 – Empregos na construção naval brasileira



Fonte: Sinaval (2012, p. 8).

Após o declínio da curva de empregos atingir seu vale nos anos 2000, a indústria naval iniciou uma nova era, gerando, a partir de 2005, um significativo número de empregos. Este crescimento, segundo D'Avila e Bridi (2017), foi influenciado por mais rodadas do PROREFAM (Programa de Renovação da Frota de Apoio Marítimo da Petrobras) e a criação de programas de incentivo pela Marinha Mercante em conjunto com a Petrobras, cujo objetivo era retomar o foco para o conteúdo nacional.

Estas iniciativas deram tão certo que se obteve um crescimento de 470% nos nove anos seguintes. Este cenário proporcionou alcançar a

marca de pouco mais de 82 mil empregados diretos na indústria naval, bem diferente dos 1.900 que estavam empregados em 2000. A Tabela 1 demonstra este cenário apresentado e complementa a linha do tempo apresentado na Figura 8.

Tabela 1 – Empregos na construção naval brasileira nos anos 2000

Ano	Geração de empregos	Percentual sobre ano anterior	Percentual sobre 2005
2005	14.442	-	-
2006	19.600	35,72%	36%
2007	29.124	48,59%	102%
2008	33.277	14,26%	130%
2009	40.500	21,71%	180%
2010	56.112	38,55%	289%
2011	59.167	5,44%	310%
2012	62.036	4,85%	330%
2013	78.136	25,95%	441%
2014	82.472	5,55%	471%
2015	57.048	-30,83%	295%
2016	34.777	-39,04%	141%
2017	34.026	-2,16%	136%
2018	23.131	-32,02%	60%

Fonte: Adaptado de Sinaval (2019, p. 10).

O que se nota na Tabela 1 é que nos últimos anos apresentados, iniciou-se nova diminuição no capital humano contratado em estaleiros. Esta retração, segundo estudos apresentados por Sinaval (2019), ocorreu devido à conclusão e entrega de diversas obras que estavam em andamento, assim, conseqüentemente, ocorreu a desmobilização de pessoal, somado à crise econômica que vinha se instalando no país devido à redução da demanda por parte da Petrobras.

A respeito das estratégias de mercado adotadas, Souza (2009) afirma que os estaleiros tendem a seguir dois modelos, o de foco no projeto de navios padronizados ou o foco de flexibilidade no projeto. O primeiro modelo busca a vantagem competitiva através da redução de custo, conseqüência da simplificação dos projetos e padronização dos produtos intermediários. Este modelo de produção seriada tem baixa variação nos produtos e conseqüente perda da flexibilidade da produção, pois as linhas são projetadas especificamente para os produtos padrões.

Já o segundo modelo, na visão de Souza (2009), é adotado por estaleiros que têm como

foco o atendimento das necessidades específicas dos clientes, que no caso do setor naval, são os armadores. O autor também destaca que essa abordagem tende a possuir menor produtividade se comparado ao modelo de projeto padrão, além de uma maior necessidade de investimento em engenharia. Mesmo com uma menor produtividade, estaleiros que utilizam esse modelo conseguem atender vários tipos de projetos navais, tendo assim, um volume de pedidos similares aos de estaleiros que utilizam da estratégia de projeto padrão.

## 1.8 ESTALEIROS

Pinhão (2019) define estaleiro como instalações industriais destinadas à construção e manutenção de todos os tipos de embarcações, sejam elas de finalidade militar, de transporte de carga, de passageiros, turismo, balsas, lanchas, plataformas de exploração de petróleo e demais barcos de apoio às atividades *offshore*.

Os citados navios e embarcações, na visão de Fonseca (2005), são construções feitas de madeira, concreto, ferro, aço ou combinações desses materiais, que flutuam e destinam-se a transportar pela água, pessoas e demais coisas. Entre as alternativas apresentadas, apenas as embarcações de aço são o foco do presente trabalho.

De acordo com Souza (2009), a construção de navios é considerada uma atividade de alto grau de complexidade, pois um navio, além de ser compostas de um conjunto de estruturas grandes e pesadas, também é composto de diversos tipos de sistemas mecânicos e elétricos com um alto valor agregado. Por conta disso, o setor necessita de investimento em sistemas de gerenciamento, controle e medição, bem como processos produtivos bem definidos.

### 1.8.1 Processos produtivos em estaleiros

Décadas atrás o método mais comum era a construção tradicional de embarcações, que

conforme Souza (2009) e Brito e Gordo (2006) explicam que consiste na montagem dos componentes, um a um, sobre uma carrega ou dique. Os autores também comentam que o acabamento era praticamente todo realizado após o lançamento da embarcação na água.

Nos últimos anos, segundo Brito e Gordo (2006) e Souza (2009), a construção tradicional foi substituída pela construção por blocos. Neste sentido, Brito e Gordo (2006) informam que este método começou a ser utilizado devido à evolução do processo de solda. O autor (op. cit.) explica que no método de construção por blocos, a fabricação da estrutura é realizada em partes separadas, denominado blocos, os quais são construídos em oficinas separadas e unidos na etapa de edificação, resultando na forma final da embarcação.

Souza (2009) corrobora afirmando que a aplicação deste método de construção garante vantagens na padronização dos componentes devido a repetição de algumas atividades, permitindo a obtenção de melhor eficiência se comparado ao método tradicional. Esta

eficiência é elevada também devido à possibilidade da construção em paralelo dos blocos, garantindo melhoria no custo e diminuição dos cronogramas.

Quanto aos tipos, tanto Garcia (2014), quanto Souza (2009), concordam que o setor naval se utiliza da produção orientada a produtos, assim como a orientada a processos. Souza (2009) comenta que na produção voltada ao produto, o sistema é definido pelo produto, onde as linhas são montadas a partir do mesmo. O autor destaca que no caso da produção orientada a processo, os produtos são alocados, conforme o tipo de processo a ser aplicado.

Neste sentido, Garcia (2014) afirma que na orientação ao processo tem-se uma produção por *jobshop*, ou seja, produção em oficinas, enquanto na orientação ao produto tem-se a produção por *flow-shop*, que são as ditas linhas de produção. O autor destaca que a produção em oficinas é caracterizada pela flexibilidade na produção e baixo investimento inicial.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 MATERIAIS

O presente trabalho foi realizado a partir do estudo do *layout* dos processos de fabricação de acessórios de casco, acessórios de elétrica e tubulação de um estaleiro de grande porte, situado na cidade de Navegantes-SC. O estaleiro é especializado na fabricação de embarcações em aço para o apoio a estruturas *offshore*, está situado em um terreno de aproximadamente 70.000m<sup>2</sup>, possui atualmente 20 trabalhadores distribuídos nas atividades operacionais e administrativas. Em 2015, no pico da demanda de trabalho, o mesmo tinha aproximadamente 1200 colaboradores, porém, devido à crise no setor, esse número foi drasticamente reduzido. Hoje, somente o setor de manutenção preventiva e preditiva está atuando nas operações, conservando e reparando a infraestrutura e os maquinários existentes.

### 2.2 MÉTODOS

Para a realização do trabalho, utilizou-se o método proposto por Silveira. Iniciou-se a coleta de dados sobre os *layouts* atuais, realizando-se a medição das áreas ocupadas pelos setores, objeto de estudo, e a partir daí, iniciou-se a construção de croquis das respectivas áreas, na tentativa de representar de maneira fiel a distribuição atual dos recursos de fabricação empregados nos processos. Equipamentos como trenas *laser* e *software* baseado na *web*, denominado de LucidChart, foram utilizados nessa etapa.

Posteriormente, com o auxílio *Google Maps*, foram coletadas as distâncias entre os setores em estudo até a área de acabamento avançando, local onde é realizada a instalação das peças fabricadas.

Em seguida, executou-se o estudo das operações de fabricação realizadas nos três

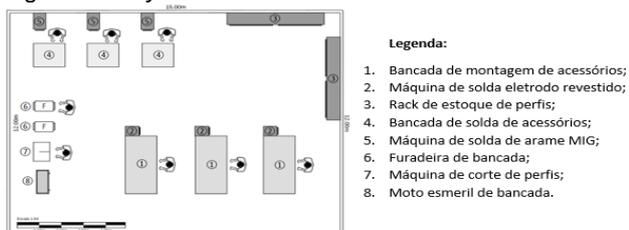
setores, utilizando-se dos conceitos de tecnologia de grupo (TG), com o objetivo de avaliar a existência de famílias de produtos, a fim de estudar similaridade e sequência de operações realizadas em cada setor. A partir dos dados obtidos, iniciou-se a construção do projeto da nova proposta de *layout* integrado.

### 3 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

#### 3.1 LAYOUT ATUAL DOS DEPARTAMENTOS

Primeiramente, para análise da empresa, foram mapeados os *layouts* dos departamentos a serem integrados. Iniciou-se pela oficina de acessórios de casco, este que possui como função principal a fabricação de acessórios para embarcações como suporte de equipamentos. O *layout* possui uma área de 180 m<sup>2</sup> e foi instalado em um galpão pré-existente. A análise da Figura 9 permite concluir que se trata de um *layout* de características funcionais, visto que o mesmo é composto por um conjunto máquinas e equipamentos necessários para a fabricação dos acessórios de casco, distribuídos de modo agrupado por semelhança de função.

Figura 9 – *Layout* do setor de acessórios de casco



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

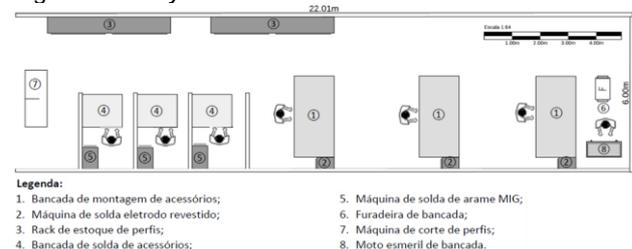
O *layout* é composto por 10 postos de trabalho, que abrigam 9 trabalhadores. As máquinas e equipamentos são utilizados de forma compartilhada por todos os trabalhadores do departamento, exceto as bancadas de solda (4), pois possuem trabalhadores qualificados e específicos para a função.

Similar ao setor de acessórios de casco, existe a oficina de acessórios de elétrica, cuja função é a fabricação de suportes para apoio à instalação dos cabos, suporte para painéis elétricos e equipamentos elétricos. O setor de acessórios de elétrica ocupa uma área de 120 m<sup>2</sup>, que se encontra instalada de modo

Por fim, utilizou-se a representação gráfica descrita por Balcão (1965), em forma de organogramas, para demonstrar as relações entre os cargos de cada oficina e definir a estrutura organizacional proposta para a gestão do novo *layout*.

adaptado em um galpão pré-fabricado já existente. Neste departamento, a área produtiva divide-se em nove postos de trabalho, ocupados por 9 trabalhadores que compartilham todas as máquinas e equipamentos disponíveis. As operações de soldagem são realizadas somente pelos soldadores, que fazem uso de recursos específicos para a execução dos trabalhos. As máquinas e equipamentos são agrupados por semelhança de função, o que é característico de *layout* funcional (Figura 10).

Figura 10 – *Layout* dos acessórios de elétrica



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Por fim, há ainda, o setor de tubulação, que tem como função a produção de tubulações para formação das redes de distribuição de fluidos dentro da embarcação, bem como os seus respectivos suportes e componentes de apoio para instalação e fixação. O departamento conta com uma área de 1080 m<sup>2</sup> que foi instalada em um galpão fabricado exclusivamente para as atividades deste departamento, portanto o *layout* atual (Figura 11).

Figura 11 – *Layout* de tubulação



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Este departamento tem 51 postos de trabalho, contudo as funções desempenhadas são similares àquelas dos outros dois, possuindo equipamentos e postos de trabalho bastante parecidos. A principal diferença está em um dos dois produtos fabricados nesta oficina, que é distinto dos demais setores, a montagem de carretéis das linhas de tubulação. Seu *layout* também é classificado como *layout* funcional, porém, como nos demais, as bancadas de solda (2) possuem trabalhadores qualificados e específicos para a função.

Nesta oficina existe um corredor destinado ao fluxo de pessoas e outro para a movimentação de material, que ocorre de forma manual com o uso de carrinhos. Entretanto, para movimentações mais pesadas, como de perfis brutos que entram no início da fabricação, bem como peças acabadas, os trabalhadores têm a disposição duas pontes rolantes com capacidade de 5 (cinco) toneladas cada e podem atuar em toda a área interna da oficina.

Após a fabricação dos itens nas oficinas, estes são instalados nos blocos da embarcação que ficam estocados um a um em uma área denominada acabamento avançado, onde os acessórios de casco, acessórios de elétrica e suporte de tubulações são instalados. Como este *layout* é de posição fixa, para realização do referido trabalho, os recursos de montagem e solda de cada oficina se deslocam até o descrito local com o propósito de realizar as instalações. A Tabela 2 demonstra a distância percorrida pelos trabalhadores com suas ferramentas e equipamentos até à área de acabamento avançado.

Tabela 2 – Distância entre as oficinas e o acabamento avançado

Oficinas	Distância (m)
Acessórios de casco	257
Acessórios de elétrica	278
Tubulação	84

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Note-se que a oficina de tubulação é a mais próxima da área de instalação das peças, sendo 67% menor que a distância dos acessórios casco e aproximadamente 70% menor que o do acessório de elétrica.

A Tabela 3 descreve a sequência de fabricação de cada produto em cada oficina, e

através da tecnologia de grupo, nota-se a semelhança entre os processos de fabricação destes itens em cada oficina, afirmando, assim, que os produtos são da mesma família.

Tabela 3 – a) Caracterização de Famílias de produtos por TG; b) Sequência de fabricação dos itens nas oficinas

A) OFICINAS	ACESSÓRIOS	ELÉTRICA	TUBULAÇÃO	
PRODUTO/PROCESSOS	SUPORTE DE ACESSÓRIOS DE CASCO	SUPORTE DE ACESSÓRIOS ELÉTRICA	SUPORTE TUBULAÇÃO	CARRETÉIS TUBULAÇÃO
CORTE	X	X	X	X
FURAÇÃO	X	X	X	-
ESMERIL	X	3º	X	-
MONTAGEM	X	X	X	X
SOLDA	X	X	X	X

B) OFICINAS	ACESSÓRIOS	ELÉTRICA	TUBULAÇÃO	
PRODUTO/PROCESSOS	SUPORTE DE ACESSÓRIOS DE CASCO	SUPORTE DE ACESSÓRIOS ELÉTRICA	SUPORTE TUBULAÇÃO	CARRETÉIS TUBULAÇÃO
CORTE	1º	1º	1º	1º
FURAÇÃO	2º	2º	2º	-
ESMERIL	3º	3º	3º	-
MONTAGEM	4º	4º	4º	2º
SOLDA	5º	5º	5º	3º

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Com base nos estudos realizados acerca do *layout* de cada setor e baseado na Tabela 3, é perceptível a forte similaridade entre os três setores. Esta similaridade está presente também nas funções desempenhadas, nos equipamentos e postos de trabalho. Como se nota, existe forte semelhança, inclusive na sequência de operações. A partir do exposto, é possível concluir que se trata de uma família de produtos com perfil produtivo de elevada semelhança.

### 3.2 PROPOSTA DE LAYOUT INTEGRADO DOS DEPARTAMENTOS

A fim de minimizar a distância percorrida das oficinas até à área de acabamento avançado, e principalmente motivado pelo plano estratégico de operação do estaleiro, que trabalha com acabamento avançado dos blocos, bem como pela localização, dimensões, disponibilidade de infraestrutura, como ponte rolantes, ventilação e amplo corredor, o galpão hoje utilizado pelo setor de tubulação foi selecionado como espaço físico adequado para o *layout* proposto.

Para esta nova estrutura, foi adotado um *layout* híbrido, usando as características do *layout* funcional, pois realizou-se o agrupamento dos equipamentos e funções para focar em um

tipo de processo. Assim os equipamentos e processos do mesmo tipo de função estão alocados em uma mesma área, o que se torna visível pelo agrupamento dos números na Figura 12, e o arranjo linear, com base na análise de sequência dos processos (observado na Tabela 3), a configuração promove um fluxo único, no sentido das bancadas de corte onde se inicia o processo, passando pelas bancadas de montagem e finalizando na operação de soldagem.

Figura 12 – *Layout* integrado dos departamentos



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

A área produtiva proposta é dividida em 6 grupos de equipamentos. As estações de trabalho para montagem de tubulações (1) são as bancadas destinadas exclusivamente para a de fabricação de carretéis de tubulação, portanto, dispostas de tal maneira que permita realizar as atividades laborais sem interferir ou sofrer interferências de outros postos de trabalho.

Com esta característica de exclusividade imposta às bancadas de montagem de tubulação, a tarefa de fabricação de suportes precisou ser realocada e, para isso, estruturaram-se os pontos de trabalho para montagem de acessórios de elétrica, casco e acessórios (3), sendo assim, este grupo assumiu a operação de fabricação de suporte que será integrada às operações de montagem, acessórios de elétrica e acessórios de casco. Esta mudança é justificada também pela igualdade da sequência de fabricação exposta na Tabela 3.

Atendo-se às características do processo de fabricação de carretéis nos postos de montagem de tubulação e dos postos de montagem de acessórios, posicionaram-se próximo destas, as máquinas de corte de tubos e perfis (4), uma vez que estas máquinas atendem às demandas de ambas as frentes de

trabalho. O posicionamento foi definido de modo a estar próximo do estoque de material bruto, a fim de processar os perfis e entregar para as bancadas de montagem com a medida final requerida pelo projeto de cada item a ser produzido. Este cenário pode permitir a alocação de trabalhadores exclusivamente para as funções de corte, tornando estes mais qualificados para a atividade, bem como responsáveis pela integridade do equipamento.

As furadeiras de bancada (5) e os motos esmeril (6) foram posicionados no centro da célula de montagem dos suportes de tubulações e acessórios (3), visando diminuir o deslocamento de pessoal e matérias. Além disso, dependendo da demanda, torna-se possível alocar um trabalhador em tempo integral nestes dois postos, proporcionando, assim, maior especialização e, conseqüentemente, maior qualidade no trabalho executado.

Por fim, as bancadas de solda de tubulações e acessórios (2), foram posicionadas intencionalmente ao final do galpão, de modo que, conforme os elementos são finalizados, são enviados para a área de armazenagem externa, o quantitativo de unidades existentes nos *layouts* atuais, partindo do pressuposto de que estas já foram mensuradas para atender a capacidade máxima de fabricação demandada pelos projetos do referido estaleiro.

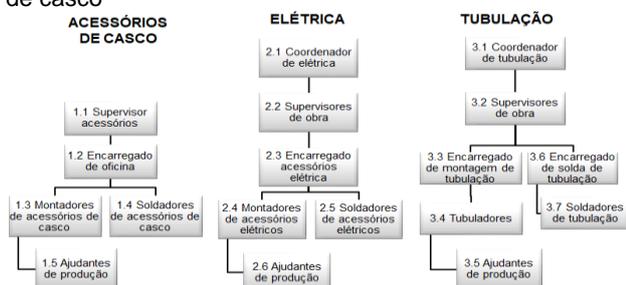
### 3.3 ORGANOGRAMA ATUAL DOS DEPARTAMENTOS

Considerando as definições das estruturas organizacionais, pode-se classificar a estrutura organizacional geral da empresa como matricial. Esta estrutura é composta por diversas subestruturas, as quais correspondem aos organogramas específicos para cada setor. Neste sentido, a prática mostra que cada setor possui sua estrutura hierárquica e, quando unidos, formam a estrutura organizacional da empresa.

Por este motivo, e pelo fato desta pesquisa considerar unicamente três dos vários outros setores que compõem a empresa, representou-se o organograma de cada um dos

setores estudados (Figura 13), limitando-se apenas nas lideranças imediatas, excluindo a presença dos gerentes de projetos e produção. Isto não impacta no resultado, uma vez que a alta gerência é a mesma para os três setores, logo, sua inclusão apenas tornaria o organograma mais extenso e sem agregar valor à análise. Além disso, vale ressaltar que as estruturas apresentadas a seguir correspondem aos cargos e não representam o quantitativo por cargo, uma vez que estes variam, conforme a necessidade de mão de obra.

Figura 13 – Organograma atual dos setores de acessórios de casco



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

A estrutura do setor de acessórios de casco é formada por um supervisor de acessórios (1.1), que é responsável pelo controle de informações e gestão da equipe de trabalho a bordo e na oficina, sendo seguido, logo abaixo, pelo encarregado de oficina (1.2), que tem como responsabilidade a execução da operação e o controle das equipes da oficina e também a bordo. Como se pode perceber, a função de encarregado assume a liderança de dois subdepartamentos, sendo de montagem e soldagem. Este cenário, devido às especificidades de cada subdepartamento, acaba criando, na maioria das vezes, uma deficiência devido à falta de domínio do encarregado em uma das duas áreas.

Isto ocorre, pois, na empresa em estudo, os encarregados são promovidos do corpo de trabalhadores do setor, logo vêm da profissão de soldador ou de montador. Com isto, o encarregado conhece muito bem sua área de profissão, todavia não possui amplo domínio sobre o outro subdepartamento.

Continuando, na estrutura hierárquica do setor têm-se os montadores (1.3), cuja função é construir as estruturas que serão destinadas para compor a embarcação, costumando

trabalhar em duplas e, por isso, possuem seus respectivos ajudantes de produção (1.5). Do outro lado, existem os soldadores (1.4), que realizam o processo de união dos elementos por meio do processo de soldagem.

Similar ao organograma do setor de acessórios de casco tem-se o atual organograma do setor de acessório de elétrica. No topo desta estrutura, consta a função de coordenador (2.1), em seguida apresenta-se o supervisor de obra (2.2), este que controla as informações e demandas de trabalho, realizando a gestão da equipe, tanto na oficina, quanto a bordo das embarcações.

Um fato percebido como ponto frágil no ambiente de estudo foi o perfil destes dois cargos, pois, normalmente, são ocupados por engenheiros eletricitistas, visto a forte demanda de projetos de terminação a bordo dos navios e a necessidade de conhecimento técnico, contudo, esta situação causa certa deficiência na gestão de equipe da oficina de fabricação dos suportes de elétrica. Esta deficiência ocorre pela ausência dos conhecimentos técnicos acerca de metalurgia e caldeiraria, que não são presentes na vida acadêmica de tal especialização.

Ainda, na estrutura hierárquica encontra-se o encarregado de acessórios elétricos (2.3) que, muito similar ao cenário apresentado no setor de acessórios de casco, costuma possuir conhecimentos somente acerca de um dos subdepartamentos, assim não possui completa capacidade para prestar suporte técnico satisfatório aos soldadores. Em seguida, a estrutura apresenta os montadores (2.4) que, com auxílio dos ajudantes de produção (2.6), formam duplas para realizar a fabricação dos acessórios de elétrica. Por fim, apresentam-se os soldadores (2.5), que realizam o processo de união dos elementos por meio do processo de soldagem

Finalmente, tem-se o organograma do setor de tubulação, esse é composto por cerca de 7 cargos distintos. Esta estrutura possui em seu pico o cargo de coordenador (3.1), cuja responsabilidade é de realizar o planejamento tático das atividades desempenhas por toda a equipe a bordo e da oficina. Em seguida, apresenta-se um supervisor de obra (3.2), que

se dedica às rotinas da oficina de fabricação de suportes, acessórios de tubulação e dos carretéis de tubulações.

Mais abaixo, encontra-se o encarregado de montagem (3.3), o qual possui como responsabilidade realizar a gestão da rotina, bem como oferecer apoio e suporte técnico aos tubuladores da oficina (3.4). Estes tubuladores, por sua vez, são incumbidos da fabricação dos carretéis, suportes e acessórios de tubulações e da própria montagem a bordo, sendo auxiliados pelos ajudantes de tubulação (3.5). No outro lado da ramificação, consta o encarregado de soldagem (3.6), o qual é responsável por gerenciar, em nível operacional, as atividades relacionadas à soldagem de materiais, assim como oferecer apoio e suporte técnico aos soldadores (3.7). Portanto, diferente dos demais setores, a tubulação possui encarregados especializados e dedicados para cada um dos subdepartamentos.

### 3.4 PROPOSTA DE ORGANOGRAMA DOS DEPARTAMENTOS INTEGRADOS

Com base nos estudos realizados acerca do organograma de cada setor, torna-se possível identificar alguns pontos de melhorias, principalmente influenciadas por deficiências percebidas durante o levantamento de informações, mas também por existir algumas sobreposições de cargos, responsabilidades e atividades executadas nos três setores.

Considerando as deficiências citadas, a cultura organizacional e o novo modelo de *layout* proposto, buscou-se desenvolver um organograma que atendesse as necessidades e que fosse capaz de proporcionar o nível de gestão e produtividade adequados. Esta nova estrutura de organograma está apresentada na Figura 14.

Figura 14 – Organograma do *layout* proposto



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Na estrutura apresentada, pode-se encontrar no topo o cargo de coordenador de *layout* (1), cuja função será de fazer o planejamento tático para o desenvolvimento das atividades na planta, seguindo os cronogramas de cada obra, bem como garantir a integração e sintonia da oficina de fabricação com a equipe de instalação a bordo. Em seguida, tem-se o supervisor de oficina (2), este que terá como atribuição o planejamento operacional, com foco no curto prazo e definições de objetivos específicos para cada operação no novo *layout*. O supervisor deverá também atuar como facilitador e integrador para as três frentes de trabalho.

Subordinados ao supervisor, tem-se os encarregados especializados por função, portanto existe o cargo de encarregado de montagem de tubulação (3), encarregado de montagem de acessórios e suportes (6) e encarregado de solda (9). Suas funções, mesmo que aplicadas em atividades distintas, se assemelham, afinal todos deverão realizar a gestão da rotina de sua equipe, distribuir e controlar as demandas de trabalho e oferecer suporte técnico.

Abaixo dos encarregados de montagem estão os montadores de tubulações (4), que são responsáveis somente pela fabricação e montagem dos carretéis. De modo similar, existem os montadores de acessórios e suportes (7). Em seguida, encontram-se os ajudantes de produção (5 e 8), que são profissionais com pouca experiência técnica e atuam no auxílio aos montadores de tubulação e montadores de acessórios e suporte.

Por fim, os soldadores (10) que formam um grupo multifuncional e atendem as demandas de soldagem de acessórios de casco, elétrica e tubulação. Esta nova estrutura organizacional proposta busca, no mínimo, melhorar o nível de serviço e reduzir desperdícios de ociosidade de equipamentos e visa à centralização da gestão operacional para obter maior controle dos operários e uma comunicação vertical, evitando duplicidade de tarefa. Além disso, há vantagens de compartilhamento dos recursos humanos operacionais, que proporcionam maior

flexibilidade para anteder quaisquer variações de demanda, como visto e típico do setor de atuação da empresa em estudo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A TG se mostrou útil no agrupamento da família de produtos e na análise do fluxo das operações, permitindo fundamentar tecnicamente as bases para a construção do *layout* híbrido proposto. Este arranjo físico misto permite um fluxo de material definido, evitando interferências nas movimentações de materiais entre os processos, além de permitir, através das características funcionais, a flexibilidade do processo para atender as variações do mercado típica do setor.

Ao que se refere aos procedimentos de definição do tipo de *layout* e organograma, também da localização da oficina e dos grupos de máquinas, estes permitiram bons resultados, uma vez que o proposto se mostra bastante coerente com as necessidades práticas e sana problemas de supervisão levantados durante a pesquisa.

Esta pesquisa visou identificar mudanças na estrutura organizacional e física de uma parcela do estaleiro, com intuito de proporcionar ganhos por meio de uma nova maneira de produzir, principalmente considerando um pensamento enxuto. Portanto, uma pesquisa similar pode ser realizada para um cenário mais amplo, como por exemplo, para todos os setores, independente se produtivos ou de apoio.

Portanto, estima-se que a integração dos *layout's* possa reduzir a necessidade de mão de obra, bem como maior especialização da mesma. Além disso, proporciona ganhos com relação aos deslocamentos internos dentro do parque fabril, uma vez que minimiza a distância dos trabalhadores entre a oficina integrada e a área de acabamento avançado.

## REFERÊNCIAS

ALVES, A. C. **Metodologia para a concepção de sistemas de produção orientados ao produto**. Departamento de Produção e Sistemas, Universidade do Minho, v. 1, p. 1-243, dez. 1999.

ALVES, A. C. Projecto dinâmico de sistemas de produção orientados ao produto. **Escola de engenharia, Universidade do Minho**, v. 1, p. 1-373, ago. 2007.

AMARAL, L. A.; GOMIDE, A. de Á.; PIRES, R. R. C. Capacidades estatais e democracia: a revitalização da indústria naval no brasil democrático. **IPEA**, Brasília, cap. 8, p. 187-212, 2014. Disponível em: [https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/capacidades\\_estatais\\_e\\_democracia\\_web.pdf](https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/capacidades_estatais_e_democracia_web.pdf). Acesso em: 23 maio 2020.

ARAÚJO, L. C. **G. organização, sistemas e métodos e as tecnologias de gestão organizacional**: arquitetura organizacional, benchmarking, empowerment, gestão pela qualidade total, reengenharia. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2011. v. 1.

AUGUSTO, L. **Planejamento do arranjo físico**. 2009. Disponível em: [shorturl.at/aoDQ8](http://shorturl.at/aoDQ8). Acesso em: 02 jul. 2020.

BALCÃO, Y. F. Organograma: representação gráfica da estrutura. **Revista de Administração de Empresas**, v. 5, n. 17, p. 107-125, 1965.

BRITO, G. de; GORDO; J. M. **Tecnologia de estaleiro**. Instituto Superior Técnico: Lisboa, 2006. Apostila.

CHINELATO FILHO, J. **O&M integrado à informática**: uma obra de alto impacto na modernidade das organizações. 14. ed. São Paulo: LTC, 2011.

CINTRA, R. **A história da engenharia naval**. 2013. Disponível em: <http://www.portamaritimo.com/2013/09/11/a-historia-da-engenharia-naval/>. Acesso em: 23 maio 2020.

CLÍMACO, R. R. Tecnologia de grupo e manufatura celular aplicadas ao projeto de leiaute industrial para

pequenas e médias empresas: simplificação do fluxo de produção de uma empresa metal mecânica. **XXIII Encontro Nac. de Eng. de Produção** - Ouro Preto, MG, Brasil, 21 a 24 de out de 2003, Ouro Preto, MG, Brasil, v. XXIII, p. 1-8, out. 2003. Disponível em: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2003\\_T R0105\\_0345.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2003_T R0105_0345.pdf). Acesso em: 25 nov. 2019.

D'AVILA, A. P. F.; BRIDI, M. A. Indústria naval brasileira e a crise recente: o caso do Polo Naval e Offshore de Rio Grande (RS). **Cadernos Metrôpole**, São Paulo, v. 19, n. 38, p. 249-268, abr. 2017.

O DIA. Empresários, trabalhadores e governo discutem avanços da indústria naval do Rio. 2014. Disponível em: <https://odia.ig.com.br/noticia/economia/2014-06-07/empresarios-trabalhadores-e-governo-discutem-avancos-da-industria-naval-do-rio.html>. Acesso em: 25 nov. 2019.

FAVARIN, J.; REQUENA, C. SOGGIA, L. **Metodologia para elaboração de projeto de estaleiro**. Relatório técnico. Centro de Estudos em Gestão Naval, [S.L.], p. 1-62, mai. 2010. Disponível em: <https://goo.gl/AeX75Z>. Acesso em: 25 nov. 2019.

FONSECA, M. M. **Arte naval**. 7. ed. Rio de Janeiro: Serviço de documentação da marinha, 2005.

GARCIA, D. S. **Tecnologia de grupo: estratégia de gestão do processo produtivo na construção naval**. Orientador: Carlos Frederico da Cunha Teixeira. 2014. 33 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Construção Naval, Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2014.

GERLACH, G. *et al.* Proposta de melhoria de layout como fator para a otimização do processo produtivo organizacional. **Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria**, v. 10, p. 41-55, 2017.

GOUVEA, M. **Layout de fábrica: conheça quatro variações**. 2018. Disponível em: <https://produza.ind.br/tecnologia/layout-de-fabrica/>. Acesso em: 23 maio 2020.

KERBES, J.; SANTOS, E. Proposta de reconfiguração das instalações de produção de uma oficina de refrigeração de um estaleiro de construção naval em aço. *In*: Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, 2018, Ponta Grossa. **Anais [...]**. Ponta Grossa, 2018. p. 1 - 12.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção**. 2 ed. [S.L.]: Saraiva, 2005.

MOREIRA, D. A. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

OLIVEIRA, D. P. R. **Sistemas, organização e métodos: uma abordagem gerencial**. 21. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: Editora UnicenP, 2004.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: [s.n.], 2007. 750 p.

PINHÃO, C. M. de Á. M. *et al.* Estaleiro de reparo e manutenção naval. **BNDES set.**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 50, p. 67-107, set. 2019.

PROJECT Management Institute. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK)**. São Paulo: Saraiva, 2012.

ROCHA, D. **Fundamentos técnicos da produção**. São Paulo: Makron Books, 1995.

SANTOS, N. R.; JUNIOR, L. O. A. Sistema de tecnologia de grupo: um estudo de caso através de análise do fluxo da produção. **Produção**, Rio de Janeiro, p. 1-18, jan. 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/prod/v9n1/v9n1a07.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2019.

SILVEIRA, G. A methodology of implementation of cellular manufacturing. **Internacional Journal of Production Research**, v. 37, n. 2, p. 467-479, 1999.

SINAVAL. **Indústria brasileira da construção e reparação naval e offshore – visão geral**. 2012. Disponível em: <http://sinaval.org.br/wp-content/uploads/SINAVAL-VisaoGeral-Mar2012.pdf>. Acesso em: 23 maio 2020.

SINAVAL. **Por quê indústria naval deve ser forte**. 2017. Disponível em: <http://sinaval.org.br/2017/08/por-que-industria-naval-deve-ser-forte/>. Acesso em: 25 nov. 2019.

SINAVAL. **O papel da indústria naval na economia e na geração de empregos**. 2019. Disponível em: <http://sinaval.org.br/2019/12/o-papel-da-industria-naval-na-economia-e-na-geracao-de-empregos/>. Acesso em: 07 jul. 2020.

SLACK, N. *et al.* **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1996.

SLACK, N. *et al.* **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2006.

SOUZA, C. M. de. **Técnicas avançadas em planejamento e controle da construção naval**. 2009. 145 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

TUBINO, D. F. **Manual de planejamento e controle da produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2000.

VALLE, A. B. do *et al.* **Fundamentos do gerenciamento de projetos**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2010.

VIGNOCHI, L. *et al.* **O Gerente de projetos inteligente: depoimentos de quem sabe fazer projetos**. São Paulo: Brasport, 2017.



# SUGESTÃO DE MELHORIA DE PROCESSO NO CONTAS A RECEBER DA EMPRESA PORTONAVE

ADÃO, Ana Carolina  
Souza Santos.  
Graduada em Engenharia  
de Produção (SINERGIA);  
e em Administração.  
(UNIVALI); MBA em  
Finanças Empresariais  
(UNIVALI).  
Analista Financeiro.  
anacarinasantos@msn.  
com

MILNITZ, Diego.  
Doutor e Mestre em  
Engenharia de Produção  
(UFSC); Especialização  
em Engenharia da  
Qualidade  
(SOCIESC/TUPY);  
Graduado em Engenharia  
Química (FURB).  
Professor da Faculdade  
Sinergia.  
Orientador.  
dmilnitz@gmail.com  
[http://lattes.cnpq.br/73514803  
19840861](http://lattes.cnpq.br/7351480319840861)

ADÃO, Ana Carolina Souza  
Santos; MILNITZ, Diego.  
Sugestão de melhoria de  
processo no contas a receber da  
empresa Portonave. **REFS –  
Revista Eletrônica da  
Faculdade Sinergia**,  
Navegantes, v.12, n.19, p. 27-40,  
jan./jun.. 2021.

## RESUMO

Nas empresas, as decisões precisam ser tomadas com base em análises de fatos e dados, os quais podem ser obtidos através da utilização de técnicas e ferramentas da qualidade, têm o intuito de identificar os problemas de um processo, produto ou serviço, e com essa análise, procurar uma alternativa melhor. O presente artigo possui como objetivo desenvolver uma alternativa de melhoria contínua no setor de contas a receber em relação à inadimplência nos processos de importação e exportação e também analisar alternativas que possam diminuir o trabalho operacionalizado na área de conta a receber em relação ao recebimento dos valores à vista, referente aos processos de importação em uma empresa do setor portuário. Trata-se de uma revisão da literatura, através de sites, livros e revistas relacionados com a área de Engenharia de Produção, mais diretamente, à Gestão de Operações também relacionados à área portuária, com base em vários autores, dentre eles, Batalha (200), Erthal (2016) e Paladini (2004). Ainda, o estudo tem natureza de pesquisa aplicada, pois busca a análise de um problema específico, e com abordagem quantitativa, pois a interpretação dos dados será elaborada a partir de análise de dados numéricos, em relação ao objetivo. O mesmo caracteriza-se, também, como uma pesquisa exploratória descritiva, pois busca a maior compreensão com o problema do estudo, utilizando como método o estudo de caso, buscando o conhecimento por meio dos aspectos coletados. Os principais problemas encontrados foram a morosidade em relação às baixas dos recebimentos de processos de importação à vista e a desestruturação da régua de cobrança utilizada pela empresa. Com o uso das ferramentas da qualidade foi possível dar sugestões de melhorias para o processo de cobrança dos inadimplentes e, ao mesmo tempo, foi possível visualizar os resultados obtidos com essa melhoria e também sugerir um novo fluxograma na adesão do PIX.

**Palavras-chave:** Gestão da qualidade. Terminal Portuário. Cobrança inadimplentes.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, as empresas estão priorizando cada vez mais, a automatização dos processos no intuito de evitar a ocorrência de erros humanos, e ainda, facilitar a realização das atividades diárias dos funcionários, permitindo, ainda, um aproveitamento maior do tempo disponível da jornada de trabalho.

Para Paladini (2004), a implantação da qualidade depende da seleção e aplicação de ferramentas, assim como métodos específicos para cada circunstância. Este é, sem dúvida, o caminho mais assertivo para que uma empresa se transforme e obtenha resultados satisfatórios.

Do ponto de vista organizacional, as decisões devem ser tomadas com base na análise de fatos e dados, que podem ser obtidos por meio da aplicação de técnicas e ferramentas da qualidade, por exemplo, para identificar os problemas de um processo, analisá-lo, e por fim, buscar uma melhor solução.

A empresa onde o estudo será aplicado sofre com a desestruturação em relação aos seus procedimentos de cobrança e com a morosidade no processo diário de recebimento dos valores referentes à importação que tem seus pagamentos à vista, em consequência disto, as pessoas envolvidas neste procedimento levam muito tempo para cumprir esta atividade. Por este fato, normalmente as pessoas responsáveis por executar esse procedimento não tem muito tempo para que possam exercer novas atividades e/ou agregar valor àquelas atividades que já exercem.

O presente trabalho tem por questão-problema a seguinte pergunta: Quais medidas devem ser tomadas no setor de contas a receber da empresa Portonave S/A, a fim de diminuir o índice de inadimplência e quais as alternativas que o mercado oferece para que possa minimizar o trabalho operacional em relação ao recebimento dos valores de faturamentos à vista de clientes de importação? Para tanto, institui-se como objetivo geral desenvolver uma alternativa de melhoria contínua no setor de

contas a receber em relação à inadimplência nos processos de importação e exportação e também, analisar alternativas que possam diminuir o trabalho operacionalizado na área de conta a receber em relação ao recebimento dos valores à vista referente aos processos de importação em uma empresa do setor portuário. Como objetivos específicos foram elencados: i) mapear os processos utilizando ferramentas de gestão de qualidade; ii) analisar o procedimento atual de cobrança sob a ótica da gestão de operações; iii) identificar os pontos de fragilidade que comprometem a eficiência da operação de recebimento dos valores vencidos; iv) propor ações de melhoria tecnicamente adequadas e economicamente viáveis; v) analisar no mercado possíveis alternativas para otimizar o recebimento dos valores a vista referentes a cargas de importação; vi) sugerir as alterações para as pessoas envolvidas.

A metodologia utilizada para desenvolvimento do presente estudo foi com base em uma revisão da literatura, através de sites, livros e revistas relacionados com a área de Engenharia de Produção, mais diretamente, à Gestão de Operações também relacionados à área portuária com base em vários autores, dentre eles Batalha (200), Erthal (2016) e Paladini (2004). Ainda, o estudo tem natureza de pesquisa aplicada, pois busca a análise de um problema específico, e com abordagem quantitativa, pois a interpretação dos dados será elaborada a partir de análise de dados numéricos, em relação ao objetivo. O mesmo caracteriza-se, também, como uma pesquisa exploratória descritiva, pois busca a maior compreensão com o problema do estudo, utilizando como método o estudo de caso, buscando o conhecimento por meio dos aspectos coletados.

Além dessa breve introdução, o trabalho apresenta uma fundamentação teórica na seção 1, a metodologia na seção 2; apresentação e análise dos dados na seção 3; e por fim, as considerações finais do trabalho.

## 1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Robles (2016 *apud* SOUZA, 2019, p. 33), “[...] porto é um local composto por instalações adequadas ao apoio da navegação e às operações de carga, descargas e armazenagem de mercadorias [...]”. Este é localizado às margens de um local possível de atracação de embarcações. O autor (op. cit.) ainda, com base em Dwarakish e Salim (2015), alude que os portos têm grande responsabilidade sobre o crescimento da economia em nível mundial devido às conexões que integram o mercado econômico.

Com a transformação radical da função dos portos nos últimos anos, estes passam a agregar prontamente as cadeias logísticas de transporte (ALMEIDA, 2011). Diante disso, os portos se transformam em entidades multifacetadas e ativas, onde diversas funções são realizadas por várias organizações interessadas (RIAL, 2008).

Para Lacerda (2005), um porto pode ser visto como um agrupamento de terminais, situados próximos uns dos outros, partilhando da mesma infraestrutura, como rodovias, ferrovias e canais de acesso do porto. O conhecimento sobre toda a estrutura portuária ajuda no entendimento de como e onde as tecnologias da informação e comunicação podem ser aplicadas nos portos (TISCOSKI, 2016).

### 1.1 GESTÃO DE OPERAÇÕES

A gestão de operações é definida por Kleindorfer *et al.* (2005 *apud* SILVA *et al.*, 2013, p. 4):

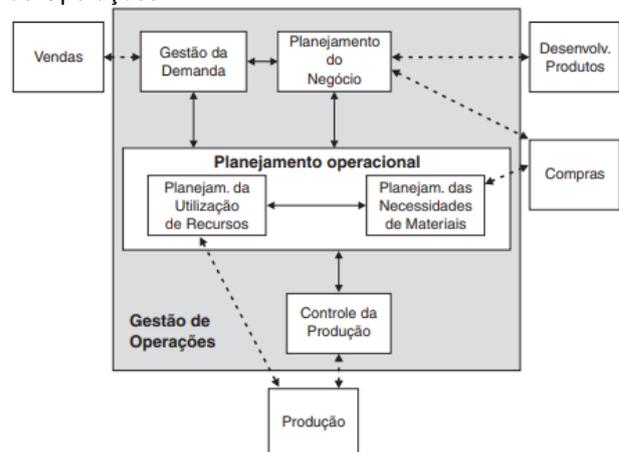
[...] como a soma de habilidades e conceitos que permitem às empresas a estruturar e gerir os seus processos de negócio para obter retorno competitivo sobre os seus ativos de capital, sem comprometer as necessidades legítimas das partes interessadas internas e externas e tendo em conta o impacto das suas operações sobre as pessoas e o meio ambiente.

Pode-se dizer que a gestão de operações fala sobre o conglomerado de atos de planejamento, gerenciamento e controle das atividades operacionais que por sua vez se

fazem imprescindíveis na obtenção de produtos e serviços que são oferecidos ao mercado consumidor.

Para Batalha (2008, p. 41), esta pode ser delineada da forma mais simples a mais complexa, sendo a forma mais simplificada vista como “[...] gestão de demanda, planejamento do negócio, planejamento operacional (envolvendo o planejamento das necessidades de materiais e de capacidade dos recursos) e controle de produção”. Tais funções e suas relações podem ser compreendidas através da Figura 1.

Figura 1 - Funções e principais relacionamentos da Gestão de Operações



Fonte: Batalha (2008, p. 42).

**Gestão de Demanda:** esta participa também da “[...] definição da política de preços e de promoção de produtos, procurando tornar a demanda da empresa mais estável, barata e mais fácil de ser produzida (BATALHA, 2008, p. 42).

**Planejamento do Negócio:** é definido através “[...] dos recursos de manufatura e de necessidades de materiais que a empresa necessitará no longo prazo”, ou seja, “[...] isso significa definir a partir de uma demanda prevista e da especificação dos produtos desenvolvidos, a quantidade de espaço físico, máquinas, equipamentos, mão de obra etc.” (BATALHA, 2008, p. 42).

**Planejamento Operacional:** diz respeito às “[...] atividades de planejamento de utilização dos recursos de produção e às de planejamento das necessidades de matérias” (BATALHA, 2008, p. 43).

Controle da Produção: é responsável pelo “[...] acompanhamento do processo produtivo e de entrega dos produtos. Ele é responsável por garantir que o sistema atenda adequadamente os clientes, permitindo a correção de falhas e desvios nos padrões estabelecidos”, ou seja, “[...] o controle de produção monitora e avalia a produção, fornecendo *feedback* para o planejamento operacional (BATALHA, 2008, p. 43).

## 1.2 GERENCIAMENTO DE PROCESSOS

Pode-se afirmar que toda empresa que ofereça produtos ou serviços tenha em sua operação e/ou fabricação processos envolvidos, diante disso qualquer estudo de melhoria de processo realizado dentro da empresa é de suma importância.

Após uma introdução sobre processos, percebemos o valor dele para as organizações e a importância que um correto entendimento proporcionará para uma visão mais clara sobre a importância de se mapear um processo, seja ele industrial ou da área de serviços.

Segundo Cunha (2010), o mapeamento de processos é um mecanismo gerencial que tem a função de auxiliar e aprimorar os processos existentes, ou investir em uma nova estrutura voltada para processos. O seu estudo proporciona a “[...] redução de custos no desenvolvimento de produtos e serviços, a redução de falhas de integração entre sistemas e melhoria do desempenho da organização [...]” (MAGALHÃES, 2010, p. 32).

Ao mapear um processo, é possível perceber se existe algum desperdício no mesmo, com isso, as tomadas de decisões sobre o fluxo de trabalho se tornam mais visíveis, podendo, assim, serem implementados técnicas e conceitos com maior precisão. Nesse sentido:

A melhoria de processos tem como principal função uma análise das necessidades reais dos clientes dos processos, para que a empresa possa fazer as mudanças necessárias a fim de obter a qualidade desejada. Contudo, todo processo de melhoria dentro de uma empresa deve contar com o comprometimento da equipe que faz parte de todo esse processo, havendo planejamento formal, definição de metas, treinamento e motivação de

pessoal de maneira sistemática e contínua para que o processo não seja interrompido e possa ser desenvolvido com eficácia (ZAMBERLAN *et al.*, 2006 *apud* ERTHAL, 2016, p. 22).

Nesse íterim, executar melhorias nos processos requer conhecimento sobre ferramentas, assim como técnicas de gestão da qualidade, pois só assim para atingir a qualidade esperada, obter produtividade e, a vista disso, ser uma empresa competitiva. Ora em diante serão apresentadas ferramentas e técnicas, como: Diagrama de Causa e Efeito, Diagrama de Pareto, Matriz GUT e Fluxograma, todas voltadas à gestão da qualidade, a fim de que as causas do problema a ser tratado sejam identificadas e, conseqüentemente, sejam empregadas soluções viáveis e os problemas sejam resolvidos.

### 1.2.1 Diagrama de Causa e Efeito

Concebido pelo professor Kaoru Ishikawa na década de 1940, essa ferramenta de melhoria de processos é assim denominada devido ao sobrenome de seu desenvolvedor, ainda, devido sua forma, também é designada como espinha de peixe ou por sua funcionalidade, é conhecida como diagrama de causa e efeito.

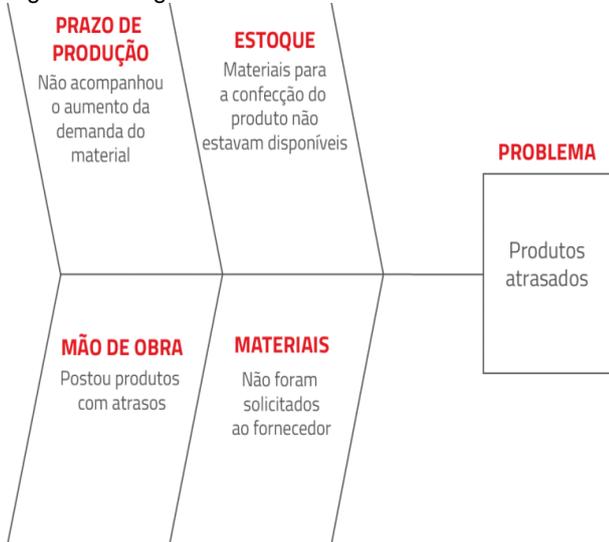
Enfrentar problemas na sua origem é o que o Diagrama de Ishikawa possibilita, a partir da investigação das causas e conseqüências de um problema e, em geral, é adotado por empresas no intuito de solucionar entraves que inferem negativamente nos resultados, ou seja, “o diagrama permite, a partir dos grupos básicos de possíveis causas, desdobrar tais causas até os níveis de detalhe adequados à solução do problema” (LINS, 1993, p. 8).

Ou seja, o diagrama de Ishikawa permite que o seu usuário identifique a causa raiz do problema, atuando, assim, como fonte de informação para a solução do mesmo e pode ser desenvolvido a partir dos seguintes passos:

- Determinar o problema a ser estudado (identificação do efeito) e colocá-lo do lado direito, dentro de um retângulo;
- Relatar sobre as possíveis causas e registrá-las no lado esquerdo do diagrama;
- Estabelecer as categorias de causas, tendo em vista que para cada efeito existem várias categorias;

- Agrupar o resultado da pesquisa das causas nas categorias;
- Analisar o diagrama, a fim de identificar as causas verdadeiras;
- Correção do problema (ERTHAL, 2016, p. 27).

Figura 2 - Diagrama de Causa e Efeito



Fonte: Andrade (2017, p. [5]).

### 1.2.2 Diagrama de Pareto

O diagrama de Pareto foi desenvolvido com base nos princípios de Vilfredo Pareto, sociólogo, economista, o qual analisou e descreveu estatisticamente sobre a distribuição de renda da população de seu país. Ora em diante, estatísticos tomaram como exemplo tal princípio e passaram a aplicá-lo em ambientes produtivos e de serviços (VERGUEIRO, 2002 *apud* COELHO; SILVA; MANIÇOBA, 2016).

Para Marshall (2003, p. 95), o

Gráfico de Pareto trata-se de um gráfico de barras, construído a partir de um processo de coleta de dados (em geral, uma folha de verificação), e pode ser utilizado quando se deseja priorizar problemas ou causas relativas a um determinado assunto.

Ainda, viabiliza classificar, a partir de gráficos, vários elementos através de ordem decrescente de frequência. Em outros termos, “[...] é uma técnica que permite selecionar prioridades quando se enfrenta um grande número de problemas, [...] estabelece que os itens significativos de um grupo normalmente representam uma pequena proporção do total de itens desse mesmo grupo” e assim, torna-se proficiente para tomada de decisões (MAXIMIANO, 1995 *apud* SILVA, 2006, p. 24).

### 1.2.3 Matriz GUT

A partir de diversas alternativas de ação, a Matriz GUT contribui para que prioridades sejam elencadas. “Essa matriz foi desenvolvida com o intuito de mensurar a gravidade, urgência e tendência [de onde provém a sigla] de determinado problema para auxiliar na ação de priorização e correção do mesmo” (MEIRELS, 2001 *apud* ERTHAL, 2016, p. 30).

Abaixo, a Figura 3 demonstra a matriz com uma graduação de 1 a 5:

Figura 3 - Matriz GUT

<b>G</b> GRAVIDADE	<b>U</b> URGÊNCIA	<b>T</b> TENDÊNCIA
5 = extremamente grave	5 = precisa de ação imediata	5 = irá piorar rapidamente se nada for feito
4 = muito grave	4 = é urgente	4 = irá piorar em pouco tempo se nada for feito
3 = grave	3 = o mais rápido possível	3 = irá piorar
2 = pouco grave	2 = pouco urgente	2 = irá piorar a longo prazo
1 = sem gravidade	1 = pode esperar	1 = Não irá mudar

Fonte: Daexe (2018, n.p.).

Em síntese, a Matriz Gut é uma ferramenta que exemplifica uma matriz de decisão na priorização de problemas.

### 1.2.4 Fluxograma

O fluxograma trata-se de “[...] uma representação gráfica destinada ao registro das diversas etapas que constituem um determinado processo, facilitando sua visualização e análise”, uma vez que tem o intuito de colocar a sequência de etapas em ordem (PEREIRA, 1994 *apud* ERTHAL, 2016, p. 28).

Segundo Neves (2010), o fluxograma são figuras montadas em forma de esquemas que auxiliam na representação de um processo novo ou que já existe através de gráfico, assim como auxilia na percepção sobre etapas de um processo, bem como mapeamento do planejamento dessas etapas, possibilitando detectar alterações no processo, principalmente, quando é elaborado por outras pessoas ou equipes.

## 2 METODOLOGIA

Primeiramente, realizou-se a revisão da literatura, através de sites, livros e revistas relacionados com a área de Engenharia de Produção, à Gestão de Operações, também relacionados à área portuária, na qual a empresa estudada está inserida.

Após esta classificação, foi realizado o mapeamento da atividade estudada dentro da empresa, que é o recebimento de valores de importação – à vista, e o processo de cobrança de inadimplentes. Com as atividades já mapeadas, foi realizada uma análise aprofundada do processo que possibilitou identificar os pontos a serem melhorados.

Com a análise concluída e com os pontos a serem melhorados identificados, foi redesenhado o novo modelo de processo

proposto, sendo um deles já aplicado durante a elaboração do trabalho, quando já foi possível medir o retorno do mesmo, após a melhoria aplicada.

O presente estudo, através de uma pesquisa de natureza de pesquisa aplicada, busca analisar um problema específico, e com abordagem quantitativa. A interpretação dos dados será elaborada a partir de análise de dados numéricos, em relação ao objetivo. O mesmo caracteriza-se, também, como uma pesquisa exploratória descritiva, pois busca a maior compreensão do problema do estudo, utilizando como método o estudo de caso, buscando o conhecimento por meio dos aspectos coletados.

## 3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo serão descritas como são feitas as atividades dentro da empresa que estão sendo propostas as melhorias, bem como apresentar novas alternativas para otimização dos processos.

Primeiramente, será descrito como é feita a atividade de faturamento, bem como recebimento dos valores de serviços prestados referente a cargas de importação. Será apresentada, também, como é efetuada a cobrança de clientes, a gestão de cobrança dos inadimplentes e, após análise dos dados, e com base na fundamentação já apresentada anteriormente, serão apresentadas propostas de melhoria e/ou soluções que o mercado oferece para otimizar tais processos.

O método para análise utilizado para elaboração da proposta foi o fluxograma, por ser um método de fácil visualização, pois com os fluxos dos processos desenhados rapidamente, é possível visualizar todas as etapas dos processos e, com isso, analisar e apresentar sugestões.

### 3.1 RECEBIMENTO DE VALORES – IMPORTAÇÃO

Atualmente, na PORTONAVE S/A – Terminais Portuários de Navegantes, os recebimentos de serviços prestados referente a cargas importação recebem dois tratamentos diferentes, sendo eles: separados por clientes, que possuem algum prazo para pagamento, e os pagamentos à vista.

Para os que possuem prazo, esse pode variar de 01 (um) a 30 (trinta) dias, e são comumente denominados de clientes com acordo, ou seja, para que o cliente consiga tal benefício, ele deve cumprir uma série de pré-requisitos que são impostos pelos analistas do comercial (Analista Comercial – pessoas responsáveis por esse contato e fechamento do acordo com o cliente).

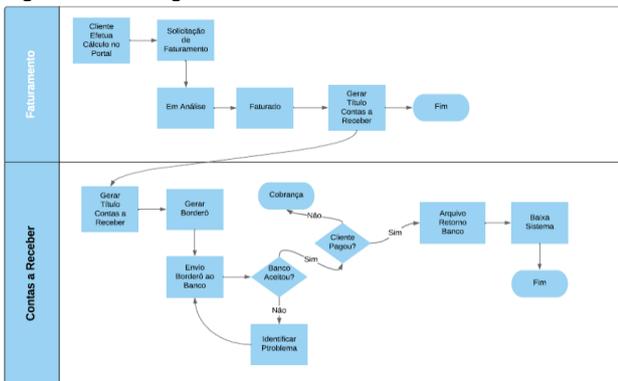
Em uma outra forma de pagamento, qualificada como à vista, o cliente deve, primeiro, efetuar o pagamento dos valores devidos aos serviços portuários prestados referentes às cargas de importação para, posteriormente, retirar a sua carga do recinto.

Nos tópicos a seguir, serão descritas com mais detalhamento cada uma dessas formas de pagamento.

### 3.1.1 Clientes a prazo

Para os clientes que se enquadram nesse quesito possuem algum prazo de pagamento, o qual varia entre 01 e 30 dias e seguem o fluxo da Figura 4.

Figura 4 - Fluxograma Clientes a Prazo



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Os clientes acessam o Portal, anexam os documentos necessários e, automaticamente, têm suas cargas liberadas.

Internamente, o Sistema faz a validação desses documentos de forma automática, gerando a Nota Fiscal também de forma automática, não existindo a necessidade de uma pessoa do faturamento para analisar tais documentos. O Sistema já envia essa informação do faturamento diretamente para o departamento financeiro de Contas a Receber, que já consegue ver, de forma praticamente instantânea, tal Nota Fiscal e seu prazo de pagamento.

Assim que a emissão da Nota Fiscal é finalizada no sistema do Faturamento, o sistema automaticamente gera um título de igual numeração no módulo Financeiro do setor Contas a Receber. Esse título tem data de emissão, data de vencimento e valor igual à Nota Fiscal já gerada pelo Faturamento e, a partir dessas informações, um funcionário que trabalha no contas a receber gera o Borderô (seleção dos títulos que devem ter seus boletos registrados no banco), e esse arquivo (Borderô) é enviado para o banco através do Internet

Banking, de forma manual, por uma dessas pessoas do Conta a Receber.

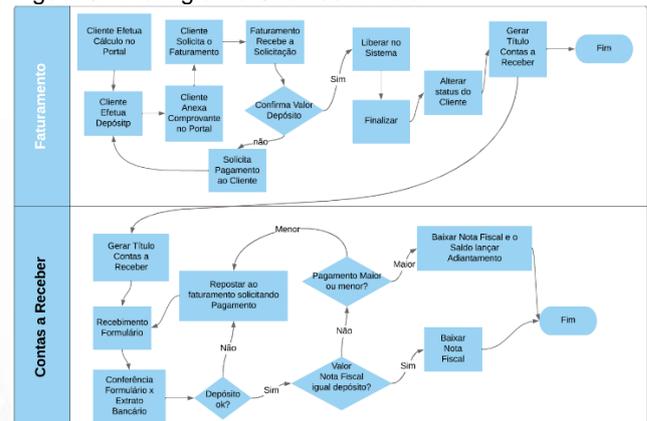
Após o envio do arquivo ao banco, o mesmo dá uma resposta de aceite. Caso o arquivo tenha algum problema, o banco rejeita e o responsável do Financeiro Contas a Receber deve, então, identificar o problema e retomar o processo. Estando o arquivo todo correto, o banco dá o aceite positivo, posteriormente, deve-se apenas aguardar o cliente efetuar o pagamento.

Mediante o pagamento, o banco disponibiliza também no Internet Banking um arquivo de retorno, onde constam as informações de quais títulos foram liquidados, em quais datas e, caso tenham juros devidos ao pagamento em atraso, também estará contemplado. Esse arquivo, em seguida, é inserido no sistema Módulo Financeiro Contas a Receber, o qual faz a leitura desses títulos e efetua a baixa dos mesmos, claro, quando identificado o pagamento do mesmo.

### 3.1.2 Clientes à vista

Os clientes que trabalham com importação e não possuem prazo de pagamento, seguem o fluxo da Figura 5:

Figura 5 - Fluxograma Clientes a Vista



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Neste caso, os clientes que possuem cargas de importação e não possuem prazo de pagamento, primeiramente devem efetuar um pré-cálculo no portal para saber qual o valor das suas despesas. Com esse valor em mãos, o cliente efetua o pagamento através de um depósito bancário, e aí sim, ele deve anexar no

portal todos os documentos, juntamente com o comprovante do pagamento.

Internamente, essa solicitação de faturamento do cliente entra na fila, juntamente com todos os outros clientes que não possuem prazo de pagamento. O faturamento irá fazer o atendimento deste cliente e conferir juntamente ao setor financeiro, contas a receber, se o valor do depósito está disponível para ser utilizado e aí sim, a nota fiscal é emitida. Assim que o faturamento finaliza a emissão da Nota Fiscal, o sistema, automaticamente, gera um título de igual numeração no módulo Financeiro do Contas a Receber, esse título tem data de emissão, data de vencimento e valor igual à Nota Fiscal já gerada pelo Faturamento.

Ora em diante, a carga é liberada e o cliente recebe a confirmação da nota fiscal e pode iniciar os procedimentos para retirar a carga do recinto.

Diariamente, o Faturamento faz o preenchimento de um formulário (Figura 6), a partir deste formulário, as pessoas do Contas a Receber efetuam as conferências do formulário com o extrato bancário: a) caso alguma Nota Fiscal mencionada no formulário não tenha depósito identificado, a mesma é devolvida ao faturamento para que se verifique o ocorrido; b) se o depósito está de acordo com a Nota Fiscal, a baixa é feita de forma manual no sistema, ou seja, uma a uma; c) caso o depósito seja menor do que o valor da nota Fiscal, esta é devolvida ao faturamento para que possam, também, verificar o ocorrido; d) no caso do depósito efetuado ser maior do que o valor da Nota Fiscal, o saldo é lançado no sistema através de adiantamento ao cliente.

Todo o processo de pagamento à vista é feito de forma manual, ou seja, uma baixa por vez e um lançamento de saldo por vez.

Figura 6 - Formulário Comprovantes de Movimentos Diários

F.-FT.001 - REV.00 COMPROVANTES DE MOVIMENTOS DIÁRIOS									
Período: 15/06									
Fluxo	Nota Fiscal	Valor Comprov.	Banco	Agência	Conta	CNPJ/Identif. 3	Tipo	Observação 1	Observação 2
Ana Carolina Souza Santos Adao: Informação interna Faturamento	Ana Carolina Souza Santos Adao: Valor que consta no comprovante de depósito	Ana Carolina Souza Santos Adao: Número Agência do Banco	Ana Carolina Souza Santos Adao: Nome do Banco - Ex: Banco do Brasil Santander	Ana Carolina Souza Santos Adao: Identificador do Depósito - CNPJ ou Nome do depositante	Ana Carolina Souza Santos Adao: Número da Conta Corrente		DEBIT DOC, ou TED REBOLETO NOTA DE CREDITO MEUJI QUALITY		
Ana Carolina Souza Santos Adao: Número da Nota Fiscal	Ana Carolina Souza Santos Adao: Nome do Banco - Ex: Banco do Brasil Santander	Ana Carolina Souza Santos Adao: Número da Conta Corrente							

Fonte: Arquivo digital da empresa, 2020.

Na Figura 6 pode-se observar o formulário utilizado diariamente sobre as movimentações, a qual requer o preenchimento de várias colunas: a) fluxo: preenchido com uma referência ao fluxo do processo no sistema Connect; b) nota fiscal: composto pela numeração da Nota Fiscal no sistema Microsiga – TOTVS; c) valor do comprovante: preenchido com o valor idêntico ao comprovante de depósito enviado pelo cliente, assim como as informações bancárias (banco, agência, conta e identificado, que pode ser CNPJ ou nome do cliente); tipo: refere-se a uma lista de informações referente a DOC/TEC, identificado (trata-se de transferências para a mesma conta bancária e nota de crédito que se relaciona a algum desconto que a empresa está concedendo ao cliente.

### 3.2 ANÁLISE DOS DADOS – RECEBIMENTOS DE VALORES – IMPORTAÇÃO

A seguir, será apresentada a análise dos dados referente ao recebimento de importação utilizando as ferramentas da qualidade.

Na Tabela 1 estão elencadas as principais atividades problemas da atividade rotineira de contas a receber referente à importação, assim como informações quanto tempo, em minutos, de cada uma das atividades está ocupando da rotina dos funcionários.

Tabela 1 - Problemas Diagrama de Pareto – Recebimentos

Problemas	Total (Minutos)	%	% Acumulada
Baixa Manual Nota Fiscal à vista	180	64%	64%
Compensações	30	11%	75%
Gerar Adiantamento	30	11%	86%
Gerar borderô - envio	20	7%	93%
Baixar Borderô - Retorno	15	5%	98%
Identificar Problemas no borderô	5	2%	100%

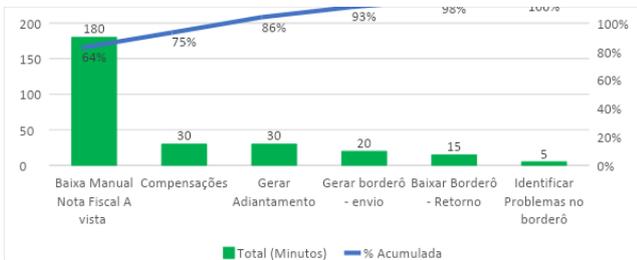
Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Observando a Tabela 1, verifica-se que a baixa de notas fiscais à vista é a rotina que mais consome tempo dos funcionários, em média 180 minutos. Já as compensações e geração de adiantamentos giram em torno de 30 minutos cada uma delas. Para gerar e baixar borderô, o

tempo estimado é de 15 a 20 minutos. Por fim, identificar problemas no borderô demanda em média 5 minutos.

Através dessas informações, foi possível chegar à Figura 7:

Figura 7 - Gráfico Pareto – Recebimentos



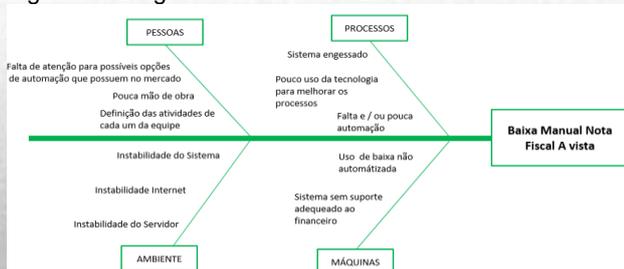
Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Analisando a Figura 7, pode-se observar que 86% do tempo utilizado é em decorrência de atividades diárias, relacionadas à conciliação bancária.

Após o levantamento da principal atividade da rotina de conciliação bancária que demanda mais tempo, a mesma foi aplicada no diagrama de causa e efeito para que se possa chegar a um grau mais detalhado de possíveis causas e efeitos desse problema diagnosticado.

Na Figura 8, observam-se as possíveis causas para a rotina de mais impacto no dia a dia. No que se refere aos processos, foram levantadas as seguintes informações: sistema engessado, pouco uso de tecnologia e falta ou pouca automação desse processo. Referente a máquinas, foi incluído o uso de baixa não automatizada e sistema sem suporte adequado ao financeiro. No que tange a pessoas, foi levantada a falta de atenção para novas tecnologias que o mercado possui, pouca mão de obra e definição de responsabilidades sobre as atividades entre os membros da equipe. Já ao que se refere ao ambiente, foi mencionada a questão da instabilidade do sistema, do servidor e da internet.

Figura 8 - Diagrama de Causa e Efeito – Recebimentos



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Após a análise, utilizando-se do Diagrama de Causa e Efeito, foram elencadas as causas mais importantes em que a empresa deve trabalhar imediatamente. Para tanto, foi utilizada a Matriz GUT, a qual possibilita verificar quais as prioridades e onde é preciso agir de imediato.

É possível observar (Tabela 2) que o item de maior importância é a falta ou pouca automação desse processo de baixa, o qual é feito totalmente manual, hoje, no sistema. O item de menor importância é a pouca mão de obra, pois como se trata de um processo manual é mais prudente que apenas uma pessoa faça o procedimento por dia, a fim de facilitar a identificação de possíveis erros que venham a ocorrer nesse processo.

Tabela 2 - Matriz GUT – Recebimento

	G	U	T	G*U*T
Falta e/ou pouca Automação Sistema Engessado	4	5	5	100
Falta de atenção para possíveis opções de automação que possuem no mercado	3	3	4	36
Pouca Mão de Obra	3	2	4	24
Definição das atividades de cada um da Equipe	2	4	2	16
	3	2	2	12

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Aplicou-se a nota mais alta em relação à automação pois acredita-se que com a automação total e/ou parcial desse processo, a empresa e os envolvidos já irão ganhar tempo em sua rotina diária.

### 3.2.1 Proposta de Melhoria – Recebimentos à Vista – Importação

Inicialmente, a proposta de melhoria seria em âmbito de sistemática interna, ou seja, aprimorar a questão das baixas manuais que são feitas uma a uma. Para tal proposta, seria necessário envolvimento da equipe de TI (Tecnologia e Sistemas) a fim de automatizar o maior número possível de atividades relacionadas a esse processo. Entretanto, durante o desenvolvimento do presente estudo, o BACEN (Banco Central do Brasil) apresentou uma nova ferramenta para recebimento e pagamento a serem realizados de forma instantânea, denominado de PIX, com início de

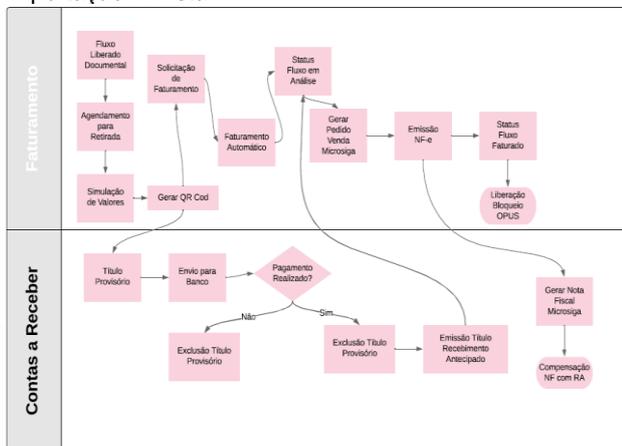
suas operações programadas para novembro de 2020.

O que é o PIX? Pix é o Pagamento Instantâneo do Brasil, com uma disponibilidade de pagamentos 24 horas por dia, 7 dias por semana, 365 dias no ano. Aliado a isso os usuários ganharão velocidade, conveniência, segurança, dentre outros benefícios a mais.

Esses pagamentos podem ser iniciados de múltiplas formas, sendo elas por meio de uma chave de endereçamento, que é a informação de cadastro no PIX da Instituição Financeira de preferência da empresa, ou através de *QR Code*, podendo esse ser estático, ou seja, com seus caracteres já fixados, ou dinâmico, onde as informações podem ser variadas, tendo aí um grande número de possibilidades.

Após toda análise do PIX e estudando como utilizá-lo dentro do processo já existente dentro da empresa, chegou-se ao fluxograma abaixo desenhado (Figura 9):

Figura 9 - Proposta de Fluxograma – Recebimentos Importação A Vista



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Observando o fluxograma proposto, primeiramente o cliente irá agendar a retirada, simular os valores e, em seguida, um *QR code* será gerado. Nesse momento, também é gerado um título provisório no sistema financeiro contas a receber, o qual comunica-se com o banco. Nesse processo, caso o pagamento não seja confirmando, simplesmente o título provisório é excluído. Acaso seja confirmado o pagamento, o título provisório também é excluído e dá lugar a um RA – Recebimento Antecipado, o qual comunica-se com o sistema do faturamento e,

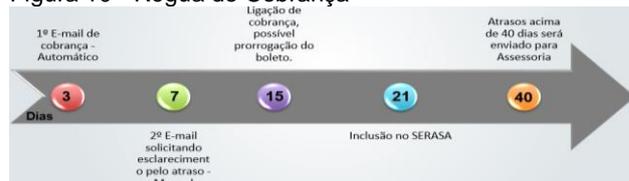
com isso, o fluxo fica com *status* de em Análise. Posteriormente, é gerado um pedido de venda e, então, a Nota Fiscal é emitida, e essa, dentro do sistema contas a receber é compensada com o RA. Após a emissão da Nota Fiscal, a carga é liberada no sistema OPUS – Operacional.

Toda a navegação de informação deve transitar entre os sistemas de faturamento e contas a receber, através de sistema, sem a necessidade ou pouca intervenção de pessoas.

### 3.3 COBRANÇA DE INADIMPLENTES

Atualmente, na empresa PORTONAVE S/A, as cobranças de inadimplentes segue o fluxo ou régua de cobrança apresentado na Figura 10.

Figura 10 - Régua de Cobrança



Fonte: Acervo da empresa (PORTONAVE, 2020).

O fluxo de cobrança da empresa, conforme descrito na Figura 10, inicia-se a partir de 3 dias de atraso, com mensagens via e-mail (enviadas de maneira automática pelo sistema); com 7 dias de atraso, as pessoas que trabalham na cobrança enviam mensagens de forma manual, solicitando esclarecimento sobre; com 15 dias de atraso, se a inadimplência ainda persistir, essas mesmas pessoas fazem contato com o cliente via telefone, também solicitando esclarecimentos e, nesse caso, pode ocorrer a prorrogação do boleto e isenção de possíveis juros e multas em decorrência do atraso: o atraso persistindo, a partir de 21 dias é feita a negativação no SERASA, sendo este excluído somente mediante ao pagamento do débito; já atrasos posteriores a 40 dias são enviados à Assessoria de Cobrança parceiras da empresa.

### 3.4 ANÁLISE DOS DADOS – COBRANÇA DE INADIMPLENTES

A seguir, será apresentada uma análise dos dados referentes a cobrança dos

inadimplentes, utilizando-se ferramentas da qualidade.

Após contato com clientes sobre sua inadimplência e analisados os dados coletado no decorrer do trabalho executado, foram elencadas as principais reclamações sobre esse processo. Assim foi possível identificar os 4 principais problemas e elencar o número de vezes de suas ocorrências. Após esse levantamento, foi então aplicada a teoria do Diagrama de Pareto e obteve-se o resultado que consta na Tabela 3, a seguir.

Tabela 3 - Problemas Diagrama de Pareto – Cobrança

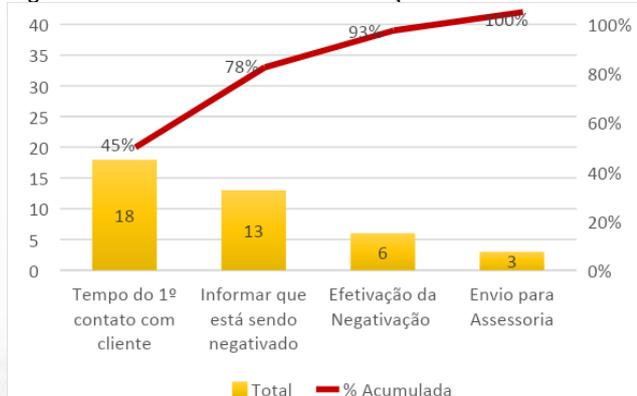
Problemas	Total	%	% Acumulada
Tempo do 1º contato com cliente	18	45%	45%
Informar que está sendo negativado	13	33%	78%
Efetivação da Negativação	6	15%	93%
Envio para Assessoria	3	8%	100%

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Obteve-se a incidência de 18 vezes / reclamações em relação ao tempo do primeiro contato com o cliente, 13 em relação a não serem informados que estavam sendo negativados, 6 em relação à negativação propriamente dita e 3 em relação ao envio da dívida para assessoria.

Dessa maneira, obteve-se o gráfico apresentado na Figura 11:

Figura 11 - Gráfico Pareto – Cobrança



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Analisando o gráfico (Figura 11), pode-se observar que 78% das reclamações são em decorrência de comunicação, pois o cliente salienta que gostaria de ser informado sobre sua inadimplência e de que estará sendo negativado.

Após o levantamento do principal problema ou da reclamação mais recorrente, a mesma foi aplicada no diagrama de causa e efeito para que possa chegar a um grau mais detalhado de possíveis causas e os efeitos desse problema, diagnosticado por mais vezes.

Pode-se observar na Figura 12, que algumas possíveis causas foram levantadas envolvendo processos: a empresa possuir uma régua de cobrança desestruturada, o cadastro de clientes estar desatualizado, a redação da mensagem enviada não estar do agrado dos clientes. Em relação às máquinas, foram mencionados o uso de ferramentas para a definição das carteiras de cliente a serem cobradas, o uso da ferramenta de mala direta para o envio dessas mensagens. Sobre as pessoas, foram levantadas como possíveis causas, prudência demasiada ao negativar os clientes, definição das atividades de cada um da equipe, ou seja, as atividades dentro do setor não estarem bem estruturadas e, ainda, pouca mão de obra. A cerca do ambiente, foram levantadas as possíveis causas em relação à instabilidade, sendo eles, do sistema da internet e do servidor da empresa.

Figura 12 - Diagrama de Causa e Efeito – Cobrança



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Após a análise utilizando o Diagrama de Causa e Efeito, foram elencadas as causas mais importantes que a empresa deve trabalhar imediatamente sobre, e com isso, foi utilizada a Matriz GUT, pois com ela, é possível verificar quais as prioridades e onde é preciso agir de imediato.

Conforme é possível observar na Tabela 4, o item de maior importância é sobre a régua de cobrança que está desestruturada. O segundo item é a prudência demasiada ao negativar, seguidos de pouca mão de obra e definição das atividades de cada um da equipe

e, como o item de menor importância, a redação da mensagem enviada.

Tabela 4 - Matriz GUT – Cobrança

	G	U	T	GUT
Régua de Cobrança Desestruturada	5	5	5	125
Prudência Demasiada ao Negativar	3	3	5	45
Pouca Mão de Obra	2	4	2	16
Definição das atividades de cada um da Equipe	3	2	2	12
Redação da Mensagem Enviada	1	1	1	1

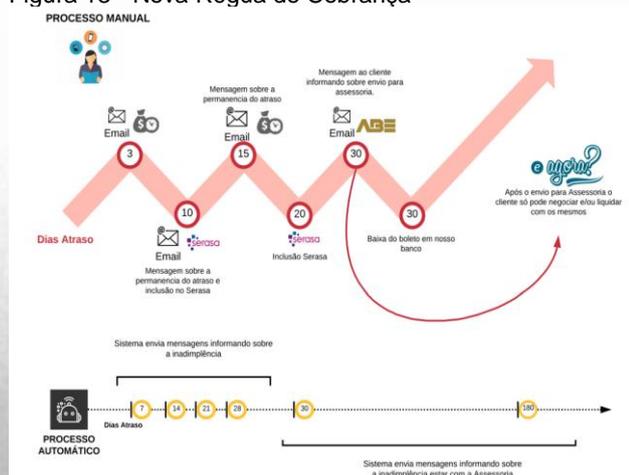
Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Aplicaram-se as notas mais altas em relação à régua da cobrança para gravidade, urgência e tendência após se verificar que é a partir da régua que todas as demais ações em relação à cobrança são tomadas, ou seja, ela rege todo o processo de cobrança, pois é com base nela que as ações são realizadas desde o início do contato com cliente, até a inclusão no Serasa e/ou envio para assessoria de cobrança. Diante disso, fez-se necessária uma mudança mais drástica em relação ao encurtamento dos dias em relação à antiga régua e uma melhor estruturação da mesma, ou seja, inclusão com mais detalhes.

### 3.4.1 Proposta de Melhoria – Cobrança de Inadimplentes

Após a análise dos dados e identificação dos itens que deveriam ser priorizados, foi elaborada uma nova régua de cobrança, a qual era o item mais importante a ser reestruturado. A régua também contempla a prudência antes e depois de negativar um cliente, como observa-se na Figura 13.

Figura 13 - Nova Régua de Cobrança



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

A proposta da nova régua de cobrança é contemplada de duas formas: o processo automático e manual:

**Automático** – início no 7º dia de atraso; o sistema envia mensagens 2 vezes na semana de forma automática para os endereços de e-mail que constam no cadastro; a partir de 30 dias de atraso, o sistema envia também para os endereços de e-mail (que constam no cadastro) uma mensagem informando sobre o débito estar agora sob responsabilidade com a assessoria de cobrança (tal informação sobre assessoria é inserida de forma manual no sistema).

**Manual** – início a partir do 3º dia de atraso; a pessoa responsável pelo envio da mensagem envia de forma manual uma mensagem para os endereços de e-mail que constam no cadastro, solicitando confirmação de envio e leitura para validação dos endereços eletrônicos; quando o título já está com atraso de 10 dias, é enviada uma nova mensagem informando sobre a permanência do débito e possível negativação no Serasa; já com 15 dias de atraso, é enviada uma nova mensagem salientando a permanência do débito; com 20 dias de atraso, é efetuada a negativação no Serasa; e com 30 dias de atraso o título é enviado para a assessoria de cobrança, é efetuada a baixa do boleto no sistema e no banco e, a partir de então, o cliente só poderá negociar diretamente com a assessoria.

### 3.4.2 Resultados Obtidos

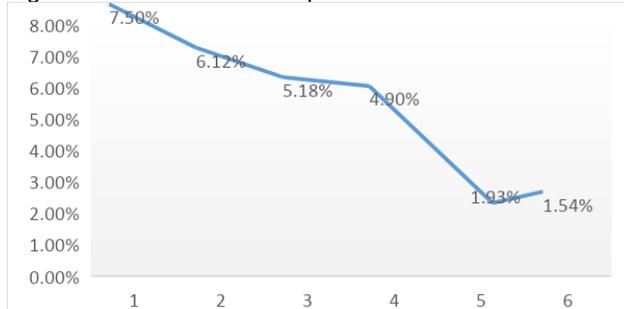
Após toda a estruturação dos pontos que deveriam ser melhorados, iniciou-se o processo de aplicação das melhorias propostas e, com isso, iniciaram-se as medições para verificar se os resultados obtidos seriam favoráveis ou não em relação às alterações efetuadas.

No gráfico da figura 14, é possível observar o índice de inadimplência. Para obtenção do mesmo, utilizou-se o valor total de contas a receber no último dia do mês e dividiu-se pelo valor que estava vencido (a partir de 01 dia de atraso) e multiplicou-se por 100.

Antes da implantação das alterações propostas no mês 1, a empresa tinha um índice

de 7,5%; não cabe ao estudo em questão discutir se este é alto ou baixo em relação ao mercado, mas sim, analisar a eficiência da nova proposta.

Figura 14 - Índice de Inadimplência



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Analisando o gráfico (Figura 14), pode-se verificar que sim, ocorreu uma queda

significativa no índice, partindo de 7,5% para 1,54%, o que em valores chegou-se a uma redução de aproximadamente 5,5 milhões de reais, que estavam como inadimplentes. As medidas adotadas durante esse período foram as propostas nas análises, utilizando-se de ferramentas da qualidade.

Efetuuou-se uma reestruturação na régua da cobrança, a qual tem o poder de desenhar o caminho que o inadimplente irá percorrer dentro da empresa; também de pessoas dentro do departamento com a inserção de mais um colaborado, assim como também foram definidas as atividades de cada um da equipe e, por fim, foi elaborada uma nova redação de abordagem com os inadimplentes.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ferramentas da qualidade fazem parte do processo de implantação do programa para a melhoria dos processos. Uma melhoria do processo implica na redução de fatores que não agregam valor monetário e que, por consequência, podem refletir em uma redução de custos para a empresa.

A empresa já possui um departamento de gestão de procedimento relacionado ao gerenciamento dos processos, quanto às adequações para o cumprimento das normas. Hoje a empresa está certificada nas ISO's 9001, 14001 e 45001 e, atualmente, está trabalhando para a certificação da ISO 37001 – Antissuborno. Entretanto, as questões relacionadas a melhorias são feitas e elaboradas por cada departamento de forma independente, sendo assim, a utilização de ferramentas da qualidade aplicadas em situações práticas serviu não apenas para propor alternativas de solução aos problemas do

setor estudado, mas também para verificar o que ocorreu, num todo, durante sua realização.

Após a implantação das melhorias sugeridas e verificação da eficácia das medidas tomadas em relação à cobrança dos inadimplentes, pode-se identificar uma redução considerável em relação ao índice de inadimplência e, levando em consideração o recebimento de processos de importação à vista, o novo fluxograma proposto contribuirá para a redução do tempo de processo manual e, conseqüentemente, otimização do tempo das pessoas que estão envolvidas no processo, diariamente.

Neste estudo de caso, verificou-se que a aplicação das ferramentas da qualidade pode auxiliar as empresas na identificação de problemas, na identificação das causas e também no planejamento para, então, eliminar os entraves ou pelo menos, minimizá-los.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, B. Z. S. **Principais características e problemas dos portos do Brasil**. Rio de Janeiro: Centro Universitário Estadual da Zona Oeste (UEZO), 2011.

ANDRADE, L. **Diagrama de Ishikawa**: o que é e como fazer. Siteware. Publicado em 13 set. 2017. Disponível em: <https://www.siteware.com.br/blog/metodologias/diagrama-de-ishikawa/>. Acesso em: 10 nov. 2019.

BATALHA, M. O. (org.). **Introdução à engenharia de produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

BICHOU, K. **Review of performance approaches and a supply chain framework to port performance benchmarking**. London: Elsevier, 2007.

COELHO, F. P. de S.; SILVA, A. M. da; MANIÇÓBA, R. F. Aplicação das ferramentas da qualidade: estudo de caso em pequena empresa de pintura. **REFAS**, v. 3, n. 1, out. 2016.

COMPANHIA DOCAS DA BAHIA (CODEBA). **Plano de desenvolvimento e zoneamento do porto de Salvador**. [S.l.]: PLANAVE S.A., 2018. Disponível em: [http://infraestrutura.gov.br/images/SNP/planejamento\\_portuario/pdz/pdz\\_27.pdf](http://infraestrutura.gov.br/images/SNP/planejamento_portuario/pdz/pdz_27.pdf). Acesso em: 10 nov. 2019.

CORREIA, K. S. A. Mapeamento de processo: uma abordagem para análise de processo de negócio. **ENEGEP**, Curitiba, 2002. Disponível em: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2002\\_TR10\\_0451.PDF](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2002_TR10_0451.PDF). Acesso em: 15 nov. 2019.

CUNHA, V. L. S. **Melhoria contínua do sistema de controlo da qualidade**. Portugal, 2010. Disponível em: <http://repositorio-aberto.up.pt/bistream/10216/61362/1/000149267.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2019.

ERTHAL, M. M. **Estudo da melhoria de processo no desenvolvimento de soluções de uma empresa do setor de petróleo e gás**. Orientadora: Profa. Iara Tammela. 2016. 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal Fluminense, Campus de Rio das Ostras, Rio de Janeiro, 2016.

GONÇALVES, J. E. L. As empresas são grandes coleções de processos. **ERA - Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 40, n. 1, jan./mar. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rae/v40n1/v40n1a02.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2019.

LACERDA, S. M. **Investimentos nos portos brasileiros: oportunidades da concessão da infra-estrutura portuária**. BNDES Setorial. Departamento de Transporte e Logística do BNDES. N. 22, p. 297-315, 2005.

LINS, B. F. E. Ferramentas básicas da qualidade. **Ci. Inf.**, Brasília, 22(2): p. 153-161, maio/ago. 1993.

MAGALHÃES, A. de O. **A utilização do mapeamento de processos como estratégia**

**competitiva**. Orientadora: Profa. Aleksandra Sliwowska Bartsch. 2010. 25 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Produção) – Universidade Candido Mendes, Rio de Janeiro, 2010.

MARSHALL, I. J. (org). **Gestão da Qualidade**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2003.

NEVES, S. J. A. **Análise e melhoria de processos**. Apostila da disciplina de Engenharia de Métodos. Rio das Ostras: UFF, 2010.

PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2004.

RIAL, M. F. P. **Cidade-porto: dinâmicas espaciais e planejamento intraurbano**. Dissertação de Mestrado, FAUUSP, São Paulo: 2008.

SILVA, J. R. A. R. da. **Gestão da qualidade: estudo conceitual**. Orientador: Prof. Alano Nogueira Matias. 2006. 20 f. Monografia (Curso de Administração) – UniCEUB, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2006.

SILVA, W. V. *et al.* Engenharia de produção, gestão de operações e sustentabilidade: mapeamento intelectual do campo de estudo. **Produto & Produção**, v. 14, n.3, p. 35-48, out. 2013.

SOUZA, G. R. e. **Avaliação do grau de implementação das tecnologias da informação e comunicação no setor portuário brasileiro**. Orientadora: Profa. Mônica Maria Mendes Luna. 2019. 77 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil, habilitação em Produção Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 2019. Disponível em: [https://deps.paginas.ufsc.br/files/2019/10/Guilherme\\_Souza.pdf](https://deps.paginas.ufsc.br/files/2019/10/Guilherme_Souza.pdf). Acesso em: 15 nov. 2019.

TISCOSKI, J. S. **Análise da eficiência operacional portuária, por meio da análise envoltória de dados: um estudo de caso dos complexos portuários públicos movimentadores de granéis sólidos agrícolas**. 2016.

TRIVELLATO, A. **Aplicação das sete ferramentas básicas da qualidade no ciclo PDCA para melhoria contínua: estudo de caso numa empresa de autopeças**. São Carlos: [s.n.], 2010.

VASCONCELOS, D. A utilização das ferramentas da qualidade como suporte a melhoria do processo de produção – estudo de caso na indústria têxtil. *In: ENEGEP*, Salvador, 2009. Disponível em: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2009\\_tn\\_stp\\_091\\_621\\_14011.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2009_tn_stp_091_621_14011.pdf). Acesso em: 21 abr. 2020.



GARCIA, Ana Paula.  
Graduada em Engenharia  
Civil (UNIVALI).  
Auxiliar de engenharia.  
garciaanapaula\_\_@hotmail.  
com

ALVES, Gabriela  
Marquetti.  
Graduada em Engenharia  
Civil (UNIVALI).  
Auxiliar de engenharia.  
gabymarquetti14@hotmail.  
com

COLZANI, Patrícia Trentin.  
Doutora em Ciência e  
Tecnologia Ambiental  
(UNIVALI); Mestre em  
Engenharia Civil (UFSC);  
Especialização em  
Ambientação de Interiores  
(UNIVALI);  
Graduada em Arquitetura e  
Urbanismo (UNIVALI).  
Arquiteta e Urbanista e  
Professora da UNIVALI.  
Orientadora.  
patriciacolzani@univali.br  
http://lattes.cnpq.br/74079856  
11080833

GARCIA, Ana Paula; ALVES,  
Gabriela Marquetti; COLZANI,  
Patrícia Trentin. Análise da  
sustentabilidade ambiental com  
base em certificações  
ambientais. **REFS – Revista  
Eletrônica da Faculdade  
Sinergia**, Navegantes, v.12,  
n.19, p. 41-63, jan./jun. 2021.

# ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL COM BASE EM CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS

## RESUMO

Sendo a construção civil responsável por grande parte das atuais poluições e agressões ao meio ambiente, busca-se cada vez mais por técnicas e práticas sustentáveis dentro deste setor, de modo a impulsionar a adoção de ferramentas metodológicas de avaliação da sustentabilidade em edifícios. Neste contexto, põe-se a certificação ambiental como forma de estabelecer índices, padrões, *standards* e conceitos ambientais para a produção de produtos e serviços no mercado, em âmbito e escala global. Posto isso, questiona-se se é economicamente viável que habitações de interesse social adotem padrões de edificações sustentáveis e quais atitudes devem ser tomadas a fim de se alcançar tal sustentabilidade ambiental. Desta forma, este estudo visa investigar certificações ambientais utilizadas em diferentes edificações, direcionadas ao Programa Minha Casa Minha Vida – PMCMV, em busca de uma minimização no impacto ambiental gerado. O procedimento da pesquisa é documental e bibliográfico com base em autores como Balbim e Krause (2014), Corte (2005), Ferreira (2016), Nunes (2018), Queiroga e Martins (2015), dentre outros. Nesse processo, o fato é que o investimento inicial pode ser considerado um desestímulo para muitas construtoras, já que as técnicas sustentáveis não aparentam ter a urgência necessária para que sejam implantadas e, por vezes, os gastos imediatos, que servirão para o bem futuro dos condôminos, são mais altos. Em suma, a rotulagem ambiental dos produtos é de fato a forma de promover o desenvolvimento sustentável, trazendo grandes vantagens, como: ampliação do mercado para produtos sustentáveis, melhoria da imagem da empresa, promoção de surgimento de tecnologias limpas, melhoria do desempenho ambiental, entre outros, ou seja, o cumprimento de 100% da lista de indicadores apresentada pelas certificações ambientais significa que o edifício se apresenta aproximadamente 100% sustentável, como deve ser.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade. Minha Casa Minha Vida. Certificações ambientais. Impacto ambiental.

<sup>1</sup> Adaptado da monografia de conclusão de curso.

## INTRODUÇÃO

O atual modelo de produção, consumo e extração indisciplinados ameaça o meio ambiente e a vida de toda a humanidade e o setor da construção, nesse contexto, é o maior responsável pelo consumo de recursos naturais, utilização intensa de energia e gera efeitos ambientais negativos relacionados à geração de resíduos sólidos, líquidos e gasosos.

Pensando que, segundo dados da ONU (2019), a população crescerá em 2,2 bilhões de pessoas em cerca de 30 anos, milhares de residências precisarão ser construídas ainda para suportar essa grande demanda e com isso, proporcionalmente crescerá o desmatamento, aumento de resíduos, de poluição do ar, dentre outros fatores que agravam o ecossistema e, conseqüentemente, o estilo de vida das gerações futuras, é visível a necessidade de mudanças e novas posturas do setor da construção civil frente à sustentabilidade.

Diante desse contexto, também aumenta a preocupação dos consumidores, que por sua vez, acabam exigindo da indústria de construção civil um maior cuidado com o meio ambiente, assim como uma maior responsabilidade social e econômica. Além do desempenho em geral da estrutura e dos sistemas que a compõem, os clientes procuram uma moradia com um ótimo desempenho ambiental e, por este motivo, iniciou-se a busca por técnicas sustentáveis no setor da construção civil.

Assim, segundo Biazin (2002), as organizações estão passando a incorporar, aos poucos, medidas ambientais em seus negócios, deixando bem claro aos seus consumidores suas atitudes responsáveis em relação ao meio ambiente.

A fim de ampliar os benefícios, deve-se considerar o conceito de sustentabilidade nas moradias propostas à população de baixa renda, conduzindo residências seguras, em concordância com o ambiente, de baixo custo de execução e manutenção, sem que isso afete na acessibilidade de toda a população a residências dignas. É possível diminuir os custos, evitando gerar resíduos, desperdícios e retrabalhos durante a etapa de execução, e

reduzindo o consumo de gás, água e energia elétrica pós entrega da obra.

“Diante da relevância da incorporação das questões da sustentabilidade no setor da construção civil, verifica-se a necessidade de mecanismos adequados para avaliar o nível de incorporação dessas variáveis nos empreendimentos [...]” tanto na percepção dos projetistas de construtores quanto dos usuários (QUEIROGA; MARTINS, 2015, p. [3]), e por meio de certificações ambientais, criam-se indicadores que buscam mensurar a sustentabilidade dos empreendimentos visando o menor impacto ambiental (QUEIROGA; MARTINS, 2015).

O programa MCMV instituído pelo governo federal em 2009 “[...] subsidia e financia moradias para a população de baixa renda de acordo com faixas de renda mensal familiar. É um importante programa nacional, pois amplia o acesso a casas e apartamentos para muitos brasileiros, promovendo uma redução na desigualdade social”. Um importante programa como o MCMV, que gera impactos sociais, econômicos e ambientais positivos promovendo emprego formal para os trabalhadores da construção civil, moradia digna para a população de baixa renda, reduzindo o déficit habitacional, possibilitando a remoção de famílias de áreas de risco, desta forma, “[...] não poderia se mostrar alheio às novas exigências da sociedade no que diz respeito à sustentabilidade” (SANTOS; OLIVERIA; BRANCO, 2014, p. 2).

O atendimento a certificações ecológicas informa ao consumidor se a empresa trabalha com a gestão sustentável e, portanto, se a mesma possui preocupação em colocar no mercado produtos que sejam economicamente úteis, socialmente justos e que atuem em prol do meio ambiente de forma responsável. Sendo assim, uma das maneiras possíveis para garantir a sustentabilidade das residências MCMV é a implantação de técnicas sustentáveis relacionadas a certificações.

Diante deste cenário, tem-se o seguinte problema de pesquisa: Como reduzir o impacto

ambiental em um empreendimento Minha Casa Minha Vida, com base em indicadores de certificações ambientais? Posto isso, questiona-se se é economicamente viável que habitações de interesse social adotem padrões de edificações sustentáveis e quais atitudes devem ser tomadas a fim de se alcançar tal sustentabilidade ambiental.

A partir disto, tem-se como objetivo: investigar certificações ambientais utilizadas em empreendimentos MCMV em busca de uma minimização no impacto ambiental gerado. Assim, elencou-se como objetivos específicos: i) conhecer indicadores relevantes para a redução de impacto do empreendimento de acordo com as certificações apresentadas; ii) refletir sobre práticas mais adequadas a cada projeto para uma gestão de recursos eficiente e de baixo impacto socioambiental; iii) comprovar os benefícios que a sustentabilidade presente nas residências MCMV, por meio dos indicadores e certificações ambientais, pode gerar em obras; iv) incentivar para a criação de um ambiente com maior qualidade, conforto e sustentabilidade para a população de baixa renda e que o município em que a mesma está inserida, adotarem estes conceitos em futuras edificações; v) identificar o alcance do potencial sustentável ao ponto de prover melhores resultados no empreendimento MCMV; vi) compreender a importância das certificações como declaração de que o produto, processo ou sistema, está de acordo com requisitos especificados e efetuados por seu órgão certificador.

## 1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 1.1 O SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A construção civil é um dos principais setores industriais responsáveis pela economia do país, tendo como uma de suas funções a promoção do desenvolvimento social a fim de proteger o meio ambiente, por meio de obras de infraestrutura e edificações (CONSTRUTALK, 2019).

De acordo com Degnani (2020) e Oliveira e Oliveira (2012), a construção civil é crescente

Para tal, a pesquisa pode ser classificada como básica de avaliação, pois atribui valores ao fenômeno estudado e necessita de parâmetros constituídos de comparação ou referência.

Quanto aos procedimentos da pesquisa, serão documentais e bibliográficos porque segundo Andrade, Stefano e Zampier, (2017), esses procedimentos permitem alcançar muito mais fenômenos e estudos que sua capacidade de já conhecê-los, sendo necessária para a condução de qualquer pesquisa científica e teve como contribuição autores como: Balbim e Krause (2014), Corte (2005), Ferreira (2016), Nunes (2018), Queiroga e Martins (2015), dentre tantos outros

A razão pela qual o estudo foi realizado é em função da curiosidade intelectual das autoras em relação ao tema e à expectativa de que, com a utilização de materiais e medidas sustentáveis nas residências MCMV, seja possível a criação de um ambiente com maior qualidade, conforto e sustentabilidade para a população de baixa renda e, ainda, incentivar não somente o município em que a mesma está inserida, mas também os municípios vizinhos a adotarem estes conceitos em futuras edificações.

A relevância deste estudo também se dá pela necessidade de produzir conhecimento e informações que promovam o interesse dos profissionais da cadeia construtiva e da sociedade em geral, sobre atividades sustentáveis que possam ser seguidos por futuras gerações.

e contribui com o desenvolvimento econômico do país, pois o impacto deste setor na geração de empregos é consideravelmente grande, reduzindo, assim, a taxa de desemprego do país, além do seu impacto na elevação do PIB, devido à grande quantidade de investimentos em novos empreendimentos.

A construção civil, em 2019, correspondia a 7,3% de todos os empregos no Brasil, cerca de 6,7 milhões de postos de trabalho (EM QUATRO ANOS, 2019), podendo-se dizer que

uma a cada 14 pessoas empregadas trabalha na indústria da construção civil (DEGNANI, 2019 *apud* SIENGE, [2020]). Nesse sentido:

Semelhante a geração de empregos, o impacto do setor da construção civil na economia representou em 2017, segundo Federação das Indústrias do Distrito Federal (FIBRA), 6,2% do PIB. Isso equivale a cerca de R\$ 322 Bilhões e coloca a construção civil entre os 6 principais motores da nossa economia, juntamente com agricultura, energia, mineração e outros (FIBRA, 2017 *apud* DEGNANI, 2020, n.p.).

É notório que o Brasil possui uma deficiência de infraestrutura e moradia, pois se trata de um país ainda em desenvolvimento. Desta forma, fica nítida a extrema importância de inovar nas tecnologias e estudos relacionados a esse setor, já que se conhece a sua influência no desenvolvimento econômico e na geração de empregos no país. Ou seja, a construção civil em geral, exerce um papel social dentro da sociedade brasileira.

## 1.2 SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A Revolução Industrial, apesar da importância das mudanças por ela proporcionada, como o acesso a uma variedade de novos produtos, desencadeou uma série de problemas sociais, ambientais e econômicos. Segundo Lima (2010), após a industrialização e a globalização, houve uma produção acelerada em conjunto com o consumo irracional e ao estímulo de satisfazer os desejos e necessidades supérfluos da população, causando um crescente e descontrolado ritmo de produção que promoveu o consumo desenfreado de recursos naturais, resultando na degradação do meio ambiente, ou seja, a industrialização promoveu a produção em larga escala, e com isso, a extração de recursos naturais foi intensificada.

Vale salientar que o setor da construção, de acordo com o Conselho Internacional da Construção (CIB), ainda nos dias de hoje, é o que mais consome recursos naturais e utiliza energia de forma intensiva, gerando impactos ambientais significativos. Além disso, existe uma estimativa de que mais de 50% dos resíduos sólidos gerados pelo conjunto das

atividades humanas sejam provenientes da indústria da construção civil.

Considerando que o meio ambiente sadio e ecologicamente equilibrado é um direito fundamental ainda a ser concretizado, deve-se buscar instrumentos que possam conciliar o progresso econômico e a preservação dos recursos ambientais. Acredita-se que a adoção de uma nova ética no consumo, através da educação ambiental, seja a forma mais eficiente para se alcançar um modelo sustentável de desenvolvimento, formando consumidores conscientes e responsáveis pelo seu papel atualmente na sociedade (LIMA, 2010, p. 1).

Para abrandar as consequências ambientais e sociais geradas por essa utilização indisciplinada de recursos, a Organização das Nações Unidas (ONU) desenvolve há mais de 40 anos conferências mundiais sobre o ambiente humano.

Em 2015, ocorreu a Cúpula de Desenvolvimento Sustentável realizada pela ONU, onde foram definidos novos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Boa parte da Agenda tem como propósito finalizar os Objetivos já existentes do Milênio, que tem como conteúdo principal os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 Metas para auxiliar no alcance do objetivo geral. “Os ODS e metas serão para proteger o planeta da degradação por meio de produção e meios do consumo sustentáveis, assim como a gestão dos recursos naturais para que as gerações presentes e futuras sejam suportadas pelo mesmo” (ONU, 2015, p. 2).

Atualmente, o termo sustentabilidade tem sido amplamente discutido em diferentes esferas, englobando o crescimento econômico, a preservação ambiental e a equidade social.

O termo sustentabilidade é um conceito amplo, presente em todas as áreas que lidam com relações humanas, ambientais, sociais e econômicas, inclusive quando se trata da construção civil. O conceito mais difundido para esse termo é o da Comissão Brundtland, a qual considera que o desenvolvimento sustentável deve satisfazer às necessidades da geração presente sem prejudicar as necessidades das gerações futuras (ONU, 2015), deixando claro que os interesses dos mesmos devem ser analisados.

Para Mikhailova (2004), sustentabilidade é

a capacidade de se sustentar, de se manter, ou seja, a utilização de recursos naturais de maneira correta contribuirá para que ele se mantenha ativo no meio ambiente. A autora em referência também considera que o desenvolvimento sustentável é aquele que valoriza a qualidade de vida humana enquanto respeita a capacidade que o ecossistema possui de produzir tais recursos naturais.

Várias outras definições surgiram ao longo dos anos e, analisando a maioria delas, há a afirmação de que sustentabilidade é um conceito composto por três pilares. Esse conceito relaciona o uso consciente dos recursos naturais, reaproveitamento de matérias-primas, desenvolvimento de métodos de produção mais velozes e integração de todos os indivíduos na sociedade (ONU, 2015).

### 1.2.1 Pilares da sustentabilidade

Associa-se, principalmente, à sustentabilidade com os cuidados e impactos ambientais, porém deve-se considerar que a construção sustentável abrange três pilares: ambiental, econômico e social, consolidado a partir da reunião das Nações Unidas, Rio 92, da qual se originou a Agenda 21. “Esse documento explicita as principais questões da relação do homem com o meio ambiente, por metas e ações a serem ratificadas como compromissos pelos países signatários, visando ao desenvolvimento sustentável” (TAVARES, 2006, p. 27).

De acordo com a Organização para o Desenvolvimento Social e Cidadania (2017), sustentabilidade social refere-se aos funcionários da empresa, fornecedores e sociedade, ou seja, todos fazem parte da questão social do desenvolvimento sustentável.

A sustentabilidade social desenvolve a economia local através da geração de empregos, gera benefícios através dos impostos pagos e promove a integração de ocupantes do empreendimento com a vizinhança e a adequação arquitetônica ao seu entorno (ASSIZ, 2012, n.p.).

A sustentabilidade ambiental está ligada ao capital natural e está conectada com todas as correntes que buscam a preservação do meio ambiente, dos recursos naturais, e da

diminuição dos impactos causados ao meio ambiente ao longo da história. Daly (2004) e Sachs (2002) apontam mecanismos que possam possibilitar a busca pela sustentabilidade ambiental ou ecológica, intensificando a utilização dos recursos potenciais dos vários ecossistemas, buscando diminuir o dano aos sistemas de sustentação da vida; limitando o consumo de combustíveis fósseis e de outros recursos e produtos facilmente esgotáveis substituindo-os por recursos ou produtos renováveis; reduzindo o volume de resíduos e de poluição, por meio da conservação e reciclagem de energia e recursos; intensificando a pesquisa de tecnologias limpas, com eficiente utilização dos recursos para promoção do desenvolvimento urbano, rural e industrial.

A sustentabilidade no âmbito econômico diz respeito à exploração de recursos naturais de maneira sustentável. Para que uma empresa se torne economicamente sustentável, ela deve buscar produzir, distribuir e oferecer seus produtos e serviços de maneira a estabelecer uma relação de competitividade justa no mercado. Além disso, uma empresa não deve crescer às custas de exploração de trabalho ou de exploração irresponsável ou criminosa do meio ambiente (TERA, 2014).

No contexto desses pilares, levando em conta a preocupação com o futuro das cidades e a prospecção do aumento de população nos próximos anos, a implementação da sustentabilidade no setor da construção civil é inquestionável.

### 1.3 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL APLICADO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O Conselho Internacional para a Pesquisa e Inovação em Construção (CIB) caracteriza construção sustentável como “o processo holístico para restabelecer e manter a harmonia entre os ambientes natural e construído e criar estabelecimentos que confirmem a dignidade humana e estimulem a igualdade econômica” (CIC, 2008, p. 8).

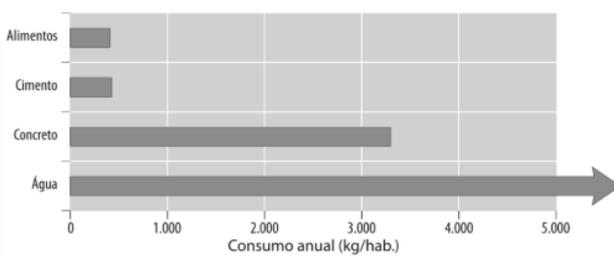
A construção civil geralmente utiliza métodos construtivos tradicionais que

consomem matérias-primas e fontes energéticas de maneira acelerada. Schuster e Taboni Junior (2020) afirmam que a deterioração da qualidade ambiental, a grande quantidade de recursos naturais extraídos e a elevada geração de resíduos são provenientes do setor da construção civil. Medeiros, Durante e Callejas (2018, p. 366) colaboram com os autores supracitados e, com base em Tavares (2006), exemplificam que:

[...] o setor da construção civil desempenha papel significativo, visto que consome entre 14% e 50% de toda a matéria-prima extraída da natureza, 16% de recursos hídricos e 40% de toda fonte de energia (TAVARES, 2006). Além disso, gera de 40% a 70% dos resíduos sólidos e, ainda, é responsável por 10% das emissões de gases de efeito estufa na atmosfera. Esse cenário demonstra que o setor tem um grande potencial para buscar soluções sustentáveis que minimizem os impactos gerados por sua atividade.

Segundo Agopyan, John e Goldemberg (2011), o consumo de materiais de construção vem crescendo continuamente nos últimos 100 anos, demandando entre 4 a 7 toneladas de materiais por habitante a cada ano. Sem contar que a massa de resíduos gerados pelo setor é proporcional ao consumo desses materiais, o que pode ser exemplificado na Figura 1, que mostra como esses valores chegaram a ultrapassar a quantidade de consumo de alimentos no ano de 2008.

Figura 5 - Comparação do consumo de materiais naturais per-capita em nível mundial



Fonte: Agopyan, John e Goldemberg (2011, p. 60).

Diante deste cenário, construtoras iniciaram a implantação de técnicas e ferramentas em sua gestão com o objetivo de colaborar com o desenvolvimento sustentável. Por isso, é cada vez mais crescente no mercado da construção civil a inclusão de práticas sustentáveis, como a racionalização de construções, otimização do uso de insumos, implantação de tecnologias voltada a soluções pós entrega, como cuidados com o

posicionamento do empreendimento na carta solar, diferentes formas de captação da energia, mudanças em projetos, escolha ideal para o local de implantação, etc. Além de ser preciso buscar soluções que sejam economicamente relevantes e viáveis para cada obra e empreendimento.

Dentre várias soluções, a Città Engenharia (2018) menciona alguns cuidados que poderão ser tomados ainda na fase de planejamento, como adequação do projeto ao clima local, construindo o empreendimento com base nas análises de direção dos ventos e posição de incidência solar. Essas adequações podem reduzir drasticamente os gastos com energia, já que um ambiente com bom desempenho térmico, muitas vezes, dispensa a utilização de ventiladores, equipamentos de condicionamento de ar e aquecedores.

Outras técnicas que podem ser utilizadas é a execução de coberturas/paredes verdes, a suspensão da construção do solo, a execução de hortas e outros tratamentos paisagísticos, o investimento em materiais recicláveis, a execução de cisterna para reaproveitamento de água da chuva, priorização do uso de madeira reflorestada, diminuição do uso de materiais químicos prejudiciais à saúde e ao meio ambiente, redução da produção de lixo, bem como planejar a sua reutilização e reciclagem sempre que possível, em geral, ações que podem contribuir com um impacto muito menor ao meio ambiente (CITTÀ ENGENHARIA, 2018).

O aproveitamento de energia também tem merecido atenção, seja por meio de instalação de placas fotovoltaicas para captação de energia solar e, a partir desta energia, gerar o aquecimento da água, ou até mesmo pela utilização de energia eólica para o bombeamento da água e outros dispositivos, o qual minimiza o desperdício de água (CITTÀ ENGENHARIA, 2018).

Abrangendo o consumo consciente de matéria-prima, o reaproveitamento de resíduos e o pouco desperdício, o conceito de sustentabilidade na construção civil traz uma série de vantagens tanto à comunidade, quanto aos empreendedores quando o conceito é bem observado. Mais do que dar atenção especial aos aspectos sociais e ambientais que envolvem a obra, ser sustentável é também

garantir a viabilidade econômica, ou seja, fazer com que os materiais que seriam descartados sejam reutilizados, definir alternativas para a exploração dos recursos naturais e encontrar novas formas de geração de energia. Essas são atitudes que diminuem os impactos da construção no ambiente e favorecem a sustentabilidade (CLEMENTE; ARAÚJO, 2019, p. 19).

Para ser considerada sustentável, a construção de um imóvel precisa cumprir uma cartela de cuidados quanto à edificação, áreas externas e aos materiais e à energia utilizados (CITTÀ ENGENHARIA, 2018). Desta forma, entende-se que um empreendimento para ser caracterizado como sustentável, precisa abranger os cuidados com os processos pelos quais foi projetado, executado e na totalização das técnicas utilizadas em relação ao seu entorno e local.

Tendo em vista dados da ONU (2019), onde a população crescerá em 2,2 bilhões de pessoas em cerca de 30 anos, e que logo milhares de residências precisarão ser construídas para suportar essa grande demanda e assim, proporcionalmente, crescerá o desmatamento, aumento de resíduos, de poluição do ar, dentre outros fatores que agravam o ecossistema e conseqüentemente, o estilo de vida das gerações futuras, faz-se necessário encontrar técnicas e práticas sustentáveis para a indústria da construção civil, o que, infelizmente, aumentam o desempenho do produto e, na maioria das vezes, o valor final dele.

### 1.3.1 A busca da vantagem competitiva pela sustentabilidade

O termo sustentabilidade se tornou um dos temas mais comentados no último milênio, invadindo as mais diversas áreas de conhecimento e setores da economia (OCTAVIANO, 2010). Na construção civil não foi diferente, a inserção de novos materiais, equipamentos e ideias sustentáveis têm crescido intensamente, assim como o desejo por gerar menor impacto possível ao meio ambiente por parte das empresas na área da construção civil. Assim sendo, quando se fala de vantagem competitiva pela sustentabilidade, fala-se da identidade da empresa, de sua percepção frente

ao mercado e seus clientes, ou até mesmo da forma com que a empresa gostaria de ser vista por eles, considerando toda a preocupação e tendência que se acredita ter pelos aspectos de sustentabilidade atualmente (FERREIRA, 2016).

De acordo com Ferreira (2016), a sustentabilidade se tornou um grande trunfo que as empresas devem buscar explorar. Entretanto, trata-se de um aspecto organizacional considerado por muitas delas, difícil de ser atingido, visto que, para alcançá-la, é necessário passar por altos custos provenientes de indústrias privadas que acabam aumentando os preços dos produtos devido a novas tecnologias utilizadas, acarretando na falta de competitividade, ou seja, o contrário do que se buscou inicialmente. Este fato causa uma certa resistência por parte das empresas em questão, porém, sabe-se que aquelas que conseguem aplicar medidas sustentáveis, colocam-se um passo à frente das demais.

Mesmo o desenvolvimento sustentável tendo alcançado diversas áreas do mundo inteiro, muitos setores ainda não conseguem implantá-lo totalmente, limitando a geração de resultados sustentáveis. Com isso, as empresas que conseguem adotar tais medidas sustentáveis sem grandes problemas, conquistam um grande diferencial rumo à vantagem competitiva. “As empresas que entenderem tal mudança serão as triunfadoras do futuro; aquelas que negligenciarem essa postura serão os dinossauros de amanhã” (PAULO, 1996 *apud* FERREIRA, 2016, p. 30).

Corte (2005) aponta que a sociedade moderna tem buscado desde sempre pelo crescimento econômico em todas as áreas e setores, quase como uma lógica autônoma, sem subordinação necessária ao bem-estar da população, contradizendo outro grande aspecto dentro da sociedade moderna, o crescimento do desenvolvimento sustentável por parte da sociedade. Sendo assim, iniciou-se uma busca por padrões de qualidade e sustentabilidade, visando à diminuição de impactos ambientais de forma inovada e tecnológica que possibilite sair na frente diante de um mercado cada vez mais exigente e acirrado. A partir disso, criou-se uma

variável, agora exigida também pelos clientes e consumidores, o aspecto ambiental. Este se tornou um importante item de planejamento estratégico, especialmente para as indústrias, dentre elas a construção civil que apresenta, atualmente, crescente conscientização sobre a necessidade da preservação do meio ambiente.

Alguns fatores atuais permitem prever as novas exigências da população em relação ao meio ambiente e à qualidade de vida, fatores como a globalização, o aumento da conscientização e a internacionalização de padrões de qualidade ambiental. Corte (2005) menciona que a busca pela qualidade do produto e do serviço será ainda mais exigido como objetivo qualificador por parte dos consumidores, para assim, garantir uma economia consciente e globalizada.

Embora alguns conceitos relacionados à sustentabilidade estejam um pouco distantes de algumas realidades atuais, Librelotto (2005) acredita que o conceito de vantagem competitiva deve ser novamente reformulado, para assim, englobar resultados sociais e ambientais, além de somente o econômico, dando maior visibilidade para a sustentabilidade dentro dos negócios. O autor também afirma que a empresa que exercer seu papel social para com a sociedade, acaba ganhando com vendas, lucratividade e imagem, mesmo que a longo prazo. “Uma empresa que é vista como socialmente responsável possui uma vantagem estratégica, em relação àquela que não tem essa imagem perante o público” (DONAIRE, 1995, p. 22).

Com isso, nota-se uma crescente evolução por parte das empresas em relação à proteção ambiental, visto que a redução do impacto ambiental se tornou evidente no planejamento estratégico das mesmas, tanto nas atividades cotidianas, quanto naquelas de maior impacto, gerando, assim, novas políticas, metas e planos de ação.

Nos primórdios da industrialização, a qualidade também foi considerada um custo por parte das empresas, que tiveram que se adaptar e começar a criar produtos com alta qualidade e defeitos quase nulos. Este fato trouxe a competitividade para o mundo industrial, sendo

considerado pré-requisito para a entrada de uma empresa no mercado. Ferreira (2016, p. 32) compara a questão da qualidade com a ambiental e afirma “[...] onde havia necessidade, existiu resistência, mas, aos poucos, foram tomando forma as aplicações e pesquisas no desenvolvimento da qualidade, até chegarmos aos dias atuais, onde é vista como critério competitivo na compra de um produto.”

Portanto, neste contexto, nota-se a importância da implantação da variável ambiental dentro de qualquer empresa, independente do setor ao qual ela pertence, além de manter uma postura responsável diante desta questão, visando atingir o menor prazo possível com o conceito de excelência ambiental, para assim, alcançar uma importante vantagem competitiva em relação às demais empresas.

#### 1.4 HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL

No Brasil, a questão habitacional, especialmente para a população de baixa renda, foi e ainda é considerada um problema social, econômico e urbano. Apesar de a pobreza e a desigualdade estarem presentes na realidade de muitos brasileiros, até décadas mais recentes, tal questão não fazia parte de projetos governamentais de forma frequente (CARNEIRO *et al.*, 2011).

Bonduki (2011) afirma que a preocupação do poder público com a moradia para a população de baixa renda se deu a partir de ameaças à saúde pública. As soluções comuns do início da urbanização permanecem até hoje, visto que ainda é necessário fornecer acesso às cidades para aqueles que delas foram afastados no processo de urbanização dos centros. Não se trata apenas da necessidade habitacional e sim, do direito explicitado na própria constituição, como afirma o Art. 6º: “São direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o transporte, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição.” (BRASIL, 1988, Art. 6).

O modelo habitacional brasileiro teve

início com o Banco Nacional de Habitação (BNH) em 1964, que se baseou em características que deixaram marcas importantes na estrutura institucional, como é o caso do Sistema Financeiro de Habitação (SFH), esse que assim como o BNH, foi criado em 1964, e era composto por dois subsistemas para a captação de recursos específicos, o Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS), operado pelo BNH e o Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo (SBPE), atribuído às rendas superiores (BALBIM; KRAUSE, 2014).

Apesar disso, desde o início do BNH, segundo um estudo feito pela FINEP (1988), o mesmo foi identificado como um banco de segunda linha, operando com recursos captados a custos elevados, o que impediu que focasse no atendimento da população com renda de zero a cinco salários mínimos. Ademais, ainda que o objetivo fosse atender às camadas mais baixas da população, entre metade da década de 70 e início da década de 80, os investimentos feitos por campanhas de habitação (Companhias Habitacionais Estaduais e Municipais - COHABs) focaram nas famílias com renda superior a três salários mínimos (Wерна *et al.*, 2001). Com isso, o quadro de déficit habitacional urbano para as famílias com renda inferior a três salários mínimos, os quais concentram atualmente 83,9% do déficit habitacional do Brasil (Tabela 1), acabou sendo agravado.

Tabela 1 - Distribuição percentual do déficit habitacional urbano por faixas de renda média familiar mensal no Brasil, grandes regiões e no estado de Santa Catarina, 2014 (\*)

Brasil e Regiões	Faixas de Renda média mensal em Salários Mínimos (SM)			
	0 - 3 SM (%)	3 - 5 SM (%)	5 - 10 SM (%)	Acima de 10 SM (%)
Centro-Oeste	83,9	8,8	5	2,4
Nordeste	88,2	7	3,5	1,2
Norte	79,5	11,8	6,5	2,2
Sudeste	83,7	10	5,2	1
Sul	78,2	13,1	6,4	2,3
Santa Catarina	76,1	14,1	5,9	3,9
Brasil	83,9	9,7	5	1,4

(\*) Dados básicos: PESQUISA NACIONAL POR AMOSTRA DE DOMICÍLIOS (PNAD) - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2018, n.p., v. 33, 2014.

Fonte: Adaptado de Déficit... (2014).

Entre 1964 e 1986, tendo em vista a atividade do BNH no Brasil, 25% de moradias foram financiadas, o que significa uma baixa porcentagem em relação à demanda por habitação, principalmente pelo público-alvo tratar-se de uma classe mais desprovida financeiramente. Portanto essa porcentagem ainda é irrisória diante do tamanho crescimento da população urbana e do déficit acumulado na época. Diante disso, apesar de todo o investimento do período, uma grande parcela da população acabou optando pelo mercado informal, ou seja, autoconstrução em favelas e cortiços (BALBIM; KRAUSE, 2014).

Após grandes investimentos públicos e crescimento econômico, a segunda metade do período 1964-1986 ficou conhecida pela crise econômica que acabou piorando o ritmo de crescimento das condições de vida nas cidades, no mesmo ritmo de seu crescimento.

Com o fim do BNH, a partir de 1986, começa-se a viver um período de baixos investimentos, forte crise econômica e como consequência, uma redução significativa de recursos federais para investimentos na área habitacional (FERREIRA *et al.*, 2019). Devido à ausência de uma estratégia por parte do Estado para enfrentar o grande déficit habitacional, a Caixa Econômica Federal (CEF) passa a se tornar o agente financeiro do SFH, ficando responsável por algumas das atribuições do antigo BNH, em contrapartida, a regulamentação do SFH passa para o Conselho Monetário Nacional (CMN), o que faz dele um instrumento de política monetária (BALBIM; KRAUSE, 2014).

Em 2003, nota-se o retorno do papel do Estado na definição da política urbana, agora com o intuito de aumentar a produção habitacional e adotar programas urbanos por meio da contribuição federativa. Isso acontece devido à criação do Ministério das Cidades (MCidades) e sua ideia de desenvolvimento urbano. Seguindo esta lógica, neste mesmo período, também foi criado o Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social (FNHIS), em 2005, além de programas ainda existentes nos dias de hoje, que garantem uma política nacional de habitação, como por exemplo: o

crédito Solidário, o PAC Urbanização de favelas e também, o programa Minha Casa Minha Vida (MCMV) (BALBIM; KRAUSE, 2014).

Desde 2005, esses programas apoiados pelo FNHIS devem atender às diretrizes do Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social (SNHIS), que têm o objetivo de democratizar o acesso à terra urbana, garantindo habitação digna e sustentável para aqueles que necessitam. É por meio desses programas de investimento e subsídios que são criadas as habitações de Interesse Social, moradias voltadas para a população de baixa renda, que não possuem condições de contratar serviços profissionais dentro da construção civil.

#### 1.4.1 Projeto Minha Casa Minha Vida

A moradia, como dito anteriormente, é um direito fundamental do cidadão assegurado no Art. 6 da Constituição Brasileira de 1988, no Art. 11 do Pacto Internacional dos Direitos Econômicos, Sociais e Culturais e também no Art. 25 da Declaração Universal dos Direitos Humanos, no intuito de garantir direitos essenciais para a saúde e bem-estar do ser humano (SOUZA; FERREIRA, 2019). Diante disso e do crescente déficit habitacional alcançado pelo país, percebeu-se a necessidade da criação de programas subsidiados pelo governo, a fim de assegurar moradias de fácil acesso para população de baixa renda, como é o caso do MCMV, que oferece condições atrativas para o financiamento dessas moradias em áreas urbanas.

O Programa MCMV foi instituído pela Lei n. 11.977 de 7 de julho de 2009 pelo Governo Federal com a finalidade de contribuir para a redução do déficit habitacional. De acordo com Rolnik *et al.* (2015) e Thery (2017), em sua primeira fase compreendida entre 2009 e 2011, o Programa MCMV estabeleceu como meta a construção de um milhão de casas à população com renda de até dez salários mínimos.

A fim de atender rendas distintas, com metas, mecanismos de contratação e subvenções econômicas diferentes, as linhas de atuação do programa foram divididas em quatro

faixas de renda das famílias que são seu público-alvo, são elas (QUAIS SÃO AS FAIXAS, 2020):

- Faixa 1: famílias com renda mensal de até R\$ 1.800,00;
- Faixa 1,5: famílias com renda mensal de até R\$ 2.600,00;
- Faixa 2: famílias com renda mensal de até R\$ 4.000,00;
- Faixa 3: famílias com renda mensal de até R\$ 9.000,00.

Para as moradias pertencentes à faixa 1, a construtora é remunerada pela execução do projeto diretamente pelo Fundo de Arrendamento Residencial (FAR), que recebe aportes do Orçamento Geral da União (OGU) para arcar com os custos e atua principalmente nas cidades médias e grandes, e também pela Oferta Pública de Recursos (OPR) nas cidades menores com até 50 mil habitantes, não correndo o risco de inadimplência dos beneficiários, visto que 90% do valor do empreendimento é subsidiado pelo governo e os 10% restantes podem ser pagos em 120 prestações mensais que variam de R\$ 80,00 a R\$ 270,00 sem juros, gerando ao final um valor máximo para o imóvel de R\$ 96 mil (ROLNIK *et al.*, 2015; QUAIS SÃO AS FAIXAS, 2020).

A condição para os empreendimentos do restante das faixas é diferente, nesses casos, a construtora torna-se a incorporadora da operação, responsabilizando-se pela comercialização de suas próprias unidades, e os beneficiários recebem o financiamento para a compra das unidades concedido pela CAIXA com recursos do FGTS. Rolnik *et al.* (2015) citam que a subvenção direcionada a essas faixas é bem inferior, quando comparadas com a faixa 1, cujo o valor arcado pelo beneficiário é considerado simbólico. Com isso, entende-se que o programa em questão atua com uma diversidade de ações com lógicas e objetivos distintos, de acordo com a renda mensal de seus beneficiários.

Além disso, apesar de minoritário, o MCMV também oferece a modalidade 'Entidades' também direcionada à faixa 1 de renda mensal e financiado pelo Fundo de

Desenvolvimento Social (FDS). Nesse caso, entidades organizadoras sem fins lucrativos representam as famílias beneficiárias, responsabilizando-se pela execução do empreendimento. O MCMV possibilita às famílias a participação e um maior controle no andamento da construção do empreendimento, assim como, no pós-morar dos mesmos. O FDS também conta com a contribuição do OGU, que possibilita a redução das prestações para os beneficiários por meio do subsídio nas produções das unidades habitacionais (BALBIM; KRAUSE; LIMA NETO, 2015).

Diante de uma variedade de modalidades dentro do PMCMV e do aumento de edificações deste tipo, acredita-se na suscetibilidade à adesão do desenvolvimento sustentável por parte dos responsáveis pela execução destes empreendimentos em questão. A partir disso, Santos e Santana (2017) afirmam sobre a existência de ferramentas que podem servir de auxílio para a incorporação de conceitos sustentáveis nos empreendimentos MCMV, como é o caso das certificações ambientais.

## 1.5 INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

Originário do latim *indicare*, que significa apontar, descobrir, anunciar, estimar e/ou avaliar, um indicador é um parâmetro ou valor derivado de parâmetros, baseado em dados científicos, que fornece informações sobre determinado assunto e é desenvolvido para um objetivo específico, segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (OECD, 1993).

Existe uma diversidade grande de indicadores para distintas áreas e objetivos, como por exemplo, os indicadores de sustentabilidade ambiental, que visam o desenvolvimento sustentável definindo estratégias e políticas a fim de alcançar novos conceitos de eficiência, buscando estimar custos e gerar benefícios sociais e ambientais (QUEIROGA; MARTINS, 2015). Nesse sentido, Reis, Fadigas e Carvalho (2012) apontam que com a discussão sobre a sustentabilidade, surge também a discussão sobre a metodologia que

deve ser desenvolvida para a medição do grau de desenvolvimento das técnicas sustentáveis adotadas. Assim, o grau de medição será fundamental para avaliar o processo de evolução de desenvolvimento, verificando seu progresso por meio dos indicadores de sustentabilidade.

Partindo disso, os indicadores devem atuar como instrumentos essenciais para conduzir uma ação e auxiliar no acompanhamento e na avaliação do progresso atingido rumo ao desenvolvimento sustentável (SOUSA; ANDRADE; CÂNDIDO, 2008). E para isso, devem seguir uma metodologia de implantação para que possam reproduzir os aspectos estudados para a situação onde serão implantados (MEADOWS *et al. apud* QUEIROGA; MARTINS, 2015).

Neste contexto, analisando o setor da construção civil e os conceitos de construções sustentáveis, faz-se necessário o desenvolvimento de estudos e a implantação de práticas sustentáveis por meio da adoção de indicadores que possibilitem a avaliação de empreendimentos. Estes indicadores analisam as modificações que determinada atividade ocasiona em todo o ciclo de vida do empreendimento e ajudam a calcular os impactos ambientais e socioeconômicos que possam ser gerados (QUEIROGA; MARTINS, 2015). Uma das formas para a aplicação de indicadores de sustentabilidade dentro da indústria da construção civil é por meio de normas e certificações ambientais. Dentro delas, os indicadores são estudados e implantados de acordo com o uso pretendido para o sistema de avaliação, ou seja, os indicadores utilizados para a caracterização do edifício em cada situação de aplicação, devem ajustar-se à finalidade proposta inicialmente, visando à diminuição do impacto ambiental (SILVA, 2007).

### 1.5.1 Conceituação das certificações ambientais e sua importância

O crescente aumento da degradação ambiental está fazendo com que o ramo da indústria passe a intervir em seus processos

cada vez mais, implicando na redução dos impactos ambientais gerados. De acordo com Ferreira *et al.* (2012), as construções sustentáveis são imprescindíveis para que o mundo seja um lugar apropriado para as futuras gerações, assim como para a geração atual e ainda aponta que as mudanças não são gigantes, mas que precisam ser adotadas pelos governos, construtoras e exigidas pelos clientes. A sociedade em sua totalidade, com um destaque especial para a construção civil e gestores municipais, são responsáveis para que tais mudanças sejam feitas.

Uma construção sustentável se desenvolve a partir do momento em que são criadas ações que permitem à construção civil desenvolver e criar soluções para problemas ecológicos por meio de tecnologias, diferentes materiais e fornecedores, criando, assim, construções de acordo com a exigência do usuário e bem-estar do meio ambiente. Nascimento, Leão e Rocha (2016) afirmam que um edifício sustentável, apesar de demandar um elevado investimento inicial quando comparado a construções convencionais, oferece melhoria econômica ao longo dos anos, devido sua melhor produtividade, autonomia e inteligência.

Dessa forma, a fim de alcançar um potencial sustentável e dispor de melhores resultados, os sistemas de avaliação ambiental (selos e certificações) estão sendo aderidos pelas organizações, os quais, independente do método ou pontos de interesse, possuem como objetivo comum proteger e defender o meio ambiente, os quais, segundo Silva e Pruski (2003 *apud* PATRICIO, 2005, p. 3), seriam “[...] um dos métodos mais eficientes para elevar o nível de desempenho ambiental tanto dos empreendimentos construídos quanto das novas edificações”. Neste contexto, a certificação ambiental é “[...] uma forma de se estabelecer, em âmbito e escala global, índices, padrões, *standards* e conceitos ambientais para a produção de produtos e serviços no mercado” (VIDIGAL, 2012, n.p.).

A certificação, portanto, consiste na declaração de que um produto, processo ou sistema, está de acordo com requisitos especificados e efetuados por seu órgão

certificador (ZANGALLI JÚNIOR, 2012). Atualmente, existe uma grande evolução no sistema de certificação de empreendimentos, adotados em diversos países e em grande parte criados pelos próprios, que acabam adaptando às suas questões locais, construindo seus próprios valores e dando ênfase aos critérios que julgam ser mais relevantes (AMARAL, 2013).

Mingrone (2016) comenta que o surgimento de certificações ambientais evidenciou o crescimento do setor de desenvolvimento de tecnologias sustentáveis e os processos de otimização e gestão de recursos. O setor da construção civil começou a focar e objetivar uma gestão eficiente e de menor impacto socioambiental, buscando soluções técnicas mais adequadas a cada projeto. Foi no início da década de 1990, que segundo Oliveti (2010) alguns países apresentaram suas primeiras metodologias de avaliação ambiental em suas construções, que atualmente geram a relação presente no Quadro 1:

Quadro 1 - Quadro de relação de países e certificados utilizados

Relação de países e certificados utilizados.	
África do Sul	SBAT
Austrália	BGRS
Canadá	GREEN GLOBES
China	HK BEAN
Estados Unidos	LEED
França	HQE
Japão	CASBEE
Noruega	ECOPROFILE
Portugal	LIDER A
Reino Unido	BREEAM
Alemanha	DGNB
Suécia	ECOEFECT
Brasil	Green Building - LEED
	AQUA - HQE

Fonte: Adaptado de Oliveti (2010, p. 4).

Apesar da diversidade de certificações ambientais em todo o mundo, o objetivo e a importância são as mesmas dentro do país em que atuam e grande parte delas propõe uma gestão eficiente de recursos naturais, redução de resíduos dentro das obras, estratégias sustentáveis, como a reciclagem e o reuso de materiais, assim como, a revisão de sistemas

construtivos, utilização de sistemas modulares para a redução de perda dos materiais e utilização de materiais e equipamentos tecnológicos e sustentáveis (NUNES, 2018).

### 1.5.2 O sistema Brasileiro de certificação

As certificações ambientais para construções foram estabelecidas em vários países com o intuito de alcançar construções cada vez mais sustentáveis, com menor impacto ambiental e menor consumo de energia. No Brasil, são utilizadas certificações tanto internacionais quanto nacionais e dentre as mais usuais destaca-se a AQUA (Alta Qualidade Ambiental), que é uma adaptação do certificado ambiental francês e o LEED CASA, que é uma adaptação do certificado ambiental estadunidense LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design for homes*) (NUNES, 2018).

Além disso, dentre os nacionais, faz-se necessário ressaltar um selo de certificação ambiental muito utilizado já em empreendimentos MCMV, o Selo Casa Azul, da CAIXA, desenvolvido especificamente para construções em território nacional. De acordo com Nunes (2018), cada um dos sistemas apresentados possui uma metodologia e padrão específico, fazendo com que haja uma diversidade na hora de escolher o que melhor servir à edificação.

#### 1.5.2.1 Casa Azul CAIXA

Criado pela Caixa Econômica Federal (2010), o Selo Casa Azul foi o primeiro selo de certificação ambiental brasileiro que não foi baseado em normas internacionais, e avalia um total de 6 categorias, divididos em:

a) qualidade urbana ((i) Qualidade do entorno – infraestrutura; (ii) Qualidade do entorno – impactos; (iii) Melhorias no entorno; (iv) Recuperação de áreas degradadas; (v) Reabilitação de imóveis);

b) projeto e conforto ((i) Paisagismo; (ii) Flexibilidade de projeto; (iii) Relação com a vizinhança; (iv) Solução alternativa de transporte; (v) Local para coleta seletiva; (vi)

Equipamentos de lazer, sociais e esportivos; (vii) Desempenho térmico – vedações; (viii) Desempenho térmico - orientação ao sol e ventos; (ix) Iluminação natural de áreas comuns; (x) Ventilação e iluminação natural de banheiros; (xi) Adequação às condições físicas do terreno);

c) eficiência energética ((i) Lâmpadas de baixo consumo - áreas privativas; (ii) Dispositivos economizadores - áreas comuns; (iii) Sistema de aquecimento solar; (iv) Sistemas de aquecimento a gás; (v) Medição individualizada – gás; (vi) Elevadores eficientes; (vii) Eletrodomésticos eficientes; (viii) Fontes alternativas de energia);

d) conservação de recursos materiais ((i) Coordenação modular; (ii) Qualidade de materiais e componentes; (iii) Componentes industrializados ou pré-fabricados; (iv) Formas e escoras reutilizáveis; (v) Gestão de resíduos de construção e demolição (RCD); (vi) Concreto com dosagem otimizada; (vii) Cimento de alto forno (CP III) e pozolânico (CP IV); (viii) Pavimentação com RCD; (ix) Facilidade de manutenção da fachada; (x) Madeira plantada ou certificada);

e) gestão da água ((i) Medição individualizada – água; (ii) Dispositivos economizadores - sistema de descarga; (iii) Dispositivos economizadores – arejadores; (iv) Dispositivos economizadores - registro regulador de vazão; (v) Aproveitamento de águas pluviais; (vi) Retenção de águas pluviais; (vii) Infiltração de águas pluviais; (viii) Áreas permeáveis);

f) práticas sociais ((i) Educação para a gestão de RCD; (ii) Educação ambiental dos empregados; (iii) Desenvolvimento pessoal dos empregados; (iv) Capacitação profissional dos empregados; (v) Inclusão de trabalhadores locais; (vi) Participação da comunidade na elaboração do projeto; (vii) Orientação aos moradores; (viii) Educação ambiental dos moradores; (ix) Capacitação para gestão do empreendimento; (x) Ações para mitigação de riscos sociais; (xi) Ações para a geração de emprego e renda).

Sua criação objetivou incentivar o uso racional dos recursos naturais utilizados na construção civil, a redução dos custos de

manutenção dos edifícios, das despesas mensais dos usuários, assim como promover a conscientização dos empreendedores e moradores em relação à construção sustentável, e tem como um grande empecilho o fato de que somente pode ser aplicado em obras financiadas pela CAIXA (CAIXA..., 2010).

Podem se candidatar a este Selo: construtoras, o Poder Público, empresas públicas de habitação, cooperativas, associações e entidades representantes de movimentos sociais. Estes recebem uma lista com 53 critérios de avaliação, divididos nas seis categorias citadas anteriormente (a – f) que orientam a classificação do projeto. Para sua obtenção, o empreendimento deve cumprir obrigatoriamente com no mínimo, 19 destes critérios, garantindo o selo nível bronze e, de acordo com o número de critérios opcionais atendidos, o projeto ganha o selo nível prata ou ouro, conforme ilustrado na Figura 2 (CAIXA..., 2010).

Figura 6 - Logomarcas do Selo Casa Azul níveis ouro, prata e bronze



Fonte: Caixa... (2010, p. 21).

Para conquistar o selo nível prata, é necessário cumprir com 6 critérios adicionais, além dos 19 critérios obrigatórios, enquanto o selo nível ouro só é conquistado se forem cumpridos os 19 critérios obrigatórios mais 12 critérios adicionais de livre escolha (CAIXA..., 2010).

### 1.5.2.2 LEED Casa

O LEED é um programa internacional de certificação e orientação ambiental de edificações, presente em 160 países através do USGBC (*United States Green Building Council* - Conselho de Edificações Verdes dos Estados

Unidos), que utiliza de práticas e estratégias de construção, incentivando novos projetos, obras e edificações em geral, focando no desenvolvimento sustentável. Esta certificação funciona para todos os tipos de edificação, podendo ser aplicado em qualquer fase do empreendimento (GBC, 2020).

Conforme GBC (2020), para garantir uma certificação LEED em um empreendimento, é necessário analisar oito dimensões, sendo que todas possuem seus pré-requisitos, que são as condições mínimas, portanto, obrigatórias, e créditos que são definições de requisitos a serem atendidos para que o projeto acumule pontos para a certificação, ou seja, recomendações. À medida que forem atendidos, asseguram pontos à edificação, em diferentes níveis de certificação, podendo variar de 40 pontos a 110 pontos, são eles: Certificado, Prata, Ouro ou Platina, como ilustrado na Figura 3.

Figura 7 - Pontuação para os diferentes níveis de certificação



Fonte: GBC (2020, n.p.).

O LEED possui 4 tipologias de análise, ilustrados na Figura 4, que consideram as diferentes necessidades para cada tipo de empreendimento. Essas tipologias analisam 8 categorias que avaliam os projetos e são elas, conforme o GBC (2020):

a) Localização e transporte (Transporte alternativo);

b) Espaços sustentáveis ((i) Política de gestão do terreno; (ii) Desenvolvimento do terreno - proteger ou restaurar habitat; (iii) Gestão de águas pluviais; (iv) Redução de ilhas de calor; (v) Redução de poluição luminosa; (vi) Gerenciamento do terreno; (vii) Plano de melhoria do terreno);

c) Uso eficiente da água ((i) Redução do uso de água no interior; (ii) Medição de água do edifício; (iii) Redução do uso de água do exterior; (iv) Uso de água de torre de resfriamento);

d) Energia e atmosfera ((i) Melhores práticas de gestão de eficiência energética; (ii)

Desempenho mínimo de energia; (iii) Medição de energia do edifício; (iv) Gerenciamento fundamental de gases refrigerantes; (v) Comissionamento de edifício existente – análise; (vi) Comissionamento de edifício existente – implementação; (vii) Comissionamento contínuo; (viii) Otimizar desempenho energético; (ix) Medição de energia avançada; (x) Resposta à demanda; (xi) Energia renovável e compensação de carbono; (xii) Gerenciamento avançado de gases refrigerantes);

e) Materiais e recursos ((i) Política de compras e resíduos; (ii) Política de manutenção e reforma das instalações; (iii) Compras - em andamento; (iv) Compras – lâmpadas; (v) Compras - manutenção e reforma das instalações; (vi) Gerenciamento de resíduos sólidos - em andamento; (vii) Gerenciamento de resíduos sólidos - reformas e ampliação);

f) Qualidade ambiental interna ((i) Desempenho mínimo da qualidade do ar interior; (ii) Controle ambiental da fumaça de tabaco; (iii) Política de limpeza verde; (iv) Programa de gerenciamento da qualidade do ar interior; (v) Estratégias avançadas de qualidade do ar interior; (vi) Conforto térmico; (vii) Iluminação interna; (viii) Luz natural e vistas de qualidade; (ix) Limpeza verde - avaliação da eficiência de limpeza; (x) Limpeza verde - produtos e materiais; (xi) Limpeza verde – equipamentos; (xii) Gerenciamento integrado de pragas; (xiii) Pesquisa de conforto do ocupante);

g) Inovação e processos ((i) Inovação; (ii) Profissional acreditado LEED);

h) Créditos de prioridade regional ((i) Prioridade regional: gestão de águas pluviais; (ii) Prioridade regional: redução do uso de água do exterior; (iii) Prioridade regional: limpeza verde – equipamentos; (iv) Prioridade regional: crédito específico).

Figura 8 - Tipologias de análise para alcance do certificado LEED



Fonte: GBC (2020, n.p.).

Nos dados apresentados pelo GBC (2020), que apontam a média de reduções no Brasil alcançadas com a certificação LEED, tem-se a redução de 40% do uso água, 30% do consumo de energia, 35% da emissão de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e 65% da geração de resíduos em edificações, dados que demonstram a eficiência da implantação deste tipo de certificado ambiental para os empreendimentos que o procuram (OLIVEIRA; RUPPENTHAL, 2020).

### 1.5.2.3 AQUA-HQE

A certificação Alta Qualidade Ambiental (AQUA) é um processo de gestão de um projeto desenvolvido pela Fundação Vanzolini, que tem como objetivo a obtenção da qualidade ambiental do empreendimento, incorporando conceitos de eficiência na utilização de recursos e redução de impactos ambientais e é considerada uma adaptação do processo Francês HQE (*Haute Qualité Environnementale*) (LUIZ; BOTELHO, 2016). Dentro dela são avaliados 14 requisitos (categorias) de sustentabilidade reorganizados em quatro divisões: Eco-construção, Eco-gestão, Conforto e Saúde e que classificam o empreendimento nos níveis Base, Boas Práticas ou Melhores Práticas, com base no perfil ambiental definido pelo empreendedor na fase do pré-projeto (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2015), sendo essas categorias:

a) Categoria 1 – Edifício e seu entorno ((i) Estudo da integração do edifício e seu entorno; (ii) Melhorar a qualidade paisagística e ecológica do terreno; (iii) Preservar/melhorar a biodiversidade; (iv) Integração paisagística dos equipamentos externos; (v) Acesso ao edifício e fluxos de deslocamento; (vi) Transportes coletivos; (vii) Veículos elétricos e bicicletas; (viii) Presença de dispositivos no terreno que favoreçam o recurso a modos de deslocamentos pouco poluentes; (ix) Garantir um conforto climático externo satisfatório; (x) Limitar a poluição sonora e assegurar à vizinhança o direito à tranquilidade; (xi) Assegurar espaços externos saudáveis e assegurar à vizinhança o direito à saúde; (xii) Garantir uma iluminação

externa satisfatória e limitar os incômodos visuais para a vizinhança);

b) Categoria 2 – Produtos, sistemas e processos construtivos ((i) Adaptabilidade da edificação ao longo do tempo em função de sua utilização; (ii) Facilidade de acesso para a conservação do ambiente construído; (iii) Contribuição dos produtos e equipamentos nos impactos ambientais da edificação; (iv) Contribuição dos produtos nos impactos sanitários da edificação; (v) Levar em conta a adaptabilidade nas renovações; (vi) Levar em conta a durabilidade nas renovações; (vii) Desmontabilidade/separabilidade dos produtos da obra limpa tendo em vista a gestão ambiental otimizada de seu fim de vida; (viii) Levar em conta o impacto ambiental nas renovações dos produtos da obra limpa e equipamentos; (ix) Levar em conta o impacto sanitário em relação à qualidade do ar interno nas renovações dos revestimentos internos);

c) Categoria 3 – Canteiro de obras ((i) Otimizar a triagem dos resíduos produzidos nas reformas; (ii) Rastreabilidade dos resíduos produzidos nas obras; (iii) Escolha dos prestadores e cadeias de valorização dos resíduos produzidos nas reformas; (iv) Valorizar os resíduos produzidos nas reformas; (v) Reduzir na fonte os resíduos de canteiro de obras nas reformas; (vi) Reduzir os incômodos devidos à produção de resíduos nas reformas; (vii) Reduzir os incômodos para os ocupantes provocados pelos fluxos de pessoas nas reformas; (viii) Comunicar-se com os ocupantes e reduzir os incômodos olfativos, visuais e acústicos; (ix) Limitar a poluição durante as reformas);

d) Categoria 4 – Energia ((i) Conhecer o consumo de energia primária devido ao aquecimento, ao resfriamento, à iluminação, ao aquecimento da água, à ventilação e aos equipamentos auxiliares ligados ao conforto dos usuários; (ii) Conhecer o consumo de energia dos aparelhos não levados em conta na exigência anterior; (iii) Recurso a energias renováveis locais; (iv) Conhecer a influência do sistema de regulação instalado no desempenho energético do edifício);

e) Categoria 5 – Água ((i) Garantir a

economia de água potável nos sanitários; (ii) Limitar o recurso à água potável; (iii) Mapeamento da gestão das águas pluviais no terreno; (iv) Estocar um volume de água pluvial suficiente para gerir um episódio chuvoso excepcional e gerir as águas pluviais de modo alternativo; (v) Combater a poluição crônica; (vi) Combater a poluição accidental; (vii) Controlar os rejeitos das águas servidas);

f) Categoria 6 – Resíduos ((i) Favorecer a valorização dos resíduos orgânicos; (ii) Favorecer a redução do volume dos resíduos de uso e operação; (iii) Qualidade e dimensionamento das áreas/zonas de resíduos; (iv) Otimizar os circuitos de resíduos de uso e operação);

g) Categoria 7 - Conservação/Manutenção ((i) Facilitar as intervenções de conservação/manutenção durante o uso e operação da edificação; (ii) Disponibilizar os meios necessários para o monitoramento dos consumos de energia; (iii) Disponibilizar os meios necessários para o monitoramento dos consumos de água; (iv) Disponibilizar os meios para a otimização do funcionamento dos sistemas e a detecção de defeitos; (v) Disponibilizar os meios necessários para a automatização e a regulação dos sistemas para o controle das condições de conforto; (vi) Otimização do monitoramento do(s) sistema(s) de aquecimento/resfriamento e do conforto higrotérmico; (vii) Assegurar a perenidade dos desempenhos dos equipamentos nas renovações);

h) Categoria 8 - Conforto Higrotérmico ((i) Conforto higrotérmico no inverno e no verão; (ii) Garantir um nível adequado de temperatura resultante nos ambientes, no inverno; (iii) Assegurar uma velocidade do ar que não prejudique o conforto, no inverno; (iv) Assegurar um nível mínimo de conforto térmico nos espaços que não disponham de um sistema de resfriamento; (v) Garantir um nível adequado de temperatura resultante nos espaços, no verão; (vi) Assegurar uma velocidade do ar que não prejudique o conforto no verão; (vii) Assegurar o controle da higrometria no verão);

i) Categoria 9 - Conforto Acústico ((i) Determinar a posição dos espaços sensíveis e

muito sensíveis em relação aos incômodos internos; (ii) Determinar a posição dos espaços sensíveis e muito sensíveis em relação aos incômodos externos; (iii) Determinar as configurações prioritárias do ponto de vista acústico; (iv) Qualidade acústica global do edifício; (v) Levar em conta o critério acústico nas renovações);

j) Categoria 10 - Conforto Visual ((i) Dispor de acesso à luz do dia; (ii) Dispor de acesso a vistas para o exterior; (iii) Evitar o ofuscamento direto ou indireto; (iv) Dispor de um nível de iluminação ótimo; (v) Evitar o ofuscamento devido à iluminação artificial; (vi) Garantir uma qualidade agradável da luz emitida; (vii) Controle do ambiente luminoso pelos ocupantes);

k) Categoria 11 - Conforto olfativo ((i) Assegurar vazões de ar apropriadas à atividade dos ambientes; (ii) Assegurar uma circulação ótima do ar interno nos espaços; (iii) Identificar e reduzir os efeitos das fontes de odores; (iv) Tratar os rejeitos malcheirosos para evitar a difusão dos odores);

l) Categoria 12 - Qualidade dos espaços ((i) Identificar as fontes de exposições eletromagnética; (ii) Limitar o impacto das fontes de emissão eletromagnética; (iii) Condições de higiene específicas dos espaços; (iv) Qualidade higiênica dos revestimentos internos; (v) Assegurar a qualidade higiênica dos revestimentos internos nas renovações);

m) Categoria 13 - Qualidade do ar ((i) Assegurar vazões de ar apropriadas às atividades dos ambientes; (ii) Assegurar uma circulação ótima do ar interno nos espaços; (iii) Assegurar a entrada de ar novo de qualidade; (iv) Identificação das fontes de poluição internas e externas e limitar seus efeitos; (v) Contribuição dos produtos de construção à qualidade do ar interno; (vi) Limitação dos impactos sanitários da edificação; (vii) Levar em conta o impacto sanitário na qualidade do ar interno nas renovações dos revestimentos internos);

n) Categoria 14 - Qualidade da Água ((i) Eliminar o chumbo nas redes internas; (ii) Organização em redes-tipo e sinalização das redes em função dos usos da água; (iii) Garantir a manutenção de uma temperatura ótima nas redes de água quente; (iv) Manter e controlar a

temperatura das redes de água quente).

Para um empreendimento ser certificado pelo AQUA, o empreendedor deve alcançar um certo perfil de desempenho com 3 categorias no nível Melhores Práticas, 4, no nível Boas Práticas e 7 categorias no nível base, de acordo com a Figura 5.

Figura 9 - Perfil mínimo de desempenho para a certificação



Fonte: Fundação Vanzolini (2015, n.p.).

O processo de certificação apresentado na Figura 6 estrutura-se em dois instrumentos para a avaliação de desempenho: o Sistema de Gestão de Empreendimento (SGE), que avalia a qualidade ambiental do edifício e organiza o empreendimento para atingir o desempenho necessário, e a Qualidade Ambiental do Edifício (QAE), que avalia o desempenho arquitetônico e técnico da construção. Eles estão divididos em três fases que, para novas construções ou reformas, são: Pré-projeto, Projeto e Execução. Já para edifícios em operação são: operação e uso periódicos e pré-projeto da operação e uso (NASCIMENTO; LEÃO; ROCHA, 2016).

Figura 10 - Processo de certificação AQUA-QHE



Fonte: Fundação Vanzolini (2015, n.p.).

De acordo com a Fundação Vanzolini (2015), após cumprir todo o processo AQUA-HQE o empreendedor receberá 02 certificados, um da própria Fundação, que é a certificação AQUA, e outro do Cerway HQE, com todos os dados padronizados internacionalmente e fundamentados na certificação Processo AQUA.

### 1.5.3 Certificação Ambiental no Brasil

A partir do surgimento das certificações ambientais e dos órgãos certificadores competentes, houve um crescimento evidente do setor de desenvolvimento e processos de otimização e gestão de recursos. Este que se estabeleceu em uma constante busca por práticas mais adequadas a cada projeto objetiva uma gestão eficiente de recursos e um baixo impacto socioambiental.

Entretanto, para que o Brasil se desenvolva de forma sustentável, segundo Carvalho e Sposto (2012) é preciso reduzir o déficit de habitação para as populações de baixa renda, que são consideradas, hoje, como um dos maiores problemas sociais existentes. Entretanto, além da redução do déficit, há de se considerar a qualidade dessas habitações também, levando em conta a sustentabilidade, entre outras exigências, definida pela durabilidade, manutenibilidade e adequação ambiental, conforme a NBR 15.575 (ABNT, 2013).

Sabe-se que a prioridade dos beneficiários do MCMV, considerados população de baixa renda, é a conquista de sua moradia em boas condições, da forma mais econômica e que,

raramente, a sustentabilidade e o pensamento ecológico fazem parte de suas preocupações diárias, por isso também a importância de unir a certificação ambiental com o programa MCMV e, assim, incentivar e familiarizar a sociedade sobre os benefícios que a sustentabilidade pode trazer para o futuro, sem que haja um grande aumento no custo das edificações em questão.

Deste modo, se comprovados os benefícios que a sustentabilidade presente nas residências MCMV, por meio dos indicadores e certificações ambientais pode gerar nessas obras, a adoção dos mesmos poderá ser considerada referência municipal, estadual e até mesmo nacional no setor da construção civil, tanto em outras obras públicas, quanto em obras privadas, essas que sempre buscarão adaptar-se às novidades exigidas pelos clientes.

Além das melhorias para a cidade, o certificado ambiental visando à sustentabilidade não só das moradias, mas também o seu entorno, poderá fazer com que a população se sinta incentivada a aplicar e também exigir o conceito da sustentabilidade em suas próprias residências, beneficiando não somente a instituição pública, mas o município como um todo.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

As questões ambientais estão cada vez mais sendo discutidas nas mais variadas esferas da sociedade. A valorização de práticas mais conscientes no que tange à preservação do meio ambiente e de recursos naturais está aumentando dia após dia, visto que existem diversos estudos que comprovam a produtividade quanto ao bem-estar dos usuários de ambientes mais sustentáveis. Atualmente, a busca pela sustentabilidade ultrapassa a esfera de preservações para gerações futuras e busca por um bem-estar social, econômico e ambiental para todos.

Sabe-se do grande impacto ambiental que é causado pelo setor da construção civil, principalmente devido sua necessidade de consumo dos recursos naturais para a execução

de suas atividades. Desta maneira, busca-se por estudos de sustentabilidade em edifícios que possam reduzir o impacto ambiental gerado por este setor. No entanto, a implantação de técnicas sustentáveis em edificações ainda gera um investimento inicial elevado, quando comparada a edifícios que ainda não se preocupam com tais adequações e ainda, as técnicas sustentáveis não aparentam ter a urgência necessária para que sejam implantadas, fatores que podem ser considerados um desestímulo para muitas construtoras.

Entretanto, o desenvolvimento da presente pesquisa foi capaz de demonstrar que o fator determinante na decisão de realizar investimentos para a implantação de técnicas

sustentáveis não se baseia apenas nos custos iniciais delas, devendo ser avaliados outros fatores como o impacto gerado ao meio ambiente, e em alguns casos, o retorno financeiro, para enfim, analisar sua viabilidade técnico-financeira.

Nesse ínterim, com o intuito de incentivar a adoção de práticas sustentáveis, foram criadas diversas certificações ambientais que oferecem um selo de qualidade ambiental em troca de sua aplicação na edificação por meio de indicadores de sustentabilidade. Realmente, o empreendimento ser rotulado ambientalmente é a oportunidade de promover o desenvolvimento

sustentável, trazendo grandes vantagens, como: ampliação do mercado para produtos sustentáveis, melhoria da imagem da empresa, promoção de surgimento de tecnologias limpas, melhoria do desempenho ambiental, entre outros, ou seja, acredita-se que o cumprimento de 100% da lista de indicadores apresentada pelas certificações ambientais significa que o edifício revela-se 100% sustentável, como deve ser.

O grande desafio, nesse contexto, é alcançar as expectativas da sociedade, reduzir os impactos ambientais e ainda assim, permitir a progressão da economia.

## REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 15.575-1**: Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 1: Requisitos gerais. 4. ed. Rio de Janeiro, 2013. 71 p.

AGOPYAN, V.; JOHN, V. M.; GOLDEMBERG, J. (coord.). **O desafio da sustentabilidade na construção civil**. Vol. 5. São Paulo: Blucher, 2011.

AMARAL, M. A. T. **Green Building**: análise das dificuldades (ainda) enfrentadas durante o processo de certificação LEED no Brasil. Orientador: Hélio Arthur Reis Irigaray. 2013. 62 p. Dissertação (Mestrado em Responsabilidade Social Corporativa) - Fundação Getúlio Vargas, Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/11105/Disserta%20a7%20a3o%20-%20Marco%20Ant%20b4nio%20Teixeira%20de%20Amaral.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 18 maio 2020.

ANDRADE, S. M.; STEFANO, S. R.; ZAMPIER, M. **Metodologia de Pesquisa**. Guarapuava: Unicentro. Ebook – Material complementar. [S.l.:s.n.], [2017]. Disponível em: <http://www2.unicentro.br/lmqqa/files/2017/03/ANDRADE2c-STEFANO-ZAMPIER-Metodologia-de-Pesquisa-1-1.pdf>. Acesso em: 21 maio 2020.

ASSIZ, R. C. de. **Sustentabilidade**: como produzir empreendimentos mais sustentáveis do planejamento à pós-ocupação 2012. Disponível em: [http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/imp\\_ressao\\_artigo/1562](http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/imp_ressao_artigo/1562). Acesso em: 16 maio 2020.

BALBIM, R.; KRAUSE, C. Produção social da moradia: um olhar sobre o planejamento da habitação de interesse social no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, [s.l.],

v. 16, n. 1, p. 189-201, 31 maio 2014. Disponível em: <https://rbeur.anpur.org.br/rbeur/article/view/4905/4630>. Acesso em: 18 jun. 2020.

BALBIM, R.; KRAUSE, C.; LIMA NETO V. C. **Para além do Minha Casa Minha Vida**: uma política de habitação de interesse social. In: INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Brasília: Ipea, 2015. Disponível em: [https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td\\_2116.pdf](https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_2116.pdf). Acesso em: 17 maio 2020.

BIAZIN, C. C. **Rotulagem ambiental**: um estudo comparativo entre programas. Orientador: Alexandre de Ávila Lerípio. 2002. 56 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/83655/192672.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 mar. 2020.

BONDUKI, N. **Origens da habitação social no Brasil**. Arquitetura moderna, lei do inquilinato e difusão da casa própria. 5. ed. São Paulo: Estação da Liberdade, 2011. 342 p.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, 05 out. 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm). Acesso em: 06 maio 2020.

BRASIL, Ministério do meio ambiente. **Construção Sustentável**. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/planejamento-ambiental-e-territorial-urbano/urbanismo-sustentavel/item/8059.html>. Acesso em: 20 jun. 2020.

BRASIL. **Plano Nacional de Habitação (PlanHab). Produto 2.** Brasília: Ministério das Cidades, 2009. Disponível em: [http://www.urbanismo.mppr.mp.br/arquivos/File/Habitacao/Material\\_de\\_Apoio/PLANONACIONALDEHABITAO.pdf](http://www.urbanismo.mppr.mp.br/arquivos/File/Habitacao/Material_de_Apoio/PLANONACIONALDEHABITAO.pdf). Acesso em: 06 maio 2020.

BRASIL. Lei nº 11.977 de 07 de julho de 2009. Dispõe sobre o Programa Minha Casa, Minha Vida – PMCMV e a regularização fundiária de assentamentos localizados em áreas urbanas, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 08 de julho de 2009. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2009/Lei/L11977compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L11977compilado.htm). Acesso em: 23 jun. 2020.

BRASIL. **Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm/](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm/). Acesso em: 10 nov. 2020.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Selo casa azul:** boas práticas para habitação mais sustentável. Vol. 1. JOHN, V. M.; PRADO, R. T. A. (coord.) São Paulo: Caixa econômica Federal, São Paulo: Páginas & Letras, jan. 2010. Disponível em: [http://www.caixa.gov.br/Downloads/selo\\_casa\\_azul/Selo\\_Casa\\_Azul.pdf](http://www.caixa.gov.br/Downloads/selo_casa_azul/Selo_Casa_Azul.pdf). Acesso em: 18 maio 2020.

CARNEIRO, R. *et al.* Políticas de habitação social e instituições participativas a partir de municípios da RMBH. **Administração Pública e Gestão Social** - APGS, Viçosa, v. 3, n. 4, p. 210-231, dez. 2011. Disponível em: <http://www.repositorio.fjp.mg.gov.br/bitstream/123456789/88/1/Pol%c3%adtica%20de%20Habita%c3%a7%c3%a3o%20de%20Interesse%20Social%20e%20Institui%c3%a7%c3%b5es%20Participativas.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2020.

CARVALHO, M. T. M.; SPOSTO, R. M. Metodologia para avaliação da sustentabilidade de habitações de interesse social com foco no projeto. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 207-225, mar. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ac/v12n1/v12n1a14.pdf>. Acesso em: 1 maio 2020.

CIC. **Guia de Sustentabilidade na construção.** Belo Horizonte; FIEMG, 2008. Disponível em: [http://www.sinduscon-mg.org.br/site/arquivos/up/comunicacao/guia\\_sustentabilidade.pdf](http://www.sinduscon-mg.org.br/site/arquivos/up/comunicacao/guia_sustentabilidade.pdf). Acesso em: 20 maio 2020.

CITTÀ ENGENHARIA. **Sustentabilidade na construção civil:** entenda como funciona. 2018. Disponível em: <http://www.cittaengenharia.com.br/novidades/175/sustentabilidade-na-construcao-civil-entenda-como-funciona/>. Acesso em: 05 maio 2020.

CLEMENTE, C. V. A.; ARAÚJO, I. R. P. C. de. **Utilização do telhado verde na construção civil.** Orientadora: Kíria Nery Alves do E. S. Gomes. 2019. 61 p. Trabalho de Conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) - UniEvangélica, Anápolis-GO, 2019. Disponível em: <http://repositorio.aee.edu.br/bitstream/aee/8692/1/Carlos%20Vin%C3%ADcius%20e%20Igor%20Raffael.pdf>. Acesso em: 05 maio. 2020.

CONSTRUTALK. POWERED by SIENGE. **Buildin.** Construção & Informação. Florianópolis, 17 out. 2019. Disponível em: <https://www.buildin.com.br/construcao-civil/>. Acesso em: 05 maio 2020.

CORTE, C. E. D. **A sustentabilidade sócio-ambiental como fator de competição para as empresas.** Orientador: Gilberto Montibeller Filho. 2005. 86 p. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, jul. 2005. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/121834/Economia295573.pdf?sequence=1&isAlloved=y>. Acesso em: 09 maio 2020.

DALY, H. E. Crescimento sustentável? Não, obrigado. *In: Ambiente & sociedade*, Campinas, v. 7, n. 2, p. 197-201, jul./dez. 2004. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&id=S1414-753X2004000200012](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&id=S1414-753X2004000200012). Acesso em: 08 abr. 2020.

DÉFICIT habitacional no brasil. CBIC. 2014. Disponível em: <http://www.cbicdados.com.br/menu/deficit-habitacional/deficit-habitacional-no-brasil>. Acesso em: 28 maio 2020.

DEGNANI, J. O impacto e a importância da construção civil no país. **Plataforma SIENGE**, 04 mar. 2020. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/construcao-civil-no-pais/>. Acesso em: 01 maio 2020.

DIAS, R. **Marketing ambiental:** Ética, responsabilidade social e competitividade nos negócios. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

DONAIRE, D. **Gestão Ambiental na Empresa.** São Paulo: Atlas, 1995.

EM QUATRO ANOS, emprego cai 34¢ na construção. **Estado de São Paulo.** Opinião. Notas e Informações, 26 fev. 2019. Disponível em: <https://opinioao.estadao.com.br/noticias/editorial-economico,em-quatro-anos-emprego-cai-34-na-construcao,70002735805>. Acesso em: 09 maio 2020.

FERREIRA, G. G. *et al.* Política habitacional no Brasil: uma análise das coalizões de defesa do

Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social versus o Programa Minha Casa, Minha Vida. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Curitiba, v. 11, p. 1-15, jan. 2019. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&id=S2175-33692019000100202&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&id=S2175-33692019000100202&tlng=pt). Acesso em: 06 maio. 2020.

FERREIRA, J. S. W. *et al.* **Produzir casas ou construir cidades? Desafios para um novo Brasil urbano**. 1. ed. São Paulo: Editora FUPAM. 2012. Disponível em: [http://www.labhab.fau.usp.br/wp-content/uploads/2012/02/ferreira\\_2012\\_produzirhab\\_cidades.pdf](http://www.labhab.fau.usp.br/wp-content/uploads/2012/02/ferreira_2012_produzirhab_cidades.pdf). Acesso em: 18 maio 2020.

FERREIRA, V. S. **A sustentabilidade como diferencial competitivo na construção civil: um estudo sobre o produto de alvenaria em poliestireno expansivo**. Orientadora: Profa. Nadja Valéria Pinheiro. 2016. 70 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) - Curso de Administração, Departamento de Administração, Universidade Federal de Paraíba, João Pessoa, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/2043/1/VSF11092017.pdf>. Acesso em: 09 maio 2020.

FIBRA - FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO DISTRITO FEDERAL. **Construção Civil representa 6,2% do PIB Brasil**. 14 fev. 2017. Disponível em: <https://www.sistemafibra.org.br/fibra/sala-de-imprensa/noticias/1315-construcao-civil-representa-6-2-do-pib-brasil>. Acesso em: 09 maio 2020.

FINEP - FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS. **Habitação Popular: inventário da ação governamental, Complementação 1984/1986**. Rio de Janeiro: FINEP, 1988. Vol. 2.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. **Certificação AQUA-HQE em detalhes**. 2015. Disponível em: <https://vanzolini.org.br/aqua/certificacao-aqua-em-detalhes/>. Acesso em: 19 jun. 2020.

GBC. **Leadership in Energy and Environmental Design**. 2020. Disponível em: <https://www.gbcbrazil.org.br/certificacao/certificacao-leed/>. Acesso em: 18 maio 2020.

IPEA. **ODS 11 - Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis: o que mostra o retrato do Brasil?**. Brasília: IPEA, 2019. IBGE – instituto brasileiro de geografia e estatística. Disponível em: [https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/190612\\_cadernos\\_ODS\\_objetivo\\_11.pdf](https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/190612_cadernos_ODS_objetivo_11.pdf). Acesso em: 10 out. 2020.

LIBRELOTTO, L. I. **Modelo para avaliação da sustentabilidade na construção civil nas dimensões econômica, social e ambiental (ESA):**

aplicação no setor de edificações. 2005. 186 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina., Florianópolis, 2005. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/102125/213860.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 21 mar. 2020.

LIMA, A. K. F. G. Consumo e sustentabilidade: em busca de novos paradigmas numa sociedade pós-industrial. *In: XIX Encontro Nacional do CONPEDI*, 2010, Fortaleza. **Anais [...]**, Fortaleza. Disponível em: <http://www.publicadireito.com.br/conpedi/manaus/arquivos/anais/fortaleza/3597.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2020.

LUIZ, J. de S.; BOTELHO, K. B. **Certificação AQUA para habitações de classe média brasileira**. 2016. 50 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, 2016. Disponível em: <https://biblioteca.univap.br/dados/000036/00003617.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2020.

MEDEIROS, L. M.; DURANTE, L. C.; CALLEJAS, I, J. A. Contribuição para a avaliação de ciclo de vida na quantificação de impactos ambientais de sistemas construtivos. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 18, n. 2, p. 365-385, abr./jun. 2018. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1678-86212018000200365&script=sci\\_abstract&tlng=pt#:~:text=Ivan%20J%C3%BAlio%20Apolonio,-,Contribui%C3%A7%C3%A3o%20para%20a%20avalia%C3%A7%C3%A3o%20de%20ciclo%20de%20vida%20na%20quantifica%C3%A7%C3%A3o,Ambient.&text=Este%20estudo%20consiste%20em%20uma,regi%C3%A3o%20Centro%20Oeste%20do%20Brasil](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1678-86212018000200365&script=sci_abstract&tlng=pt#:~:text=Ivan%20J%C3%BAlio%20Apolonio,-,Contribui%C3%A7%C3%A3o%20para%20a%20avalia%C3%A7%C3%A3o%20de%20ciclo%20de%20vida%20na%20quantifica%C3%A7%C3%A3o,Ambient.&text=Este%20estudo%20consiste%20em%20uma,regi%C3%A3o%20Centro%20Oeste%20do%20Brasil). Acesso em: 01 maio 2020.

MIKHAILOVA, I. Sustentabilidade: Evolução dos conceitos teóricos e os problemas da mensuração prática. **Economia e Desenvolvimento**, Santa Maria, n. 16, p. 23-41, 2004. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/eed/article/view/3442/pdf>. Acesso em: 01 maio. 2020.

MINGRONE, R. C. C. **Sustentabilidade na construção civil: análise comparativa dos conceitos empregados em obras segundo as certificações aqua-hqe e leed**. 2016. 72 p. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2016. Disponível em: [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6891/1/CM\\_COECI\\_2016\\_1\\_28.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6891/1/CM_COECI_2016_1_28.pdf). Acesso em: 5 abr. 2020.

NAVEGANTES. **Lei Complementar nº 56 de 22 de julho de 2008**. Institui o Código de Obras do

Município de Navegantes e dá outras providências. Código de Obras. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/codigo-de-obras-navegantes-sc>. Acesso em: 09 nov. 2020.

NAVEGANTES. **Lei Complementar nº 55 de 22 de julho de 2008**. Institui o Código Urbanístico, que define princípios, políticas, estratégias e instrumentos para o desenvolvimento municipal, a preservação ambiental e o cumprimento da fundação social da cidade e da propriedade no município de Navegantes, [...]. Código de Obras. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/plano-de-zoneamento-uso-e-ocupacao-do-solo-navegantes-sc>. Acesso em: 09 nov. 2020.

NASCIMENTO, T. L.; LEÃO, D. C.; ROCHA, J. S. M. Certificação ambiental na construção civil brasileira. **Revista Eletrônica Feol – Refeol**, Lavras, v. 1, n. 1, p. 104-119, jun. 2016. Disponível em: <file:///C:/Users/USER/Downloads/58-184-1-SM.pdf>. Acesso em: 18 maio 2020.

NUNES, M. F. Análise da contribuição das certificações ambientais aos desafios da Agenda 2030. **Revista Internacional de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 27-46, jun. 2018. Disponível em: <file:///C:/Users/USER/Downloads/30754-117250-2-PB.pdf>. Acesso em: 18 maio 2020.

OCTAVIANO, C. Sustentabilidade na Construção Civil: benefícios ambientais e econômicos. **ComCiência - Revista Eletrônica de Jornalismo Científico**, Campinas, n. 122, out. 2010. Disponível em: <http://comciencia.scielo.br/pdf/cci/n122/04.pdf>. Acesso em: 09 maio 2020.

OECD. Organization for Economic Cooperation and Development: core set of indicators for environmental performance reviews. A synthesis report by the group on the State of the environment. n. 83. Paris, 1993. Disponível em: [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=OCDE/GD\(93\)179&docLanguage=En](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=OCDE/GD(93)179&docLanguage=En). Acesso em: 19 jun. 2020.

OLIVEIRA, V. F.; OLIVEIRA, E. A. A. Q. O papel da indústria da construção civil na organização do espaço e do desenvolvimento regional. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE COOPERAÇÃO UNIVERSIDADE – INDÚSTRIA, 4., 2012, Taubaté. **Anais [...]**, Taubaté: ONINDU, 2012. Disponível em: <https://doku.pub/download/o-papel-da-industria-da-construcao-civil-na-organizacao-do-espao-e-do-desenvolvimento-regional-el9vez4nejqy>. Acesso em: 17 maio. 2020.

OLIVEIRA, M. L. de; J. E. RUPPENTHAL. Certificação LEED: o incremento da inovação no ambiente construído em relação a sustentabilidade. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**, Florianópolis, SC, Brasil, v. 12, n. 23, p. 17-31, 2020.

OLIVETI, R. C. **Energia, Sustentabilidade e Certificação na Construção**. 2010. Disponível em: <https://docplayer.com.br/4330149-Energia-sustentabilidade-e-certificacao-na-construcao.html>. Acesso em: 17 maio 2020.

ONU. **Declaração da Conferência de ONU no Ambiente Humano**. Estocolmo: 1972, 2015. Disponível em: [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:gSwRNiZh260J:www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/\\_arquivos/estocolmo.doc+&cd=2&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:gSwRNiZh260J:www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/estocolmo.doc+&cd=2&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br). Acesso em: 06 abr. 2020.

ONU. **População mundial deve chegar a 9,7 bilhões de pessoas em 2050, diz relatório da ONU**. 2019. Disponível em: [https://nacoesunidas.org/populacao-mundial-deve-chegar-a-97-bilhoes-de-pessoas-em-2050-diz-relatorio-da-onu/#:~:text=A%20popula%C3%A7%C3%A3o%20mundial%20deve%20crescer,segunda%2Dfeira%20\(17\)](https://nacoesunidas.org/populacao-mundial-deve-chegar-a-97-bilhoes-de-pessoas-em-2050-diz-relatorio-da-onu/#:~:text=A%20popula%C3%A7%C3%A3o%20mundial%20deve%20crescer,segunda%2Dfeira%20(17)). Acesso em: 4 abr. 2020.

ORGANIZAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SOCIAL E CIDADANIA, 2017. Disponível em: [economia.estadao.com.br/blogs/ecoando/os-tres-pilares-da-sustentabilidade-como-o-desenvolvimento-economico-pode-contribuir-para-os-negocios-a-natureza-e-a-sociedade/](http://economia.estadao.com.br/blogs/ecoando/os-tres-pilares-da-sustentabilidade-como-o-desenvolvimento-economico-pode-contribuir-para-os-negocios-a-natureza-e-a-sociedade/). 08 abr. 2020.

PATRICIO, R. M. R. **Desenvolvimento de metodologia para avaliação de desempenho ambiental em edifícios adaptada à realidade do nordeste brasileiro**. Orientador: Reidson Pereira Gouvinhas. 2005. 159 p. Tese (Mestrado em Engenharia de Produção) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/15056/1/RafaelaMRP.pdf>. Acesso em: 01 maio 2020.

PORTAL SOLAR (São Paulo). **Sistema de aquecimento solar de água**. 2020. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/sistema-de-aquecimento-solar-de-agua.html>. Acesso em: 09 nov. 2020.

QUAIS SÃO AS FAIXAS do Minha Casa Minha Vida em 2020? **Estadão**. Minha Casa Minha Vida, 31 mar. 2020. Disponível em: <https://imoveis.estadao.com.br/minha-casa-minha-vida/quais-sao-as-faixas-do-minha-casa-minha-vida-em-2020/>. Acesso em: 19 maio 2020.

QUEIROGA, A. T. D.; MARTINS, M. de F. Indicadores para a construção sustentável: estudo em um condomínio vertical em cabedelo, Paraíba. **Revista de Administração da UFSM**, Santa Maria, v. 8, n. 1, p. 114-130, out. 2015. Disponível em: <file:///C:/Users/USER/Downloads/16497-99403-1-PB.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2020.

REIS, L. B.; FADIGAS, E. A. F. A.; CARVALHO, C. E. **Energias, recursos naturais e a prática do desenvolvimento sustentável**. 2. ed. rev. e atual. Barueri: Manole, 2012.

ROLNIK, R. *et al.* O Programa Minha Casa Minha Vida nas regiões metropolitanas de São Paulo e Campinas: aspectos socioespaciais e segregação. **Cad. Metrop.**, São Paulo, v. 17, n. 33, p. 127-154, maio 2015. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2236-99962015000100127&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2236-99962015000100127&script=sci_arttext). Acesso em: 17 maio 2020.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SANTOS, K. F. D.; OLIVEIRA, D. M. D.; BRANCO, L. A. M. N. Sustentabilidade na construção de residências para o projeto "Minha Casa Minha Vida". In: X Congresso Nacional de Excelência em gestão, 2014. **Anais [...]**, Belo Horizonte, p. 2-14, 2014. Disponível em: [http://www.inovarse.org/sites/default/files/T14\\_0403\\_3.pdf](http://www.inovarse.org/sites/default/files/T14_0403_3.pdf). Acesso em: 20 mar. 2020.

SANTOS, R. L. dos; SANTANA, J. C. O. Materiais de construção sustentáveis em empreendimentos de habitação de interesse social financiados pelo PMCMV. **Mix Sustentável.**, Sergipe, jan. 2017. Disponível em: <file:///C:/Users/USER/Downloads/1892-7338-1-PB.pdf>. Acesso em: 17 maio. 2020.

SCHUSTER, B. S.; TABONI JUNIOR, L. R. Práticas aplicadas no canteiro de obras que contribuem para a gestão sustentável dos resíduos da construção civil. **Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 9, p. 781-799, fev. 2020. Disponível em: [http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao\\_ambiental/article/view/8730/4882](http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/8730/4882). Acesso em: 22 abr. 2020.

SIENGE. **O impacto e a importância da construção civil no país**. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/construcao-civil-no-pais/>. Acesso em: 12 maio 2020.

SILVA, V. G. da. Indicadores de sustentabilidade de edifícios: estado da arte e desafios para desenvolvimento no Brasil. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 47-66, mar. 2007. Disponível em: <file:///C:/Users/USER/Downloads/3728-12582-1-PB.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2020.

SOUSA, E. G.; ANDRADE, E. O.; CÂNDIDO, G. A. A aplicação das dimensões do desenvolvimento

sustentável: um estudo exploratório nos municípios produtores de leite bovino no Estado da Paraíba. In: CÂNDIDO, G. A. (org.). **Desenvolvimento Sustentável e Sistemas de Indicadores de Sustentabilidade**: Formas de aplicações em contextos geográficos diversos e contingências específicas. Campina Grande: EdUFCG, 2008. p. 152-172. Disponível em: <file:///C:/Users/USER/Downloads/39369-155735-1-PB.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2020.

SOUZA, T. de M.; FERREIRA, M. E. M. Desafios Da Energia Fotovoltaica E Ações De Sustentabilidade Para O Programa Habitacional "MINHA CASA, MINHA VIDA". **Biofix Scientific Journal**, Paraná, p. 64-69. 2019. Disponível em: [file:///C:/Users/USER/Downloads/62878-255283-2-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/62878-255283-2-PB%20(1).pdf). Acesso em: 17 maio. 2020.

TAVARES, S. F. **Metodologia de análise do ciclo de vida energético de edificações residenciais brasileiras**. Orientador: Roberto Lamberts. 2006. 225 p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006. Disponível em: [http://labeeee.ufsc.br/sites/default/files/publicacoes/teses/TESE\\_Sergio\\_Fernando\\_Tavares.pdf](http://labeeee.ufsc.br/sites/default/files/publicacoes/teses/TESE_Sergio_Fernando_Tavares.pdf). Acesso em: 10 abr. 2020.

TERA. **Entenda os três pilares da sustentabilidade**. Publicado em: 03 nov. 2014. Disponível em: <https://www.teraambiental.com.br/blog-da-tera-ambiental/entenda-os-tres-pilares-da-sustentabilidade>. Acesso em: 10 abr. 2020.

THERY, H. Novas paisagens urbanas do programa minha casa, minha vida. **Mercator**: Revista de Geografia da Universidade Federal do Ceará (UFC), Ceará, v. 16, n. 1, jan. 2017. Disponível em: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/2736/273648919004/273648919004.pdf>. Acesso em: 17 maio. 2020.

VIDIGAL, I. de P. N. A certificação ambiental como instrumento para a competitividade econômica e o desenvolvimento sustentável. In: **XXI Encontro Nacional do Conselho de Pesquisa e Pós-graduação em Direito – CONPEDI**, jun. de 2012, Universidade Federal de Uberlândia-MG, 2012.

WERNA, E. *et al.* **Pluralismo na Habitação**. São Paulo: Annablume, 2001. 299 p.

ZANGALLI JÚNIOR, P. C. Sustentabilidade Urbana E As Certificações Ambientais Na Construção Civil. 2012. 12 f. **Soc. & Nat.**, Uberlândia, 25 (2): 291-302, maio/ago. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/sn/v25n2/a07v25n2.pdf>. Acesso em: 18 maio. 2020.



---

**SINERGIA SISTEMA DE ENSINO  
FACULDADE SINERGIA**

**AV. Prefeito Cirino Adolfo Cabral, 199, Bairro  
São Pedro, Navegantes, SC - CEP 88370-053  
[www.sinergia.edu.br](http://www.sinergia.edu.br)**

**(47) 3342-9700**

**E-mail.: [revistaonline@sinergia.edu.br](mailto:revistaonline@sinergia.edu.br)**