

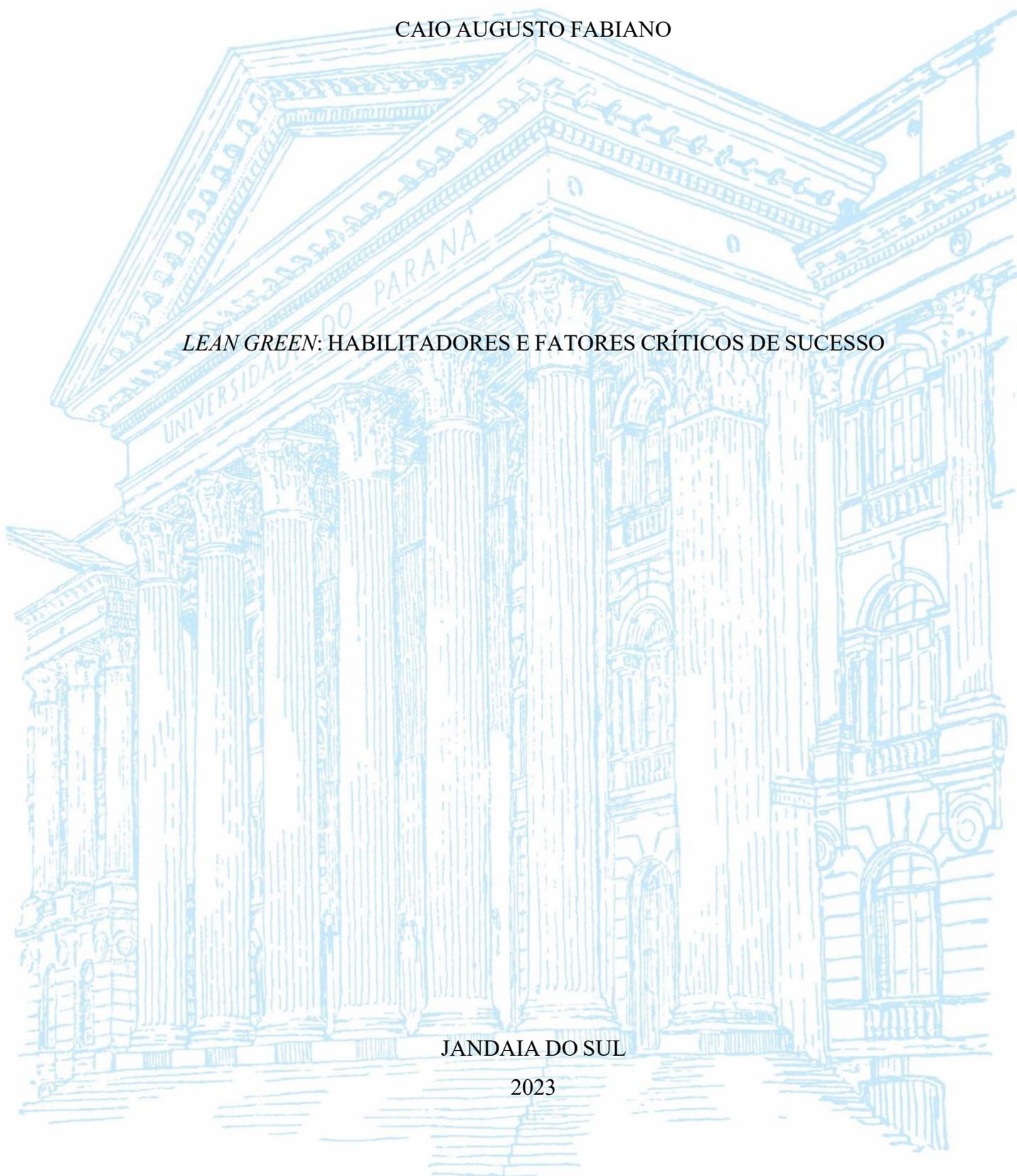
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CAIO AUGUSTO FABIANO

LEAN GREEN: HABILITADORES E FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO

JANDAIA DO SUL

2023



CAIO AUGUSTO FABIANO

LEAN GREEN: HABILITADORES E FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado ao curso de Graduação em Engenharia de Produção, Campus Jandaia do Sul, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientadora: Prof. Dr. André Luiz de Oliveira

JANDAIA DO SUL

2023

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA
PUBLICAÇÃO (CIP)UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA JANDAIA DO SUL

Fabiano, Caio Augusto

Lean Green: habilitadores e fatores críticos de sucesso. / Caio
Augusto Fabiano. – Jandaia do Sul, 2023.

1 recurso on-line : PDF.

Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Paraná,
Campus Jandaia do Sul, Graduação em Engenharia de Produção.
Orientador: Prof. Dr. André Luiz Gazoli de Oliveira.

1. *Lean Green*. 2. Habilitadores. 3. Fatores críticos de sucesso.
I. Oliveira, André Luiz Gazoli de. II. Universidade Federal do Paraná.
III. Título.

CDD: 658.5

Bibliotecário: César A. Galvão F. Conde - CRB-9/1747



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

PARECER Nº 111/2024/UFPR/R/JA
PROCESSO Nº 23075.079917/2019-87
INTERESSADO: @INTERESSADOS_VIRGULA_ESPACO@

TERMO DE APROVAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TÍTULO: LEAN GREEN: HABILITADORES E FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO

Autor(a): CAIO AUGUSTO FABIANO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do grau no curso de Engenharia de Produção, aprovado pela seguinte banca examinadora.

ANDRÉ LUIZ GAZOLI DE OLIVEIRA (Orientador)

RAFAEL GERMANO DAL MOLIN FILHO

GIANCARLO ALFONSO LOVON CANCHUMANI



Documento assinado eletronicamente por **ANDRE LUIZ GAZOLI DE OLIVEIRA, VICE-DIRETOR(A) DO CAMPUS AVANÇADO DE JANDAIA DO SUL - JA**, em 16/01/2024, às 09:57, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **RAFAEL GERMANO DAL MOLIN FILHO, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 16/01/2024, às 10:10, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **GIANCARLO ALFONSO LOVON CANCHUMANI, COORDENADOR DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUCAO**, em 16/01/2024, às 10:50, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida [aqui](#) informando o código verificador **6329485** e o código CRC **06CB269F**.

RESUMO

Este trabalho apresenta análises dos fatores críticos de sucesso, bem como facilitadores, como meio de alcançar perspectivas na aplicação de *frameworks* no contexto do *lean green*. Esses *frameworks* buscam lidar com os desafios enfrentados por um mercado em constante inovação, especialmente no contexto do ecodesign. A abordagem exploratória visa identificar e compilar os fatores críticos e facilitadores que abrangem o uso do *lean green* e suas respectivas aplicações. O intuito é destacar como a pesquisa e o levantamento desses fatores podem mapear quais são os mais relevantes na implementação eficiente do *lean e green*. O método utilizado na pesquisa baseou-se na análise de artigos em diversas bases de dados, sendo selecionados de acordo com a pertinência ao tema. No atual cenário de constante inovação, as empresas encontram-se diante da necessidade real de resistir e se adaptar a esse novo modelo. A busca por *frameworks* que possam atender às suas demandas específicas torna-se imperativa. Os resultados obtidos incluíram a identificação dos artigos mais relevantes e a seleção de fatores críticos de sucesso, estabelecendo correlações entre diferentes empresas. A análise e o levantamento das características que atuam como facilitadores ou inibidores na implementação desses *frameworks* contribuirão para enriquecer a compreensão do tema no contexto do *lean green*. Como resultado, essa abordagem visa complementar a visão existente, proporcionando *insights* valiosos para complementar a literatura fomentando a efetiva aplicação desses conceitos nas práticas empresariais.

Palavras-chave: *lean green*, habilitadores, fatores críticos de sucesso

ABSTRACT

This dissertation presents analyses of critical success factors and facilitators as a means of gaining insights into the application of *frameworks* in the context of lean green. These *frameworks* aim to address the challenges faced by a market in constant innovation, especially in the context of ecodesign. The exploratory approach aims to identify and compile factors that encompass the use of lean green and its respective applications. The goal is to highlight how research and the collection of these factors can map out the most relevant ones for the efficient implementation of lean and green. The research method was based on the analysis of articles in various databases, selected according to their relevance to the topic. In the current scenario of constant innovation, companies are faced with the real need to resist and adapt to this new model. The search for *frameworks* that can meet their specific demands becomes imperative. The results obtained included the identification of the most relevant articles and the selection of critical success factors, establishing correlations between different companies. The analysis and collection of characteristics acting as facilitators or inhibitors in the implementation of these *frameworks* will contribute to enriching the understanding of the lean green concept. As a result, this approach aims to complement the existing perspective, providing valuable insights to supplement the literature and promote the effective application of these concepts in business practices.

Keywords: lean green, enablers, critical success factors

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável ONU	14
Figura 2. Estrutura da Monografia	18
Figura 3. Benefícios após pensamento <i>lean and green</i>	25
Figura 4. Fatores Críticos de Sucesso.....	26
Figura 5. Detalhamento das etapas.	29
Figura 7. Diagrama de Revisão Sistemática de Literatura.	31
Figura 8. Diferença nos fatores críticos de sucesso.....	42
Figura 9. Tendência dos fatores críticos por área.	43

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Limites dos recursos naturais segundo Meadows.	12
Gráfico 2. Categorização dos artigos relacionados aos resultados encontrados.....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Artigos utilizados a partir de pesquisa anterior.	32
Tabela 2. Fatores críticos e habilitadores <i>Lean green</i> divididos por autores.	36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FCS – Fatores Críticos de Sucesso

FCS -Fatores Críticos de Sucesso

HBLT – Habilitadores

SUMÁRIO

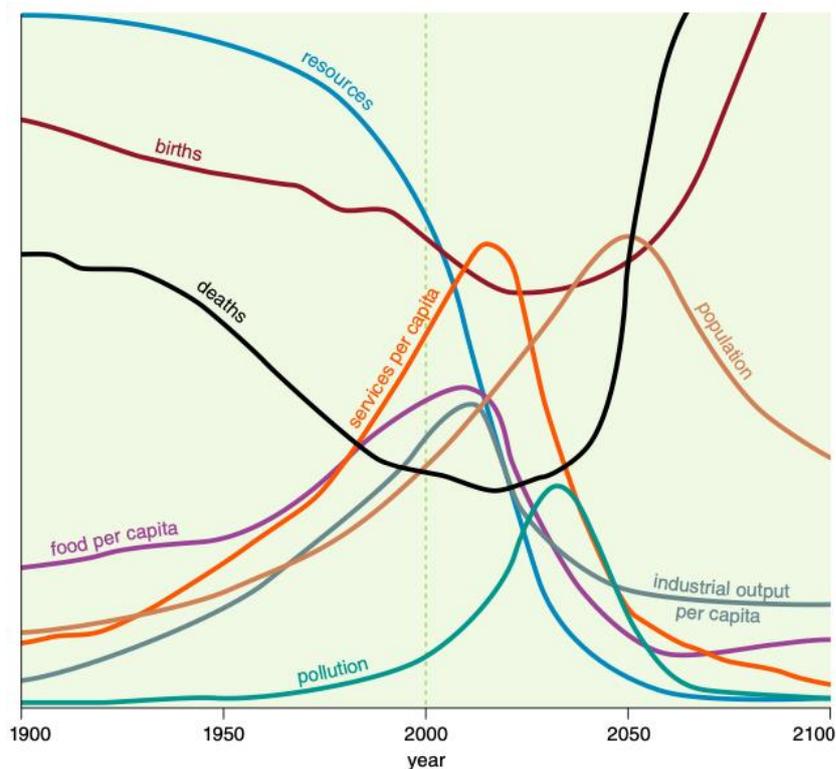
1. INTRODUÇÃO	12
1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO	12
1.1.1 O que é <i>Lean Green</i> ?	14
1.2 PROBLEMA DA PESQUISA.....	16
1.3 JUSTIFICATIVA	16
1.4 OBJETIVOS	17
1.4.1 OBJETIVO GERAL	17
1.5 APRESENTAÇÃO DO TRABALHO	18
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	19
2 MANUFATURA ENXUTA.....	19
2.1.1 Logística Reversa na Manufatura Enxuta.....	21
2.1.1.1 Economia Circular na Manufatura Enxuta	21
2.2 RELAÇÃO LEAN E GREEN E OS FRAMEWORKS	21
2.3 FATORES CRITICOS DE SUCESSO	26
2.4 HABILITADORES	27
3. METÓDO DE PESQUISA	28
3.1 METODO DE PESQUISA.....	28
3.2 ETAPAS DA PESQUISA	29
3.3 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	30
3.4 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA.....	30
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	32
4.1 REVISÃO DOS ARTIGOS CIENTÍFICOS	32
4.2 ARTIGOS SELECIONADOS.....	34
4.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
5. CONCLUSÃO.....	45
5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	46
5.2 DELIMITAÇÃO DO TRABALHO	47
REFERÊNCIAS.....	49

1. INTRODUÇÃO

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A revolução industrial na metade do século XVIII foi o marco para novas descobertas na maneira de se produzir, buscando os recursos necessários para determinadas produções (HOBSBAWM, 1991). O processo proporcionou a expansão de produção de forma a atender grande parte do mercado consumidor juntamente com a integração dos sistemas produtivos mundiais, amparados em um padrão tecnológico relativamente estável, por um padrão de consumo que resultasse na venda da produção de bens e serviços ofertados pelas empresas capitalistas (HOBSBAWM, 1991). O movimento em direção à sustentabilidade na indústria teve início nas últimas décadas do século XX, com crescente conscientização sobre os impactos ambientais da produção em massa. Inicialmente, a conscientização ambiental ganhou destaque com a publicação do livro "Limits to Growth" (MEADOWS et al., 1972), que alertou sobre os limites dos recursos naturais diante do crescimento econômico.

Gráfico 1. Limites dos recursos naturais segundo Meadows.



Fonte: Livro Limits to Growth, 1972.

Posteriormente, o conceito de desenvolvimento sustentável foi popularizado pelo Relatório Brundtland em 1987 (WCED, 1987), impulsionando a ideia de equilibrar o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental. As pressões regulatórias crescentes e a conscientização pública levaram as indústrias a adotarem práticas mais sustentáveis, marcando o início de uma transição em direção à produção responsável (UNIDO, 2013).

Esse movimento foi reforçado por iniciativas como os Princípios do Pacto Global da ONU (1999), incentivando empresas a adotarem políticas socialmente responsáveis (ONU Global Compact). Esses marcos históricos sinalizam o início da integração da sustentabilidade na indústria, promovendo a mudança para práticas mais ecológicas e socialmente conscientes. Deste modo, com a necessidade de constantes melhorias na produção, e a responsabilidade ambiental em foco, alguns modelos de ferramentas surgem desse contexto com o objetivo de estruturar os processos, alinhando a eficiência produtiva com uma demanda de mercado que desafiasse a produção.

O modelo pioneiro foi o denominado “Produção Enxuta” que é uma derivação do Sistema Toyota de Produção (TPS) que originalmente foi desenvolvido para atender as necessidades de um mercado discreto e de demanda variada de produtos, como era o caso do mercado japonês após a Segunda Guerra Mundial (RENTES, 2003). Esse sistema foi desenvolvido por Taiichi Ohno, um engenheiro da fabricante de automóveis Toyota. Assim, o *lean Manufacturing* pode ser descrito como uma filosofia de gerenciamento, a qual procura otimizar a organização de forma a atender as necessidades do cliente no menor prazo, na mais alta qualidade e ao mais baixo custo, ao passo que tenta aumentar a segurança e a moral de seus colaboradores, envolvendo e integrando todas as partes da organização. (GUINATO, 2000).

O sistema de manufatura enxuta abrange vários princípios para eliminar desperdícios durante a produção dos produtos, para atingir (ou até superar) as expectativas dos clientes. Suas técnicas procuram diminuir as perdas dentro da organização, gerando um produto com um menor custo e possibilitando à empresa de produzir a um preço menor e sem perda de qualidade (MACDONALD, AKEN & RENTES, 2000).

Como a abordagem "*lean green*" integra os princípios do *lean*, que visam a eficiência operacional, com práticas sustentáveis, isso se alinha aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 9, 12 e 17 da ONU.

ODS 9 - Indústria, Inovação e Infraestrutura: A aplicação de princípios *lean*, como redução de desperdícios e otimização de processos, contribui para o desenvolvimento de

infraestruturas sustentáveis e a promoção da industrialização inclusiva (WOMACK E JONES, 2004).

ODS 12 - Consumo e Produção Sustentáveis: A abordagem *lean* busca a eficiência na produção, reduzindo o consumo de recursos e minimizando desperdícios, alinhando-se com a promoção de práticas sustentáveis em consumo e produção (MELTON, 2005).

ODS 17 - Parcerias e Meios de Implementação: A implementação de práticas *lean and green* muitas vezes requer colaboração entre setores, incentivando parcerias entre governos, setor privado e sociedade civil para alcançar metas sustentáveis (SHOOK et al., 2009).

Integrar abordagens *lean green* não só otimiza processos, mas também contribui para a consecução desses objetivos, promovendo uma indústria mais eficiente, sustentável e colaborativa. A imagem a seguir refere-se a lista de objetivos da ONU.

Figura 1. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável ONU



Fonte: ONU, (2023).

1.1.1 O que é *Lean Green*?

O sistema *lean* é definido por um conjunto de metodologias utilizadas pelo setor industrial para que ele consiga a obtenção do produto utilizando menos recursos, energia, matéria-prima e por consequência redução ou eliminação de desperdícios (SILVA & GOLVEIA, 2019). Segundo SILVA *et al.* (2020) é notável que após a aplicação da metodologia

lean há uma vasta melhoria do desempenho das empresas, com melhorias de eficiência, reduzindo assim os seus custos e aumentando a qualidade dos seus produtos.

Porém, em relação a sustentabilidade ambiental os benefícios do *lean* se encontram em uma área restrita e não cobrem todos os fluxos de recursos (BALL, 2015). Com essa finalidade a produção verde ou *green Manufacturing* é uma alternativa para a implementação contínua de estratégias de prevenção ambiental aplicadas a produtos, processos e serviços (JONES *et al.*, 2019). Pois é necessário que uma organização além de enxuta, seja também verde e assim ser capaz de agregar benefícios na utilização dos recursos materiais e melhorar os recursos naturais envolvidos no processo. Desta forma, a estratégia *green Manufacturing*, se apresenta como uma forma de gestão que utiliza práticas que permitem tornar os processos mais eficientes ambientalmente e reduzir o impacto ambiental gerado pela produção (FARIAS, 2018).

Assim, as empresas podem adotar simultaneamente as técnicas *lean* e *green* para reduzir custos e riscos, aumentando assim seus lucros e melhorando a imagem de sua marca para seus clientes. Algumas investigações demonstram que isso é possível em diversas áreas de análise e na análise dessas investigações é possível encontrar casos em que modelos *lean* e *green* foram desenvolvidos para reduzir os desperdícios e os impactos ambientais na manufatura (SILVA & GOLVEIA, 2019).

Ao agregar os benefícios das duas abordagens (*lean* e *green*), tem se verificado o crescimento da adoção destas práticas, sendo estas consideradas estratégias que melhoram as operações e a competitividade das organizações (PRASAD; KHANDUJA; SHARMA, 2016). A implementação do *lean* pode atuar na redução de desperdícios ambientais como, por exemplo, nas emissões de poluentes para o ar, água e solo, além de melhorar a eficiência de consumo de água e energia (CHIARINI, 2014).

Algumas empresas foram pioneiras nos sistemas e abordagens *lean* e *green*, a Toyota por exemplo foi a multinacional de destaque para sua implantação, aplicando melhorias e diretrizes, sendo elas: Filosofia, Processo, Pessoas e Problema/Resolução. Essas quatro condutas estão interligadas e formam a base da gestão e da cultura corporativa da empresa japonesa. A Toyota é considerada a precursora em *lean Manufacturing* e suas práticas integram os aspectos sustentáveis para efetivação do sistema (WOMACK & JONES, 1996)

Este cenário desafiador aumenta quando não se tem o conhecimento sobre os fatores críticos de sucesso sobre os processos de implementação, que podem ser decisivos na tomada de decisão. Desta forma, de acordo com estes parâmetros este trabalho tem por objetivo analisar de forma literária os habilitadores e fatores críticos de sucesso de *frameworks* que estão relacionados ao *lean* e *green*.

1.2 PROBLEMA DA PESQUISA

Existem diversos *frameworks* que relacionam *lean* e *green*. A partir de uma Revisão Sistemática de Literatura realizada no Trabalho de Conclusão de Curso do aluno Rosilani Trianoski (2020), foi possível identificar vários *frameworks*. Dentro destes *frameworks* quais os fatores críticos de sucesso e os habilitadores que estão diretamente ligados a implementação do *lean green* nas indústrias?

É possível descobrir isso através de uma revisão sistemática da literatura dos modelos de eco inovação, portanto este estudo visa apresentar lacunas e oportunidades para o avanço da área, delineando rumos promissores sobre potenciais tópicos de pesquisa. Através do estudo de publicações da área e da revisão de literatura de como esses sistemas se comportam mediante a cada cenário. O enfoque deste trabalho é mapear os habilitadores e fatores críticos de sucesso do *lean green*. Diante disso, essa pesquisa objetiva identificar os habilitadores (*enablers*) e os fatores críticos de sucesso (*critical success factors*) identificados na literatura para viabilizar a implementação das iniciativas de *lean green*. Ademais, a RSL foi complementada com uma nova RSL apenas de habilitadores (*enablers*) e os fatores críticos de sucesso (*critical success factors*) para *lean green*

1.3 JUSTIFICATIVA

As transformações dentro de qualquer ciclo produtivo requerem uma pesquisa que determine assertividade antes do início dos processos. Além disso o mercado como um todo tornou-se cada vez mais competitivo em termos de produção limpa (BHATTACHARYA; NAND; CASTKA, 2019).

Ao tornar a fabricação verde, as empresas visam contribuir diretamente para a responsabilidade social corporativa/gestão ambiental e indiretamente para a empresa melhorando a vantagem competitiva. Mesmo que os conceitos principais *lean* e *green* tenham diferentes origens e abordagens, o objetivo final por trás de ambos esses conceitos é reduzir custos por meio de esforços de redução de resíduos e uso eficiente de recursos (REYES, 2015).

Apesar dos resultados encorajadores mostrados pela integração de *green* e *lean*, existem vários desafios enfrentados por organizações durante a implementação dessas iniciativas. Assim, o principal desafio é como integrar efetivamente as duas estratégias. Conseqüentemente, um problema de pesquisa contemporânea na área de *lean* e *green* é integrar e implementar efetivamente *lean* e *green* em empresas com diferentes processos e culturas

organizacionais (CHERRAF, 2016). Desta forma, torna-se relevante portanto conhecer os fatores que favorecem ou que tornam o processo crítico diante de determinada implantação de sistemas organizacionais os chamados habilitadores e fatores críticos de sucesso do *lean green* na indústria.

Neste tipo de levantamento exploratório, serão abordados como base, artigos científicos que trazem em suas análises a implementação de *lean green* nos processos de forma geral. Além do enriquecimento de artigos de mesmo estudo em língua portuguesa, visto que a maioria dos materiais que abordam esta temática encontram-se em alemão ou inglês.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GERAL

Analisar os habilitadores e fatores críticos de sucesso para a implementação do *lean green* na indústria.

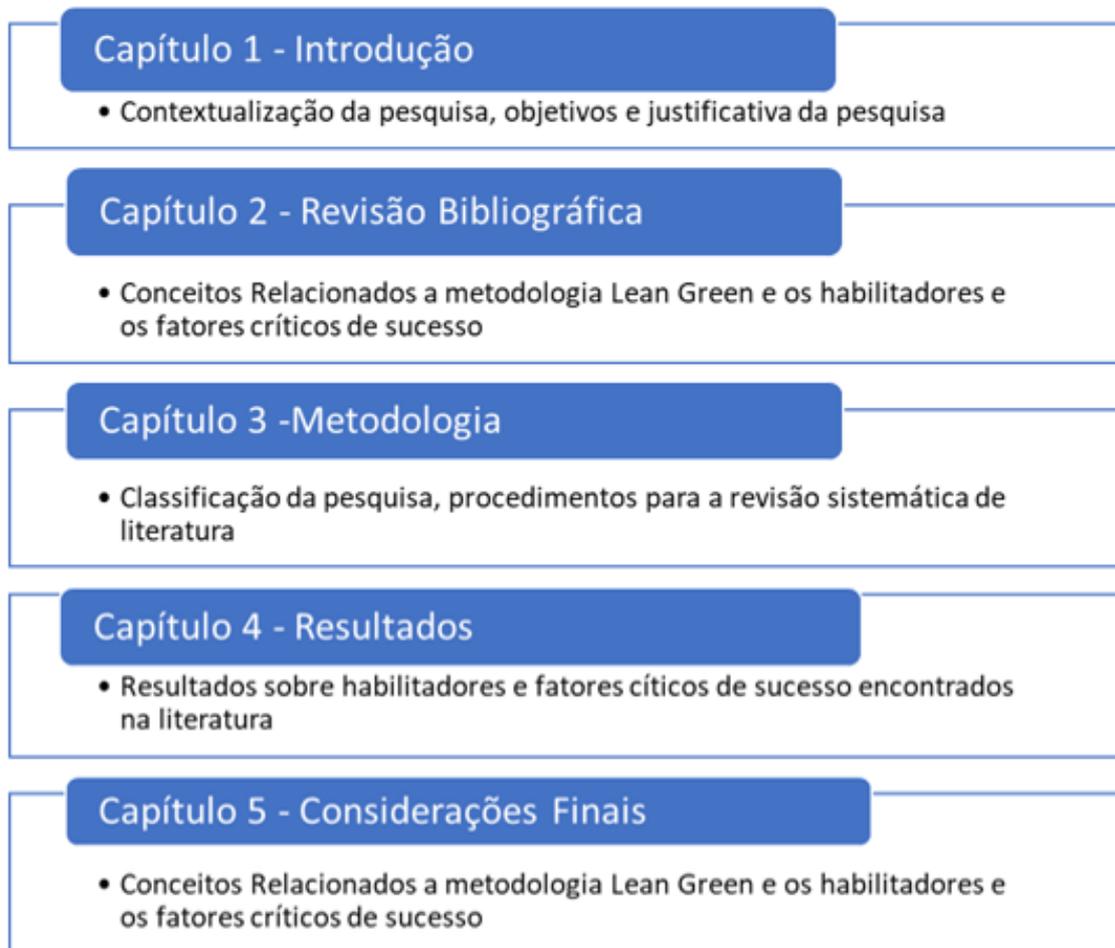
1.4.1.1 Objetivos Específicos

1. Realizar uma revisão sistemática de literatura e complementar para os habilitadores e fatores críticos de sucesso para a implementação do *lean green*;
2. Qualificar os habilitadores e os fatores críticos de sucesso (critical success factors).

1.5 APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

Esta monografia foi estruturada em 5 capítulos, conforme observado na Figura 1.

Figura 2. Estrutura da Monografia



Fonte: O autor (2023).

No Capítulo 1 é apresentado a contextualização da pesquisa, objetivos e justificativas para o presente projeto de pesquisa. No Capítulo 2 é apresentado a revisão bibliográfica, contemplando os conceitos relacionados ao *lean green* e a relação entre os *frameworks* - habilitadores e fatores críticos de sucesso.

No capítulo 3 é apresentado a metodologia de pesquisa, contendo a classificação da pesquisa, os procedimentos para revisão sistemática da literatura e o protocolo de pesquisa.

No capítulo 4 são apresentados os resultados sobre os fatores críticos e os habilitadores relacionando a manufatura enxuta e a sustentabilidade, com uma análise quantitativa e de

conteúdo sobre as obras e as avaliações do processo de pesquisa como um todo. E Por fim, o Capítulo 5 é apresentado as considerações finais sobre a pesquisa, mostrando as conclusões sobre os detalhes de desenvolvimento da pesquisa.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo abordará a revisão teórica sobre os conceitos tratados na monografia, contendo os seguintes subcapítulos: Manufatura Enxuta, Fatores Críticos de Sucesso e Relação *lean green* e Frameworks.

2 MANUFATURA ENXUTA

O conceito “enxuto” tornou-se conhecido, a partir da publicação da obra “A Máquina que Mudou o Mundo”, de Womack, Jones e Ross (1990), onde os autores expuseram os conhecimentos acerca dos princípios e práticas de produção enxuta utilizados no Sistema Toyota de Produção, onde sua filosofia foca no aumento da capacidade produtiva através da diminuição no uso de recursos e da expressiva redução de desperdícios.

As características que compõe um sistema enxuto de manufatura e podem conduzir a um melhor desempenho operacional podem ser definidas através dos princípios fundamentais para direcionar a configuração de um sistema enxuto de produção, sistematizados pelos autores Womack, Jones, Ross (1991):

1. especificar valor para os clientes;
2. identificar o fluxo de valor, as atividades que criam valor para o cliente;
3. realizar as atividades em fluxo contínuo onde for possível;
4. implementar a produção puxada onde o fluxo contínuo não for possível;
5. buscar a perfeição de forma incessante por meio de um processo de melhoria contínua.

Porém, um sistema de produção só se enquadra como enxuto se corresponde às características necessárias segundo Filho, Campos e Assumpção (2016), onde apontam que são de suma importância reduzir ao máximo etapas que em uma análise mais detalhada não agregam valor à produção, mas atua de forma contrária aos objetivos. Sendo elas:

1. acúmulo de mercadorias no estoque;
2. movimentação de funcionários e transporte de mercadorias de um lugar para o outro sem propósito;
3. atividade posterior que fica em espera, pois uma atividade anterior não foi realizada dentro do prazo;
4. bens e serviços que não criam valor e tampouco atendem às necessidades dos clientes.

Alinhando todas essas análises de autores que por décadas estudam os mais diversos sistemas de produção, com o fato de que a população cresce de forma exponencial e com ela o ritmo de consumo se torna cada vez mais crescente, se torna necessário a constante busca por parte das empresas em suprir as demandas não só do mercado, como também, da sociedade em sua plenitude. Deste modo, as empresas para se manterem no em seus setores atuando de forma competitiva, buscam alinhar seus objetivos com uma visão voltada para o futuro, pois há constantes movimentações e mudanças por parte da sociedade. Assim, a tendência dos novos modelos de mercado e de empresas, surgem das tendências de superação e inovação (WOMACK & JONES,1998).

Com isso, somando todos os fatores que fazem da sociedade constantes imprevisíveis, a ME vem como proposta de atender empresas e clientes abordando formas melhores de organizar e gerenciar os relacionamentos de uma empresa com seus clientes, cadeia de fornecedores, desenvolvimento de produtos e operações de produção, segundo a qual é possível fazer cada vez mais com menos: menos equipamento, menos esforço humano, menos tempo, entre outros (WOMACK & JONES, 1998; FILHO, CAMPOS E ASSUMPCÃO, 2016), a empresa que conseguir se distanciar de etapas desnecessárias no processo produtivo poderá se beneficiar de desempenho superior. Os autores elencam reduções nos custos, incrementos na qualidade, aumento na velocidade de produção e flexibilidade do processo produtivo como os benefícios destes esforços, levando assim, a empresa ao desenvolvimento de um sistema de produção mais enxuto. A manufatura enxuta, tem por ênfase a eliminação de desperdícios e otimização de processos, também pode ser entendida para abordar questões de logística reversa e economia circular. Ao incorporar práticas sustentáveis, as empresas podem alinhar-se aos princípios da economia circular, que visa minimizar resíduos e promover o reuso de materiais.

2.1.1 Logística Reversa na Manufatura Enxuta

A logística reversa envolve a gestão eficiente do fluxo de produtos de consumo de volta ao ponto de origem para reciclagem, remanufatura ou descarte apropriado (ROGERS E TIBBEN-LEMBKE, 2001).

Aplicação na Manufatura Enxuta: Integrar princípios de logística reversa na manufatura enxuta permite o retorno eficiente de produtos ao ciclo produtivo, contribuindo para a redução de resíduos e a maximização do valor dos materiais (GUIDE E VAN WASSENHOVE, 2003).

2.1.1.1 Economia Circular na Manufatura Enxuta

Definição: A economia circular visa minimizar o desperdício e maximizar a utilização de recursos, promovendo o ciclo contínuo de reuso, reparo, remanufatura e reciclagem (MACARTHUR et al., 2013).

De forma aplicada na Manufatura Enxuta ao adotar práticas da economia circular, esta se alinha com a redução na ênfase ambiental, promovendo a reutilização de materiais e prolongando a vida útil dos produtos (KIRCHHERR et al., 2017). Um bom exemplo de economia circular na indústria é a prática de reciclagem de resíduos industriais para criar produtos. Por exemplo, a empresa Patagonia, renomada no setor têxtil, utiliza garrafas plásticas recicladas para produzir suas roupas. Essa abordagem promove a reutilização de materiais, reduzindo o desperdício e impacto ambiental (BALU, 2022, p. 214)

2.2 RELAÇÃO LEAN E GREEN E OS FRAMEWORKS

Segundo a Comissão Europeia *Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs* (2011) a utilização do chamado “*green*” com forte tendência na Ásia, Europa e Estado Unidos se mostram bastante abrangente quando abordamos técnicas e metodologias voltadas a produção com o objetivo voltado a preservação ambiental, “Isso ajuda a prevenir a criação de barreiras ao comércio, melhorar a qualidade do produto e a proteção da fauna e flora”. Neste caso essa junção entre *green* e *lean* traz diferentes perspectivas quando os arranjos produtivos são de fato aplicados na prática, como exemplo, grande parte das empresas já têm práticas de produção limpa, marketing verde, logística reversa e ecodesign, assim sinalizam

que estão em constante busca a se ajustarem às exigências do mercado, e se destacando de forma inovadora e competitiva.

A “Manufatura Verde” ou de fabricação sustentável, define-se por (CULLEN & ALLWOOD, 2009), como um método de "desenvolver tecnologias para transformar materiais sem emissões de gases de efeito estufa ou o uso de materiais não renováveis ou tóxicos, ou geração de resíduos". Em particular, o objetivo da produção enxuta é otimizar o custo e o tempo tradicionais de um sistema de produção tanto quanto a produção mais limpa referente aos efluentes que impactam o meio ambiente (BERGMAN *et al.*, 2008).

A introdução de práticas enxutas sustentáveis torna-se um diferencial que pode resultar em melhorias na qualidade, aumento no fluxo de produção e redução de custos e desperdícios. Ao nível de negócio, as empresas têm a sustentabilidade como um elemento chave em suas estratégias, todavia quanto à formulação e implementação de estratégias de operações que abrangem a sustentabilidade, ainda existem lacunas a serem preenchidas. Por exemplo, o alinhamento de um sistema tradicional de operações de fabricação enxuta com metas e práticas de sustentabilidade ambiental e social pode ser um desafio (KING e LENOX, 2001). Segundo Epstein (2008), no nível de operações, a sustentabilidade significa desenvolver processos mais eficientes e menos onerosos em termos de uso de energia e recursos (sustentabilidade ambiental), bem como manter padrões adequados para o bem-estar dos trabalhadores (sustentabilidade social).

Barkemeyer *et al.* (2014) explicam que os discursos do Desenvolvimento Sustentável são alvos de inúmeras críticas, dentre as quais destacam-se três: (a) a imprecisão do conceito, devido a suas incontáveis e diferentes interpretações; (b) a abordagem hipócrita ao “rótulo” de desenvolvimento sustentável, tendo em vista sua dificuldade de mensuração criteriosa; e (c) o fato de que o termo é um oxímoro, uma vez que propõe o aumento da industrialização à luz da escassez de recursos naturais e limites ambientais ao crescimento. Contudo, independentemente destas críticas, o desenvolvimento sustentável tornou-se um paradigma orientador na política e na prática.

Todavia, a ausência de qualquer consenso sobre o que o desenvolvimento sustentável representa não significa que o conceito seja inútil e deva ser descartado, mas sim que seu uso requer atenção rigorosa (LENZI, 2006). Em consonância ao entendimento de Meadows, Meadows e Randers (1992), acredita-se que a sustentabilidade constitui uma estratégia de

desenvolvimento que resulta na melhoria de qualidade da vida humana e na minimização simultânea dos impactos ambientais negativos. Nesse sentido, é necessária uma gestão integrada, que represente a visão conexa e holística dos aspectos do desenvolvimento social, do crescimento econômico e da proteção ambiental essencial na estratégia de gestão.

Há que se ressaltar as diferenças entre um *framework* e um modelo. Para Harding e Long (1998), um modelo é uma representação dinâmica da realidade e tem como objetivo esclarecer as relações entre diferentes elementos, indica causalidades e interações efetivas. As características de um modelo fazem parte das características dos *frameworks*. De acordo com Lima e Lezana (2005), é razoável concluir que um modelo é um tipo particular de *framework*; no entanto, nem todo *framework* representa um modelo, e este é o caso do *framework* que aqui será elaborado. Assim, o objetivo de propor um *framework* representativo da estrutura compreensiva da sustentabilidade organizacional ganha relevância à medida que os *frameworks* são utilizados como uma forma de traduzir temas complexos, possibilitando que sejam estudados e analisados (SHEHABUDDEEN; PROBERT; PHAAL, 2000).

Quando se trata de qualquer sistema produtivo, os processos correspondentes às transformações das matérias primas em produtos são compostos de várias atividades que podem ou não agregar valor ao cliente final (MARTINS,2006).

- Atividades que agregam valor (AV): Aquelas atividades que o cliente final está disposto a pagar por sua execução;
- Atividades que não agregam valor (NAV): Aquelas atividades que sua existência ou não, não têm importância para o cliente final;
- Atividades que não agregam valor, porém necessárias (NNVA): São aquelas que porém sua existência, são de fundamental importância para a execução das atividades e realmente agregam valor ao produto.

Quando uma empresa inclui dentro de seu sistema de produção o programa de manufatura enxuta, haverá uma eficiente redução dos custos de operação, tempos de ciclo, desperdícios e análises voltadas à adoção de um modelo de trabalho baseado na melhoria contínua. E assim, no atual modelo capitalista, como nos diz Baylão & Rocha (2014), o

objetivo de toda empresa é o sucesso e a sua persistência no mercado, para isso, a empresa deverá expandir seus objetivos com o auxílio de mudanças organizacionais constantes em suas técnicas de trabalho e do seu quadro de pessoal e organização dos recursos disponíveis.

Nesta linha, segundo Barry e Rondinelli (1998), o mundo passa por uma nova Revolução Industrial e, devido às pressões exercidas pelo mercado, as organizações são imensamente impactadas, sendo todos os campos do sistema industrial atingido, sejam elas na exigência de pessoas capacitadas tecnicamente e preocupadas com a preservação do meio ambiente ou mesmo a utilização de novas tecnologias e métodos para manejo destes recursos não renováveis. Desta maneira, as organizações necessitam atuar de forma proativa quanto ao gerenciamento do meio ambiente e dos recursos naturais. “A sustentabilidade ambiental consiste em um novo valor que deve ser adotado pelas empresas para que possam se tornar mais competitivas e bem-sucedidas”, assim uma das transformações dos novos sistemas e dos meios de produção, é a implantação da produção de produtos ecologicamente mais conscientes englobando o que há de novo em termos de produção do mercado, com o senso de responsabilidade ambiental.

A partir disso, ferramentas passaram a ser aliadas aos meios operacionais para que assim possam se desenvolver dentro dessas novas perspectivas. A começar pelo *Framework*, este faz referência a uma série de ações e estratégias que visam solucionar um problema bem específico que vai além do mercado de softwares, e com isso, pode ser aplicado em diferentes meios produtivos como no desenvolvimento de projetos, produtos, processos e serviços. Basicamente, *framework*, dentro da empresa abrange todos os conjuntos de técnicas/processos de gerenciamento não linear de projetos em equipes, que constantemente são utilizadas dentro da estrutura de trabalho. Outro, *Ecodesign* que busca projetar contemplando os aspectos ambientais com a mínima utilização e a preservação dos recursos naturais (JÚNIOR & FILHO, 2004).

Já o *green lean* (LG, enxuto e verde), é a fusão entre o pensamento enxuto e a sustentabilidade, se mostrando como alternativa para alavancar a posição competitiva das organizações. Desta maneira, o LG tem por finalidade obter a eficácia dos métodos de produção e utilizar de forma sustentável os recursos energéticos e naturais, visando minimizar ou eliminar as falhas, tanto no processo de produção, quanto no consumo de recursos e descarte de resíduos (JÚNIOR & FILHO, 2004). Assim, o objetivo do LG segundo o ponto de vista de Torres Júnior e Gati (2009), “não é mitigar, mas usar menos, indicando a

necessidade do gestor privilegiar a redução do consumo no lugar da minimização dos impactos”. Com isso, as contribuições da implementação da filosofia LG nas organizações são apresentadas abaixo:

Figura 3. Benefícios após pensamento *lean and green*.



Fonte: Adaptado de JUNIOR E FILHO (2004).

Observando a Figura 3 verifica-se que, uma empresa implantou a filosofia *lean e green*, e ao seu entorno destaca-se os benefícios internos e externos dessa ação. Deste modo, os ganhos vão além da empresa englobando também os investidores e consumidores. Um ponto importante abordado por Kleindorfer et al. (2005) é que as empresas não devem apenas ter o compromisso com o meio ambiente, mas sim, traçar melhorias contínuas que sejam sustentáveis aos três pilares, analisado por ele que são:

- Qualidade - Faz referência a qualidade do produto no seu ponto de origem, sendo esse um pilar que muitas vezes é esquecido.
- Entrega: É preciso criar entregas que atendam o conceito enxuto, ou seja, puxar o fluxo.

2.3 FATORES CRITICOS DE SUCESSO

Os fatores críticos de sucesso ou inibidores nada mais são do que variáveis observadas de perto durante a implementação ou acompanhamento das atividades de uma empresa. Rockart (1978), define que os FCS são áreas de atividade chave, cujo objetivos e a busca de resultados são absolutamente necessários para que a governança atinja seus objetivos, fazendo com que os resultados satisfatórios áreas assegurem uma performance competitiva para os indivíduos e para os departamentos e organizações.

A maior parte das empresas possui erros estruturais e não erros de gestão Yuliandra et al. (2018). O gerenciamento correto dos fatores críticos de sucesso pode proporcionar uma melhor estabilidade no sistema produtivo e êxito de acordo com a área a ser aplicada. Neste caso, é importante salientar que os fatores críticos de sucesso devem ser observados de perto considerando que as empresas procuram uma maneira de se destacar no mercado alinhando o produto ao serviço, isso insere por sua vez na cadeia mercadológica uma relação paralela entre ambos que acabará resultando em uma maior competitividade no mercado. Além disso, os impactos ambientais nesse tipo de relação são minimizados se comparados ao sistema que essa relação é mais distinta, tornando o *lean green* um objetivo enorme quando se trata de economia de recursos e reputação no mercado.

Figura 4. Fatores Críticos de Sucesso.



Fonte: BLOG PLANNERA (2021).

A figura 4 aponta os fatores críticos de sucesso atrelados a 8 ramificações: Recurso humano, Conhecimento, Inovação, Prática Ambiental, Sustentabilidade Industrial, Profissionalismo, Produtividade e Qualidade. Sendo consideradas por muitos especialistas como sendo um método qualitativo onde a confiabilidade do processo não pode ser correlacionada diretamente em análise numérica. Na correlação dos fatores críticos de sucesso de uma empresa de componentes eletrônicos, com dados numéricos, foi possível observar o comportamento dos FCS de forma mais eficaz onde esses dados se comportam de maneira sistemática e recebem valores de acordo com sua influência no resultado (MATHIYAZHAGAN, *et al.*, 2013).

Rockart e Bullen (1981) atribuíram as três principais aplicações dos Fatores Críticos de sucesso:

- Fazer com que os gerentes e governança da empresa tomem decisões com base do auxílio de informações sobre os FCS;
- Auxílio no planejamento estratégico de curto e longo prazo;
- Auxiliar a organização no planejamento dos sistemas de informação

2.4 HABILITADORES

O conceito de habilitadores segundo Rockart (1979) são definidos como características cruciais, durante a implementação de uma nova tecnologia, utilizados para atingir os objetivos organizacionais. Também chamados de facilitadores, estes são pré-requisitos baseados em dados e abordagens que estimulam a organização a aplicar uma nova abordagem (PANDEY *et al.*, 2018). Portanto, ainda que pareça um conceito bem simples e de fácil entendimento, os habilitadores ainda carecem de fontes na literatura que comprovem uma relação direta na implantação de determinado processo com o resultado.

3. METÓDO DE PESQUISA

A metodologia científica tem por objetivo apresentar como se pretende realizar a investigação, através da descrição e classificação dos objetivos da pesquisa, sua natureza, a escolha do objeto de estudo e quanto a técnica e análise de dados (OLIVEIRA, 2011). Desta forma, esta seção irá abordar os procedimentos metodológicos que serão utilizados na realização da pesquisa, tais como: cenário, método e etapas.

3.1 METODO DE PESQUISA

Segundo Gil (2002), pesquisa pode ser definida como um procedimento racional e sistêmico cujo objetivo é determinar respostas aos problemas propostos, constituída pela formulação do problema, apresentação e discussão de resultados. A fim de complementação, Lakatos e Marconi (2003) definem a pesquisa como um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, raciocínio, que auxiliará na solução dos problemas apresentados através de procedimentos científicos. Além disso, Gil (2002) certifica que devido à complexidade de uma pesquisa científica, podemos classificá-la de acordo com a natureza, a forma de abordagem da pesquisa, os objetivos e os procedimentos técnicos. Esta pesquisa é classificada:

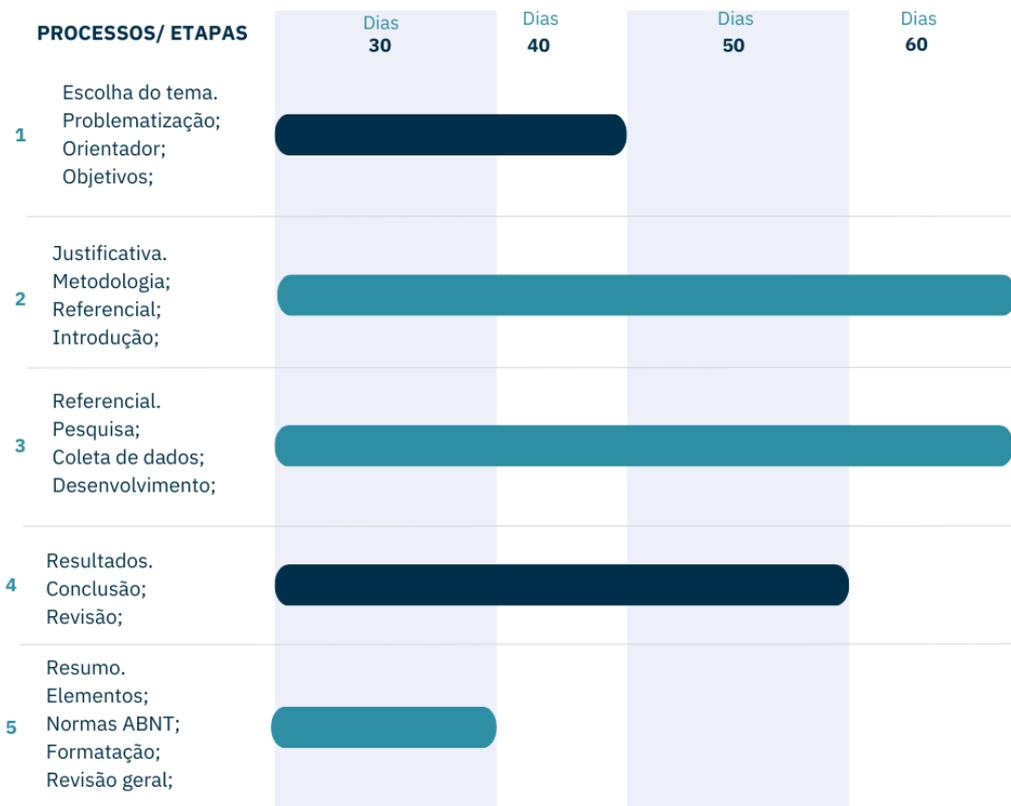
- a) **Quanto à natureza:** Aplicada. Segundo Mendonça (2017), tem como finalidade gerar conhecimentos para aplicação prática, delegados à solução de problemas específicos. Desta forma, o pesquisador busca compreender a atual circunstância da problemática em estudo, podendo assim estipular uma aplicação prática com os conhecimentos adquiridos anteriormente ou no decorrer da pesquisa.
- b) **Quanto à abordagem de pesquisa:** Predominantemente qualitativa. Mendonça (2017) considera que a abordagem qualitativa é onde a interpretação das ocorrências e a concessão de significados são básicas no processo, não requerendo assim uso de métodos e/ou técnicas estatísticas. Desta forma, o pesquisador possui maior flexibilidade para utilizar o ambiente natural como fonte direta para coleta de dados e assim definir o melhor rumo para o progresso da pesquisa.
- c) **Quanto aos objetivos:** Exploratória. De acordo com Gil (2002), esse tipo de pesquisa tem por objetivo possibilitar maior familiaridade com o problema,

tornando-o de forma mais explícita, tendo como objetivo principal maior aperfeiçoamento de ideias e/ou descobertas.

- d) **Quanto aos procedimentos técnicos:** Estudo de caso. Segundo Gil (2002), resume-se em um estudo aprofundado a fim de se obter maior detalhamento diante da problemática pesquisada. Para Yin (2001), estudo de caso é a delimitação mais adequada para investigar algum acontecimento dentro de sua contextura real.

3.2 ETAPAS DA PESQUISA

Figura 5. Detalhamento das etapas.



Fonte: O autor (2023).

Fase 1:Essa fase apresenta todo o conteúdo envolvido na pesquisa mostrando de forma organizada os artigos para extração de informação e a literatura de embasamento utilizada no trabalho.

Fase 2: A segunda etapa do trabalho apresenta os critérios que filtraram os artigos utilizados e deles extraíram as informações relevantes para o trabalho. Essa etapa requer uma análise do contexto atual do problema em relação a literatura utilizada e o tema proposto.

Fase 3: Essa etapa requer a análise dos habilitadores e fatores críticos de sucesso, sendo que a apresentação deles em projeto dependerá do fator de relevância de cada um apresentado nos artigos, bem como sua categorização para o problema central de cada pesquisa da literatura neste trabalho.

Fase 4: O final das quatro fases requer a apresentação dos resultados apontando quais os fatores críticos e habilitadores, bem como suas similaridades, isso cria um mapeamento de como estas informações se comportam de forma repetitiva ou não dentro de cada cenário.

3.3 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

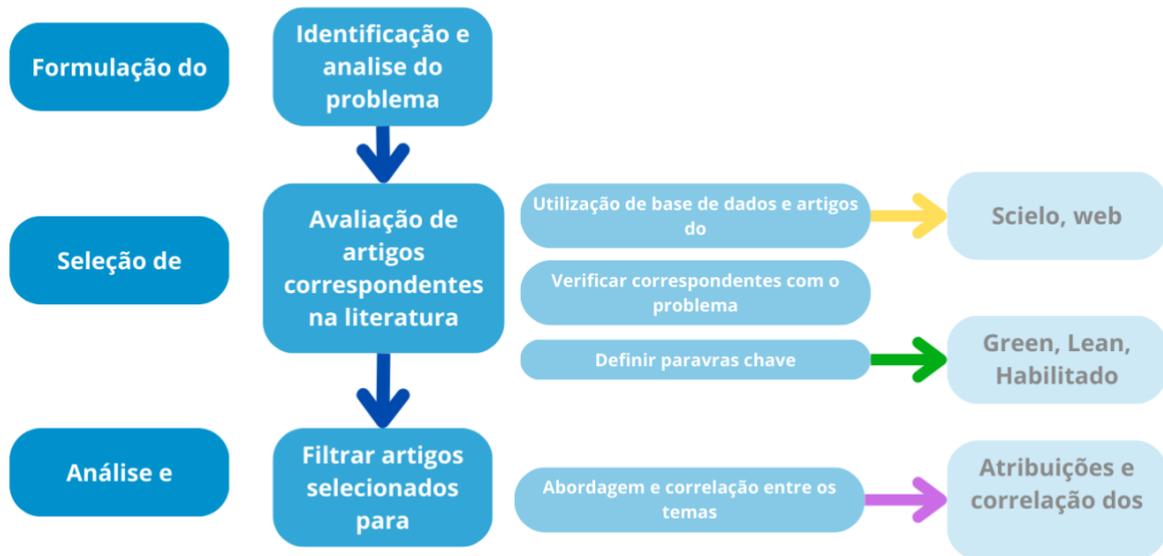
A análise sistemática deste trabalho é feita através da verificação de artigos científicos que abordam o tema. A categorização dessa pesquisa é de caráter exploratório. Uma pesquisa exploratória é desenvolvida a fim de proporcionar uma visão geral sobre determinado fato, e procura buscar “padrões, ideias ou hipóteses, em vez de testar ou confirmar uma hipótese” (COLLIS & HUSSEY, 2005).

A pesquisa segue um enquadramento no qual a análise e apresentação dos resultados são analisadas a partir de publicações de temas e artigos de mesmo objeto de estudo. Os artigos analisados no presente trabalho foram extraídos do trabalho da pesquisa. A pesquisa segue um enquadramento no qual a análise e apresentação dos resultados são fundamentadas em publicações pré-existentes que abordam temas e objetos de estudo semelhantes.

3.4 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

A revisão sistemática de literatura deste trabalho aborda as etapas necessárias para que o presente artigo formule todas as relações entre os temas explorados.

Figura 6. Diagrama de Revisão Sistemática de Literatura.



Fonte: O autor (2023).

É interessante notar que a verificação de um novo campo de estudos, que resulta em uma nova vertente focada nos fatores críticos ou inibidores e habilitadores na implantação de *frameworks* no contexto *lean green*, sugere uma abordagem específica para a aplicação de práticas sustentáveis no contexto *lean*. O trabalho por possuir uma abordagem de caráter exploratório, tomando como base os artigos pesquisados na revisão de literatura do aluno Rosilani Trianoski e artigos selecionados por pesquisas adicionais. Com a verificação de um novo campo de estudos no qual resulta uma nova vertente voltada para os fatores críticos ou inibidores e habilitadores na implantação de *frameworks* no *lean green*.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 REVISÃO DOS ARTIGOS CIENTÍFICOS

Durante a pesquisa dos dados, constatou-se que seria necessário realizar uma pesquisa adicional para além dos artigos pré-estabelecidos, com a finalidade de trazer mais embasamento sobre os habilitadores e que trouxesse mais detalhamento na pesquisa. Com base na pesquisa anterior encontrou-se ao todo 18 artigos na fase de extração, destes utilizou-se 6 nesta pesquisa e em apenas 1 artigo encontrou-se a relação dos fatores críticos e os habilitadores como descrito na tabela abaixo:

Tabela 1. Artigos utilizados a partir de pesquisa anterior.

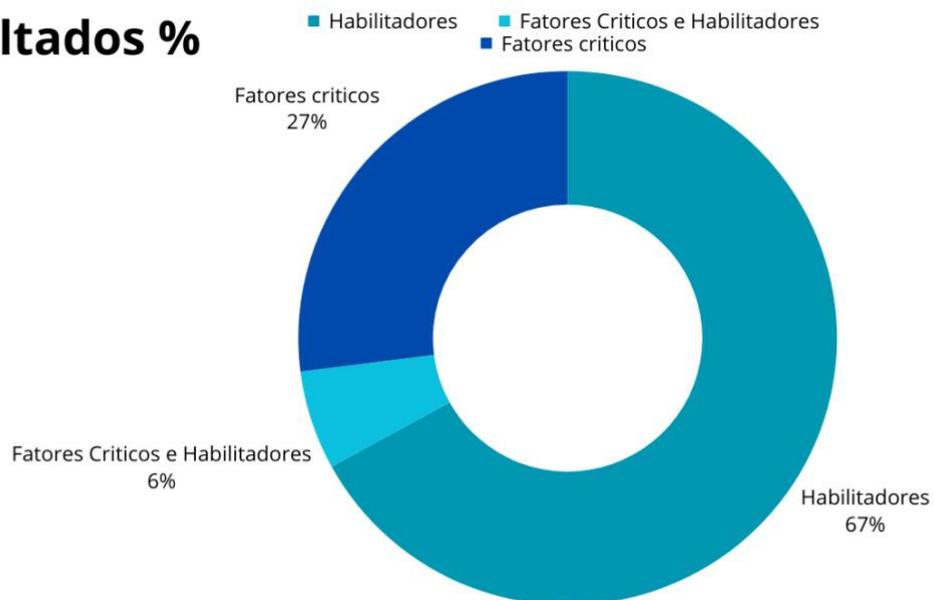
N	Autores	Tema Principal	Indústria
1	Mathiyazhagan et al. 2022	Uma estrutura para implementar a manufatura enxuta sustentável na indústria de fabricação de componentes elétricos e eletrônicos: uma perspectiva de um país de economia emergente	Automotiva
2	Thanki e Thakkar, 2016	Uma estrutura quantitativa para avaliação <i>lean</i> e verde do desempenho da cadeia de suprimentos	Têxtil
3	Yuliandra, 2018	Uma estrutura de avaliação para mineração de carvão em pequena escala com base no pensamento enxuto e no conceito de mineração verde.	Mineração
4	Mellado e Lou, 2020	Modelagem da informação da construção, <i>lean</i> e sustentabilidade	Construção

5	Ruben, Vinodh e Asokan, 2017	Implementação da estrutura LSS na fabricação de componentes automotivos: uma revisão, cenário atual e direções futuras	Automotiva
6	Ming et al., 2019	Propondo uma estrutura “enxuta e verde” para análise de custos de equipamentos para construção	Construção

Estes estudos serviram como base, porém em sua maioria não apresentavam os habilitadores de cada indústria, porém, trouxeram análises importantes em relação aos fatores críticos da implementação do *lean green*. Para as pesquisas seguintes foi possível identificar e categorizar os habilitadores relacionados com cada processo dentro de sua respectiva indústria. No gráfico abaixo, foi possível ilustrar o percentual dos artigos utilizados como base de pesquisa em relação aos resultados encontrados como um todo.

Gráfico 2. Categorização dos artigos relacionados aos resultados encontrados.

Resultados %



Fonte: O autor (2023).

4.2 ARTIGOS SELECIONADOS

Para aprofundar o objetivo da pesquisa, este estudo utilizou uma revisão sistemática utilizando a abordagem metodológica explicada na Seção 3.3. Com base na revisão dos artigos, constatou-se que a pesquisa *green lean* evoluiu progressivamente ao longo dos anos e trouxe mais detalhamento sobre a metodologia. Notavelmente, esta tendência crescente de pesquisa global surgiu desde o advento da nova onda industrial, ou seja, a Indústria 4.0, que se tornou amplamente conhecida em 2011.

Com base na revisão dos artigos identificou-se vários habilitadores e vários fatores críticos de sucesso para implementação da filosofia *lean green*. Como por exemplo os autores Thanki & Thakkar (2016) que tiveram neste estudo em uma empresa têxtil a proposta de estruturar uma pesquisa qualitativa baseada em *balanced scorecard* (BSC) e construir um mapa estratégico para avaliar o desempenho enxuto e verde da cadeia de suprimentos (SC). Os resultados obtidos para um caso típico de SC têxtil indiana revelaram que “desempenho de entrega”, “rentabilidade” e “custo operacional” são os *frameworks* mais cruciais.

Foi possível identificar que processo interno é o habilitador de mais importância e têm a relação mais forte com outros fatores, assim, deve ser considerado como um fator crucial para as implicações da cadeia de suprimentos enxuta e verde. Além de compartilhamento, disseminação de informações e satisfação do funcionário, que desempenham papéis centrais entre os 10 critérios.

Yuliandra (2018), em sua pesquisa constatou que o conceito de pensamento enxuto e mineração verde pode ser agrupada em Recursos e Aspectos ambientais. Os recursos podem ser subdivididos em: (1) Recursos humanos; (2) Instalações e infraestruturas; e (3) Governança, normas, padrões e procedimentos. Além disso Recursos Humanos (RH) é um elemento importante do negócio de gerenciamento. A quantidade e a qualidade dos recursos humanos podem influenciar a capacidade da indústria de mineração para alcançar sua missão, instalações e infraestrutura são os principais pré-requisitos para processos de mineração bem-sucedidos, desde a exploração até a produção. Governança, normas, padrões e procedimentos são a terceira parte dos recursos mineiros. Implementação da bem prática de mineração requer um bom sistema de governança, bem como padrões, procedimentos e normas que devem ser sempre seguidos como diretrizes.

Mellado & Lou (2020), descreveram neste estudo os trabalhos existentes para uma estrutura denominada BLS, que seria a integração entre o BIM (Building Information Modeling), práticas enxutas e a sustentabilidade para melhorias em uma empresa de construção. O *framework* apresentado nesta pesquisa foi proposto como um modelo conceitual integrado que em termos de melhorias de desempenho, os componentes do BLS têm grandes oportunidades para melhorar os KPIs individuais, mas de forma integrada. Neste estudo os fatores críticos de sucesso tratam de aspectos humanos e de gestão e não de questões técnicas.

Ruben & Asokan (2017), apresentaram neste artigo uma implantação do *framework lean Six sigma* (LSS) com considerações ambientais em uma empresa de fabricação de componentes automotivos Indiana. O *framework* que foi conduzido foi baseado na metodologia DMAIC. Desta forma o estudo utilizou muitas ferramentas da qualidade durante o ciclo de melhoria descrita; foram observadas melhorias em termos de métricas operacionais e ambientais e melhorou o nível sigma do processo.

A Tabela 2 descreve todos os habilitadores e fatores críticos de sucesso encontrados durante a revisão de literatura.

Tabela 2. Fatores críticos e habilitadores *lean green* divididos por autores.

N	Autores	Tema Principal	Indústria	Fatores Críticos	Habilitadores
1	Mathiyaz hagan et al. 2014	Uma estrutura para implementar a manufatura enxuta sustentável na indústria de fabricação de componentes elétricos e eletrônicos: uma perspectiva de um país de economia emergente	Automotiva	Comprometimento da alta administração”, “expertise interna” e “envolvimento dos funcionários	
2	Thanki e Thakkar, 2016	Uma estrutura quantitativa para avaliação <i>lean</i> e verde do desempenho da cadeia de suprimentos	Têxtil	Disseminação de informações e satisfação do funcionário	Processos Internos
3	Yuliandra, 2018	Uma estrutura de avaliação para mineração de carvão em pequena escala com base no pensamento enxuto e no conceito de mineração verde.	Mineração	Recursos Humanos Processo de Mineração Critérios de produtos de mineração Governança corporativa Sistema de Gestão de SSO Sistema de Gestão de Risco	

4	Mellado e Lou, 2020	Modelagem da informação da construção, <i>lean</i> e sustentabilidade	Construção	Recursos humanos e de gestão	
5	Ruben, Vinodh e Asokan, 2017	Implementação da estrutura LSS na fabricação de componentes automotivos: uma revisão, cenário atual e direções futuras	Automotiva	Treino e educação Compreender o processo e outras métricas críticas Sistema de medição de dados adequado	
6	Ming et al. 2019	Propondo uma estrutura “enxuta e verde” para análise de custos de equipamentos para construção	Construção	Avaliação analítica da taxa de produção (UN/HR) e a taxa horária de impacto ambiental (\$/HR) de forma sistemática	

A tabela anterior discorre sobre os fatores críticos de sucesso, um dado importante a ser notado, são as relações humanas dentro da organização. O comprometimento da alta administração é o alicerce sobre o qual muitas iniciativas de sucesso são construídas. Quando os líderes e executivos estão comprometidos, há uma clara mensagem de apoio e prioridade para toda a organização. Outro ponto importante, foi a disseminação eficaz de informações, encontrados na tabela, isso requer uma comunicação transparente dentro da organização.

N	Autores	Tema Principal	Indústria	Fatores Críticos	(continuação) Habilitadores
7	Mahender Singh Kaswan, Rajeev Rathi, 2020	Investigando os facilitadores associados à implementação do <i>green lean Six sigma</i> no setor de manufatura usando o BWM	Indústria de fabricação de equipamentos		Prontidão organizacional para medidas GLS Competência para produto e processo Verde; Principal compromisso da gestão com o desempenho sustentável.
8	Ramads Thekkoot e, 2023	Uma estrutura para a integração de práticas enxutas, verdes e de sustentabilidade para o desempenho operacional nas PMEs sul-africanas.	Pequenas e médias empresas vários ramos		

9	Pandey, H.; Garg, D.; Luthra, S. 2018	Identificação e classificação de facilitadores da implementação do <i>green lean Six sigma</i> usando AHP.	Revisão bibliográfica		Práticas de melhoria contínua em ambientalment e sustentável processos de fabricação
10	Ershadi, M.J.; Taghizadeh, O.Q.; Molana, S.M.H 2021	Seleção e estimativa de desempenho de projetos verdes <i>lean Six sigma</i> : A abordagem híbrida de nível de prontidão tecnológica, análise envoltória de dados e ANFIS.	Revisão bibliográfica		Envolvimento dos funcionários e empoderamento Trabalho em equipe
11	Kaswan, M.S.; Rathi, R., 2020	Investigando os facilitadores associados à implementação do <i>green lean Six sigma</i> no setor de manufatura.	Manufatura		Ferramentas e técnicas <i>green lean</i> para uma gestão eficaz coleta e medição de dados

N	Autores	Tema Principal	Indústria	Fatores Críticos	(continuação) Habilitadores
12	Singh, M.; Rathi, R.; Garza-Reyes, 2021	Análise e priorização de facilitadores <i>lean Six sigma</i> com facetas ambientais usando melhor pior método: um caso de MPMEs indianas.	Pequenas e médias empresas vários segmentos		Uso de embalagens ecológicas
13	Farrukh, A.; Mathrani, S.; Taskin, N., 2020	Investigando as construções teóricas de uma abordagem verde <i>lean Six sigma</i> para a sustentabilidade ambiental: uma revisão sistemática da literatura e direções futuras.	Revisão bibliográfica		Sistema de gestão ambiental
14	Kumar, S.; Kumar, N.; Haleem, A. 2015	Conceitualização do <i>lean Six sigma</i> verde sustentável: uma análise empírica.	Revisão bibliográfica		Gestão de relacionamento com fornecedores
15	Parmar, P.S.; Desai, T.N. 2020	Avaliando facilitadores <i>lean Six sigma</i> sustentáveis usando DEMATEL difuso: um caso de uma organização de manufatura indiana.	Manufatura		As demandas do mercado por produtos ecológicos
16	Kaswan, M.S.; Rathi, R. 2019	Análise e modelagem dos facilitadores da implementação do <i>lean</i>	Revisão bibliográfica		Vinculando o <i>green lean</i> à organização

		<i>green six sigma</i> usando modelagem estrutural interpretativa.			declarações de visão/missão
17	Kumar, S.; Kumar, N.; Haleem, A. 2015	Conceitualização do <i>lean Six sigma</i> verde sustentável: uma análise empírica.	Revisão bibliográfica		Regras e regulamentos governamentais
18	Mishra, M.N.2018	Identificação de fatores críticos de sucesso para implementar o verde integrado e o <i>lean Six sigma</i> .	Revisão bibliográfica		Otimizadores de recursos e habilidades no Processo de implementação

Fonte: O Autor (2023)

Discussão

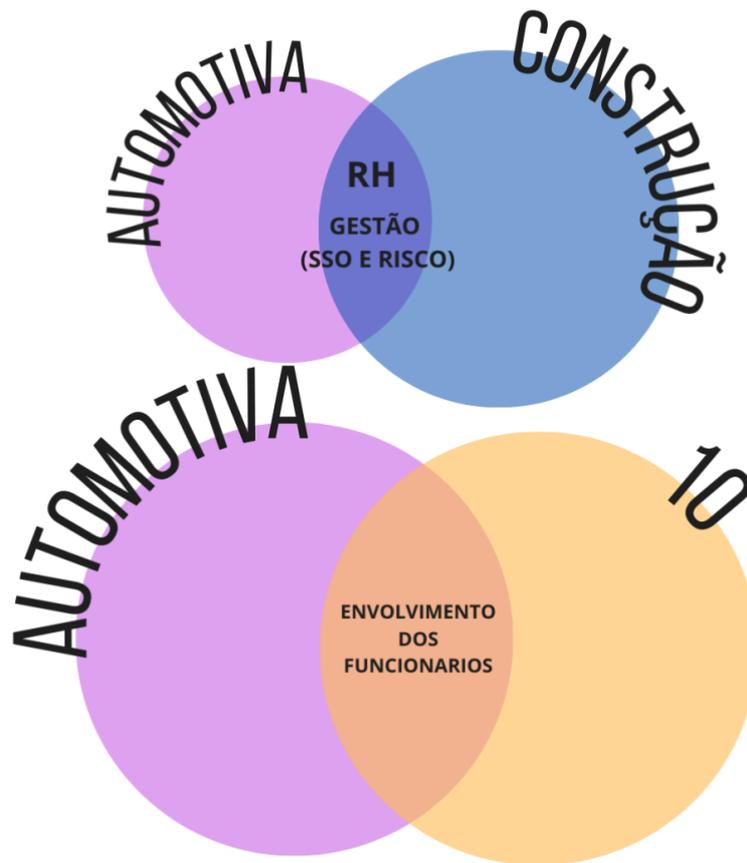
O estudo focado em MPMEs destaca o "uso de embalagens ecológicas" como um facilitador. Isso indica uma conscientização sobre práticas ambientalmente responsáveis nessas empresas, mostrando uma possível mudança em direção a operações mais sustentáveis.

A revisão sistemática aborda construções teóricas e direções futuras para a abordagem verde lean Six sigma. A ênfase em "sistema de gestão ambiental" sugere a importância de uma abordagem estruturada para integrar práticas sustentáveis, indicando a necessidade de uma governança ambiental sólida.

Dois estudos se concentram na "conceitualização" e "análise empírica" do lean Six sigma verde sustentável, respectivamente. O destaque para "gestão de relacionamento com fornecedores" sugere uma compreensão da importância das parcerias sustentáveis, enquanto a análise empírica aborda "demandas do mercado por produtos ecológicos", indicando uma resposta às expectativas do consumidor.

Em suma, a tabela apresentou apenas os fatores críticos de sucesso em relação as informações dos artigos coletados.

Figura 7. Diferença nos fatores críticos de sucesso



Fonte: O Autor (2023)

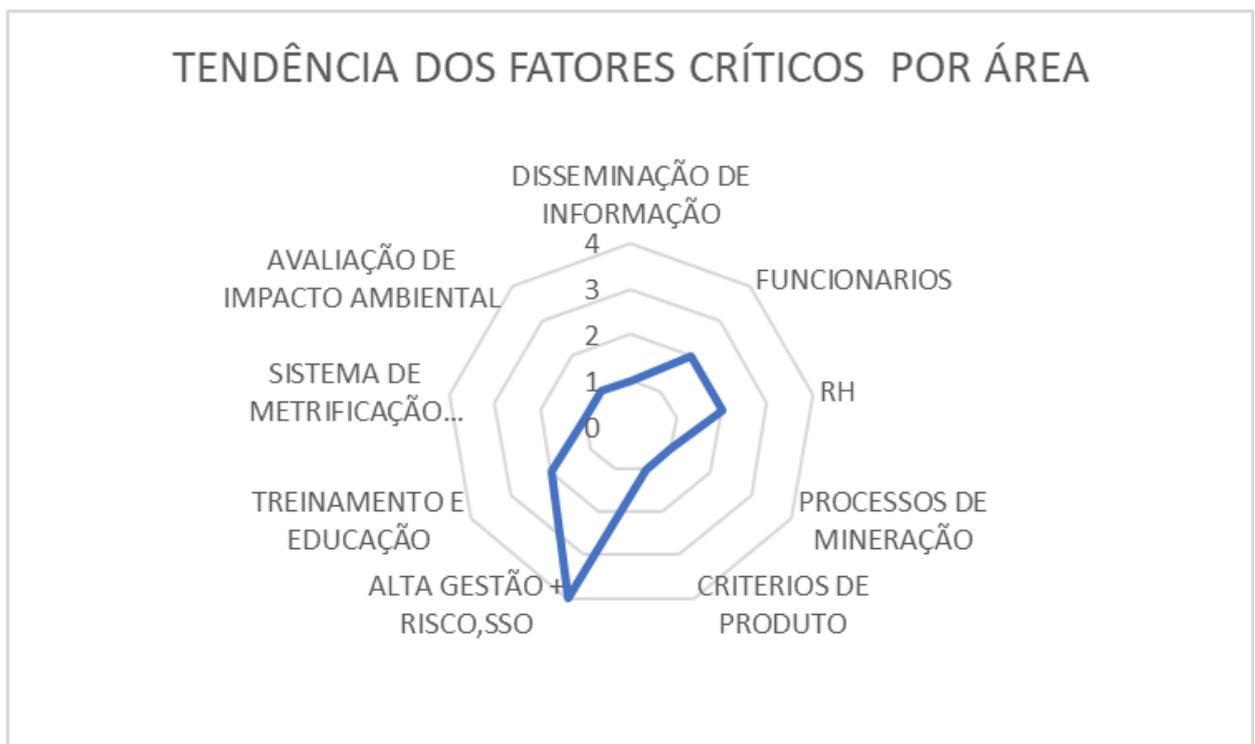
A diferença nos fatores críticos de sucesso entre a indústria automotiva e a construção civil é bastante interessante e pode ser atribuída às particularidades de suas atividades. Enquanto a indústria automotiva é caracterizada por processos altamente padronizados, produção em massa e uma forte concorrência focada na qualidade e inovação do produto, a construção civil é um setor mais fragmentado, com projetos únicos e complexos, além de uma maior ênfase na gestão de custos e prazos. Essa diferença reflete nas diferentes prioridades em que as empresas de cada setor devem levar em consideração para alcançar o sucesso. Analisando a tabela comparando estes dois setores foi possível detectar a similaridade dentro dos setores de RH e Gestão, em especial gestão SSO (segurança e saúde ocupacional) e risco.

O adequado planejamento e a eficaz gestão de projetos desempenham papéis fundamentais na indústria da construção civil, onde a administração eficiente de recursos e o cumprimento de prazos se revelam cruciais. Por outro lado, na indústria automotiva, a ênfase

recai sobre a eficiência produtiva, visando a maximização da produção e a redução de custos por meio de processos de fabricação otimizados. A inovação tecnológica desempenha um papel essencial nesse contexto, permitindo que as montadoras se destaquem ao oferecer produtos com valor agregado, como carros elétricos e recursos avançados de segurança. (CHRISTOPHER, 2022).

Outro ponto dentro dos fatores críticos de sucesso a considerar, é a determinação e a tendência que eles se manifestam por área e setor. Como mostra a figura 9, os fatores críticos dentro dos artigos selecionados, tiveram uma maior ocorrência quando na área de gestão corporativa. O setor de RH apresentou dois pontos juntamente com treinamento e educação.

Figura 8. Tendência dos fatores críticos por área.



Fonte: O Autor (2023)

4.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Algumas empresas consideram seus fatores críticos de sucesso como informações estratégicas e sensíveis, o que pode limitar a divulgação de dados e a realização de estudos detalhados. A pesquisa acadêmica e industrial é vasta, e os pesquisadores podem se concentrar em uma ampla gama de tópicos, dependendo das tendências, demandas do mercado e financiamento disponível. Isso pode resultar em menos trabalhos específicos sobre fatores críticos de sucesso em comparação com outras áreas de pesquisa. Esta pesquisa apresenta algumas limitações. Embora sejam seguidos procedimentos e etapas estruturadas, é importante ressaltar que os resultados estão sujeitos às escolhas feitas pelo pesquisador. Elementos como os termos de busca, a base de dados utilizada, a seleção de artigos, entre outros, podem não abranger completamente todas as informações relacionadas ao tema em questão. Consequentemente, pesquisas com temas semelhantes podem conduzir a resultados divergentes.

Quanto ao projeto de pesquisa desenvolvido, este pode servir como ponto de partida para investigações futuras que busquem ampliar o escopo deste estudo. Nesse sentido, sugerem-se alguns tópicos relacionados para o desenvolvimento de novas pesquisas, com o objetivo de expandir o conhecimento sobre o tema, uma vez que a área de estudo ainda está em fase de desenvolvimento.

5. CONCLUSÃO

Este trabalho realizou uma análise dos habilitadores e fatores críticos de sucesso para a implementação do *lean green* na indústria, utilizando uma abordagem metodológica robusta. A pesquisa foi conduzida por meio de uma revisão sistemática de literatura, enfocando uma amostra representativa de 18 artigos que abordam a temática em questão. A análise resultou em valiosas contribuições para a compreensão do cenário atual do *lean green*, destacando elementos essenciais para o sucesso na adoção dessa abordagem inovadora.

A revisão sistemática de literatura proporcionou uma visão aprofundada dos habilitadores e fatores críticos de sucesso, considerando a evolução da pesquisa ao longo do tempo. Foram examinados artigos que refletem as tendências desde o surgimento da Indústria 4.0, em 2011, até as perspectivas mais recentes. O resultado desse esforço é uma síntese compreensiva que oferece *insights* sobre o estado atual do *lean green*, considerando as contribuições acadêmicas e práticas.

O *output* da análise inclui tabelas que organizam e categorizam os habilitadores e fatores críticos de sucesso identificados na literatura revisada. Essas tabelas são um recurso valioso para pesquisadores, profissionais e tomadores de decisão, fornecendo uma visão estruturada dos elementos-chave necessários para uma implementação eficaz do *lean green*.

Ao qualificar os habilitadores e fatores críticos de sucesso, emergiram tendências claras no mundo do *lean green*. Dentre os destaques, destaca-se a importância do processo interno como habilitador fundamental, com fortes correlações com outros fatores. Adicionalmente, fatores como compartilhamento de informações e satisfação do funcionário foram identificados como centrais entre os critérios essenciais para o sucesso.

É inegável reconhecer a importância dos fatores críticos de sucesso na implementação de práticas sustentáveis nas organizações. O entendimento profundo desses elementos fundamentais possibilitou uma abordagem mais holística na busca por eficiência operacional e responsabilidade ambiental. Identificar, compreender e endereçar os fatores críticos de sucesso proporcionou uma base sólida para a sustentabilidade, não apenas como uma iniciativa isolada, mas como parte integrante dos processos organizacionais.

Ao longo do estudo, ficou evidente que os habilitadores desempenham um papel fundamental no fortalecimento das práticas de sustentabilidade. Desde a integração de sistemas de gestão até a capacitação dos colaboradores, os habilitadores foram peças-chave na transformação organizacional. A conscientização e o alinhamento de toda a equipe com os

princípios sustentáveis resultaram não apenas em conformidade com padrões ambientais, mas também em um impulso real para a inovação e eficiência operacional.

No que diz respeito à integração de *lean e green*, as realizações deste trabalho contribuíram para uma compreensão mais aprofundada da interconexão entre eficiência operacional e práticas ambientais. A implementação bem-sucedida dessas abordagens permitiu que a organização se beneficiasse tanto em termos de redução de desperdícios quanto de minimização do impacto ambiental. A sinergia entre *lean e green* não apenas otimizou os processos internos, mas também estabeleceu uma base sólida para a construção de uma cultura corporativa centrada na sustentabilidade.

Em última análise, as realizações deste trabalho refletem não apenas um entendimento mais profundo dos fatores críticos de sucesso e habilitadores, mas também a capacidade de transformar esse conhecimento em ações concretas. O comprometimento com a sustentabilidade não é apenas uma escolha estratégica, mas uma necessidade imperativa para as organizações que buscam não apenas sobreviver, mas prosperar em um ambiente de negócios em constante evolução. A integração bem-sucedida desses elementos não apenas impulsiona a eficiência operacional, mas também posiciona a organização como uma líder inovadora, comprometida com práticas empresariais responsáveis e orientadas para o futuro.

5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Este estudo contribui para a identificação de lacunas significativas no atual corpo de conhecimento sobre a implementação do *lean green*. Ao abordar fatores críticos de sucesso e habilitadores, destacou-se a necessidade de pesquisas mais aprofundadas em áreas específicas, como a interconexão entre processos internos e satisfação do funcionário. Pesquisadores futuros podem se beneficiar dessa análise ao direcionar seus esforços para preencher essas lacunas, proporcionando uma base sólida para investigações mais específicas e aprimorando a compreensão dos elementos fundamentais para o sucesso no *lean green*.

O trabalho também oferece *insights* valiosos para a construção de *frameworks* integrados que abranjam não apenas os aspectos técnicos, mas também os fatores humanos e de gestão essenciais para a implementação bem-sucedida do *lean green*. O destaque dado à satisfação do funcionário, por exemplo, sugere a importância de considerar aspectos culturais e sociais nas estratégias *lean green*. Pesquisadores e profissionais podem explorar a elaboração

de modelos conceituais que incorporem esses elementos, avançando assim na construção de abordagens mais holísticas e eficazes para a integração do sistema nas práticas empresariais.

Essa amplitude oferece oportunidades para pesquisas futuras explorarem abordagens interdisciplinares e setoriais. Considerando a variedade de desafios e oportunidades em diferentes indústrias, pesquisas mais específicas podem ser conduzidas para adaptar as estratégias *lean green* a contextos específicos, contribuindo para a aplicabilidade prática desses conceitos em setores diversos. Ao reconhecer a complexidade e a especificidade de cada setor, futuros estudos podem aprofundar-se em investigações mais direcionadas, fornecendo orientações mais precisas para a implementação do *lean green* em diferentes ambientes organizacionais.

Diante das realizações notáveis desta pesquisa sobre fatores críticos de sucesso (FCS) e habilitadores para a implementação do *lean green*, algumas recomendações e propostas estratégicas podem ser delineadas para potencializar ainda mais o entendimento e a aplicação desses elementos na indústria.

Considerando a diversidade de setores abordados, sugere-se uma investigação mais aprofundada em setores específicos que se destacaram na análise, como a indústria automotiva. Explorar nuances particulares e desafios únicos em setores específicos pode oferecer insights mais detalhados e adaptáveis para implementações bem-sucedidas. Complementando a revisão sistemática, a realização de estudos de caso práticos em organizações que implementaram com sucesso práticas *lean green* pode proporcionar uma compreensão mais prática e contextualizada. Dada a dinâmica em constante evolução das indústrias, é crucial realizar estudos de acompanhamento para analisar os resultados de implementações *lean green* em longo prazo. Isso permitiria avaliar a sustentabilidade e a durabilidade dos benefícios alcançados, proporcionando insights valiosos para adaptações contínuas.

A aplicação prática dessas sugestões pode contribuir significativamente para o avanço contínuo do conhecimento e eficácia na implementação do *lean green*.

5.2 DELIMITAÇÃO DO TRABALHO

A condução desta pesquisa atingiu uma sólida intensidade de realização, alcançando êxitos significativos em seus objetivos e propósitos. A revisão sistemática e complementar da literatura sobre os habilitadores e fatores críticos de sucesso para a implementação do *lean green* abordou uma extensa variedade de fontes, incluindo artigos acadêmicos e estudos

industriais, proporcionando uma visão abrangente e aprofundada sobre o tema. As sugestões de tópicos relacionados para desenvolvimentos subsequentes são um reflexo do comprometimento em expandir o conhecimento nesse campo em constante evolução. Apesar de reconhecer conscientemente as limitações inerentes à pesquisa, tais como escolhas metodológicas e possíveis lacunas na cobertura total de informações, seja por parte da divulgação das empresas ou pela novidade de assunto, relacionadas ao tema, o foco recai sobre as realizações substanciais obtidas. Em resumo, a realização nesta pesquisa destaca-se pela sua abordagem e fomento de novas linhas de pesquisa, além da contribuição para o acervo na área de engenharia de produção.

REFERÊNCIAS

ALLWOOD, J.M.; CULLEN J.M. *The Role of Washing Machines in Life Cycle Assessment Studies: The Dangers of Using LCA for Prioritization*. Journal of Industrial Ecology. Vol. 13(1) p. 27-37. 2009.

AYUSO, Silvia; RODRÍGUEZ, Miguel A.; RICART, Joan E. *Using stakeholder dialogue as a source for new ideas: a dynamic capability underlying sustainable innovation*. Corporate Governance: The international journal of business in society, v. 6, n. 4, p. 475-490, 2006.

BALL, Peter. *Low energy production impact on lean flow*. Journal of Manufacturing Technology Management, v. 26, n. 3, p. 412-428, 2015.

BALU, Saranya. *Why Excessive Research is Necessary for Being Entirely Sustainable?*. Compendium of Management Case Studies, p. 213, 2022.

BARKEMEYER, R.; HOLT, D.; PREUSS, L.; & TSANG, S. *What happened to the 'development' in sustainable development? Business guidelines two decades after Brundtland*. Sustainable development, 22(1), p. 15-32, 2014.

BASTOS B. *et al. Aplicação de lean Manufacturing em uma Linha de Produção de uma Empresa do Setor Automotivo*. Anais do IX simpósio de excelência em gestão e tecnologia. Dissertação (Mestrado)- pós-graduação em Engenharia Mecânica da Universidade de Taubaté, São Paulo, 2012. Disponível em: www.aedb.br/seget/arquivos/artigos12/42916442.pdf. Acesso em: 1 jan. 2024.

BAYLÃO, A. L. S.; ROCHA, A. P. S. *A importância do processo de recrutamento e seleção de pessoal na organização empresarial*. XI simpósio de excelência em gestão e tecnologia. 2014.

BERGMAN, N., et al. *Assessing transitions to sustainable housing and communities in the UK*. Paper presented at the International Conference on Whole Life Urban Sustainability and Its Assessment, Glasgow, 2008.

BERGMANN, L., HERRMANN, C., THIEDE, S., STEHR, J. **An environmental perspective on lean Production**. In: Mitsuishi, M., Ueda, K., Kimura, F. (eds) *Manufacturing Systems and Technologies for the New Frontier*. Springer, London, 2008.

BERRY, M.A. and RONDINELLI, D.A. *Proactive Corporate Environmental Management: A New Industrial Revolution*. The Academy of Management Executive, 1998.

BEUREN, F. H. **Principais fatores críticos de sucesso para sistemas produto- serviço**. Dissertação (Mestrado) em Engenharia de Produção, UFSC. Florianópolis, 2011.

BHATTACHARYA, Ananya; NAND, Alka; CASTKA, Pavel. *Lean-green integration and its impact on sustainability performance: A critical review*. *Journal of Cleaner Production*, v. 236, p. 117-697, 2019.

BULLEN, Christine V., ROCKART John F. *A primer on critical success factors*. Center for Information Systems Research Working Paper, 1981.

CHERRAFI, A., ELFEZAZI, S., GOVINDAN, K., GARZA-REYES, J. A., BENHIDA, K., & MOKHLIS, A. *A framework for the integration of green and lean Six sigma for superior sustainability performance*. *International Journal of Production Research*, v. 55, n. 15, p. 4481-4515, 2017.

CHIARINI, A. *Sustainable manufacturing-greening processes using specific lean production tools: an empirical observation from European motorcycle component manufacturers*. *Journal of Cleaner Production*, v. 85, p. 226-233, 2014.

CHRISTOPHER, Martin. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. Cengage Learning, 2022.

COLLIS, J. et al. **Pesquisa em Administração: Um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação**. 2a Ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

CULLEN, Jonathan M.; ALLWOOD, Julian M. *The role of washing machines in life cycle assessment studies: the dangers of using LCA for prioritization*. Journal of Industrial Ecology, v. 13, n. 1, p. 27-37, 2009.

CURRY, J.J. **A lean Analysis Methodology Using Simulation**. Society of Manufacturing Engineers (SME) Technical Paper [online], 2007.

EPSTEIN, M. J. *Introduction: Improving social and financial performance in global corporations*. Making sustainability work: Best Practices in managing and measuring corporate social, environmental and economic impacts, 2008.

ERSHADI, Mohammad J.; QHANADI TAGHIZADEH, Omid; HADJI MOLANA, Seyed M. *Selection and performance estimation of green lean Six sigma Projects: a hybrid approach of technology readiness level, data envelopment analysis, and ANFIS*. Environmental Science and Pollution Research, v. 28, p. 29394-29411, 2021.

EUROPEAN COMMISSION. *Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs*. Disponível em: <http://ec.europa.eu/growth/sectors/space/galileo/>. Acesso em: 1 jan. 2023.

FARIAS, Luana Marques Souza. **Um framework integrativo para a avaliação de práticas lean e green**, 2018.

FARRUKH, Amna; MATHRANI, Sanjay; TASKIN, Nazim. *Investigating the theoretical constructs of a green lean six sigma approach towards environmental sustainability: a systematic literature review and future directions*. Sustainability, v. 12, n. 19, p. 8247, 2020.

FILHO, M.G., CAMPOS, F. C. D., & ASSUMPCÃO, M. R. P. **Revisão sistemática da literatura com análise bibliométrica sobre estratégia e Manufatura Enxuta em segmentos da indústria**. Gestão & Produção, 23, 408-418, 2016.

GARZA-REYES, Jose Arturo. *Green lean and the need for Six Sigma*. International Journal of Lean Six Sigma, v. 6, n. 3, p. 226-248, 2015.

GATI-WECHSLER, A. M., & Junior, A. S. T. **Aplicação do conceito de produção enxuta e inovação de produtos em uma empresa calçadista brasileira**. Administração: Ensino e Pesquisa, 10(2), p. 139-160, 2009.

GIL, Antônio C. et al. **Como elaborar projetos de pesquisa** - 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002.

GUIDE, V. D. R., HARRISON, T. P., & WASSENHOVE, L. N. V. *The challenge of closed-loop supply chains*. Interfaces, 33(6), p. 3-6, 2003.

HARDING, Sue; LONG, Trevor. *Proven management models*. Gower Publishing, Ltd., 1998.

HERRMANN, Christoph et al. *An environmental perspective on Lean Production*. In: Manufacturing Systems and Technologies for the New Frontier: The 41 st CIRP Conference on Manufacturing Systems May 26–28, 2008, Tokyo, Japan. Springer london, p. 83-88, 2008.

Hobsbawm, E. *The perils of the new nationalism*. Nation, 253(15), 537-539, 1991.

HOBSBAWM, Eric J. **A Era das Revoluções: Europa**. Tradução de Maria Tereza Lopes Teixeira e Marcos Penchel, v. 1848, 1789.

JABAREEN, Yosef. *A new conceptual framework for sustainable development*. Environment, development and sustainability, v. 10, p. 179-192, 2008.

JABBOUR, Ana Beatriz Lopes de Sousa et al. *Lean and green?: Evidências empíricas do setor automotivo brasileiro*. Gestão & Produção, v. 20, p. 653-665, 2013.

JONES, Daniel O.B. et al. *Introduction: Improving Social and Financial Performance in Global Corporations*. In: Making Sustainability Work: Best Practices in Managing and Measuring Corporate Social, Environmental and Economic Impacts, Taylor & Francis Group, Philadelphia, PA, p. 19-32, 2008.

JONES, Daniel OB et al. *Existing environmental management approaches relevant to deep-sea mining*. Marine Policy, v. 103, p. 172-181, 2019.

JUNIOR, A. L., & JR FILHO, D. F. *O conceito Lean Green de construção: proposta de integração dos modelos Lean Construction e Green Building, aplicado à indústria da construção civil, subsetor edificações*. Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 24, 2004.

KASWAN, Mahender S.; RATHI, Rajeev. *Analysis and modeling the enablers of green lean six sigma implementation using interpretive structural modeling*. Journal of cleaner production, v. 231, p. 1182-1191, 2019.

KASWAN, Mahender S.; RATHI, Rajeev. *Investigating the enablers associated with implementation of green lean Six sigma in manufacturing sector using Best Worst Method*. Clean Technologies and Environmental Policy, v. 22, p. 865-876, 2020.

KING, A. A., & LENOX, M. J. *Lean and green? An empirical examination of the relationship between lean production and environmental performance*. Production and operations management, 10(3), p. 244-256, 2001.

KIRCHHERR, J., REIKE, D., & HEKKERT, M. *Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions*. Resources, conservation and recycling, 127, p. 221-232, 2017.

KLEINDORFER, Paul R.; SINGHAL, Kalyan; WASSENHOVE, Luk N. V. *Sustainable operations management*. Production and operations management, v. 14, n. 4, p. 482-492, 2005.

KUMAR, S., KUMAR, N., & HALEEM, A. *Conceptualisation of sustainable green lean six sigma: an empirical analysis*. International Journal of Business Excellence, 8(2), p. 210-250, 2015.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos da metodologia científica**. In: **Fundamentos da metodologia científica**, p. 320-320, 2010.

LENZI, C. L. **Sociologia ambiental: risco e sustentabilidade na modernidade**. 2006.

LIMA, E. P. D., & LEZANA, Á. G. R. **Desenvolvendo um framework para estudar a ação organizacional: das competências ao modelo organizacional**. Gestão & Produção, 12, p. 177-190, 2005.

LU, Ming; DIAZ, Nicolas; HASAN, Monjurul. *Proposing a “lean and green” framework for equipment cost analysis in construction*. Frontiers of Engineering Management, v. 6, p. 384-394, 2019.

MACARTHUR, Ellen et al. *Towards the circular economy*. Journal of Industrial Ecology, v. 2, n. 1, p. 23-44, 2013.

MACDONALD, T., VAN AKEN, E., & Rentes, A. F. *Utilization of simulation model to support value stream analysis and definition of future state scenarios in a high-technology motion control plant*. Research Paper. Department of Industrial & Systems Engineering, Virginia Polytechnic Institute and State University of São Carlos Engineering School, University of São Paulo, 2000.

MARTINS, P. G., & LAUGENI, P. **Administração da produção**. São Paulo: Saraiva, 2005.
MATOS, R. Introdução à higiene e segurança do trabalho. Recife: Escola Técnica Federal de Pernambuco, 1998.

MATHIYAZHAGAN, K.; GOVINDAN, Kannan; NOORUL HAQ, A. *Pressure analysis for green supply chain management implementation in Indian industries using analytic hierarchy process*. International Journal of Production Research, v. 52, n. 1, p. 188-202, 2014.

MEADOWS, D. H., MEADOWS, D. L., RANDERS, J., & BEHRENS, W. W. **Limites do crescimento: um relatório para o projeto do Clube de Roma sobre o dilema da humanidade**. São Paulo: Perspectiva, 1972.

MEADOWS, Donella H. et al. *Beyond the limits: global collapse or a sustainable future*. Earthscan Publications Ltd., 1992.

MELLADO, Felipe; LOU, Eric CW. *Building information modelling, lean and sustainability: An integration framework to promote performance improvements in the construction industry*. Sustainable cities and society, v. 61, p. 102-355, 2020.

MELTON, T. *The benefits of lean Manufacturing: What lean thinking has to offer the process industries*. Chemical Engineering Research and Design, [s. l.], v. 83, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1205/cherd.04351>. Acesso em: 1 jan. 2024.

MENDONÇA, Priscilla B.O. et al. **A metodologia científica em pesquisas educacionais: pensar e fazer ciência**. EDUCAÇÃO, v. 5, n. 3, p. 87-96, 2017.

MISHRA, M. N. *Identify critical success factors to implement integrated green and lean Six sigma*. International Journal of lean Six sigma, 13(4), 765-777, 2022.

MUNCK, Luciano; MUNCK, Mariana Gomes Musetti; BORIM-DE-SOUZA, Rafael. **Sustentabilidade organizacional: a proposição de uma *framework* representativa do agir competente para seu acontecimento**. Gerais: Revista Interinstitucional de Psicologia, v. 4, n. SPE, p. 147-158, 2011.

NAZARENO, R. R.; SILVA, A. L. D., & RENTES, A. F. **Mapeamento do fluxo de valor para produtos com ampla gama de peças**. Anais, 2003.

NETO, J.B. **Proposta de um modelo de formulação de estratégias de produção para pequenas empresas de construção habitacional**. Tese (Doutorado em Administração), 1999.

OAKLAND, John. **Gerenciamento da qualidade total**. NBL Editora, 1994.

OLIVEIRA, Maxwell Ferreira. **Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em Administração**. Universidade Federal de Goiás. Catalão–GO, 2011.

PANDEY, Harsha; GARG, Dixit; LUTHRA, Sunil. *Identification and ranking of enablers of green lean Six sigma implementation using AHP*. International Journal of Productivity and Quality Management, v. 23, n. 2, p. 187-217, 2018.

PARMAR, Pranay S.; DESAI, Tushar N. *Evaluating Sustainable Lean Six Sigma enablers using fuzzy DEMATEL: A case of an Indian manufacturing organization*. Journal of Cleaner Production, v. 265, p. 121802, 2020.

PRASAD, Suresh; KHANDUJA, Dinesh; SHARMA, Surrender K. *An empirical study on applicability of lean and green practices in the foundry industry*. Journal of Manufacturing Technology Management, v. 27, n. 3, p. 408-426, 2016.

ROCHA, Ana P.S. **A importância do processo de recrutamento e seleção de pessoal na organização empresarial**. Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, v. 15, p. 14-17, 2014.

ROCKART, J. F. *Chief executives define their own data needs*. Harvard business review, 57(2), 81-93, 1979.

ROCKART, J. F., BULLEN, C. V., & Kogan, J. N. *The management of distributed processing*, 1978.

ROCKART, John F.; BULLEN, Christine. *A primer on critical success factors*. Center for Information Systems Research Working Paper, v. 69, 1981.

ROGERS, D. S., & TIBBEN-LEMBKE, R. *An examination of reverse logistics practices*. Journal of business logistics, 22(2), p. 129-148, 2001.

ROSSI, Monica; ROSSINI, Matteo; TERZI, Sergio (Ed.). *Proceedings of the 6th European Lean Educator Conference: ELEC 2019*. Springer Nature, 2020.

RUBEN, R. B.; VINODH, S.; ASOKAN, P. *Implementation of lean Six sigma framework with environmental considerations in an Indian automotive component manufacturing firm: a case study*. Production Planning & Control, v. 28, n. 15, p. 1193-1211, 2017.

SAWHNEY, Mohanbir; WOLCOTT, Robert C.; ARRONIZ, Inigo. *The 12 different ways for companies to innovate*. IEEE Engineering Management Review, v. 35, n. 1, p. 45-45, 2007.

SHEHABUDDEEN, N.; PROBERT, D. R., PHAAL, R.; & PLATTS, K. *Management representations and approaches: exploring issues surrounding frameworks*. Bam, p. 1-29, 2000.

SHEHABUDDEEN, Noordin et al. *Representing and approaching complex management issues: Part 1-Role and definition*. Centre for Technology Management (CTM) Working Paper, n. 2000/03, 1999.

SHOOK, C. L., ADAMS, G. L., KETCHEN Jr, D. J., & CRAIGHEAD, C. *Towards a “theoretical toolbox” for strategic sourcing*. Supply Chain Management: An International Journal, 14(1), p. 3-10, 2009.

SILVA, Francisco José Gomes; GOUVEIA, Ronny Miguel. *Cleaner Production*. Springer International Publishing, 2020.

SILVA, Samuel et al. *Lean green: The importance of integrating environment into lean philosophy—a case study*. In: Proceedings of the 6th European Lean Educator Conference: ELEC 2019 6. Springer International Publishing. p. 211-219, 2020.

STONE, Kyle B. *Four decades of lean: a systematic literature review*. *International journal of lean six sigma*, v. 3, n. 2, p. 112-132, 2012.

THANKI, Shashank; GOVINDAN, Kannan; THAKKAR, Jitesh. *An investigation on lean-green implementation practices in Indian SMEs using analytical hierarchy process (AHP) approach*. Journal of Cleaner Production, v. 135, p. 284-298, 2016.

THEKKOOTE, Ramads. *A framework for the integration of lean, green and sustainability practices for operation performance in South African SMEs*. International Journal of Sustainable Engineering, v. 15, n. 1, p. 47-58, 2022.

TRIANOSKI, Rosilani et al. **Avaliação do potencial de espécies florestais alternativas, de rápido crescimento, para produção de painéis de madeira aglomerada**. Curitiba: Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, 2010.

TUKKER, A. *et al. Eco-design: the state of implementation in Europe: conclusions of a state of the art study for IPTS*. The journal of sustainable product design, Holanda, v. 1, n. 3, p. 147-161, set. 2001.

VASCONCELOS, Danilo Cavalcante de. **Lean e green: A contribuição da produção enxuta e da gestão ambiental para a redução de desperdícios**. 2012.

WCED. *Our common Future*. Oxford: Oxford University Press, 1987.

WOMACK JP.; DANIEL T. J. *Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation*. 1998.

WOMACK, J. P. *The lean mindset in companies: eliminate waste and create wealth*. Gulf Professional Publishing, 2004.

WOMACK, J. P., & JONES, D. T. *Beyond Toyota: How to root out waste and pursue perfection*. Harvard business review, 74(5), p. 140-151, 1996.

WOMACK, J. P., & JONES, D. T. *lean Thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*. New York: Free Press, 2003.

WOMACK, J. P., JONES, D. T., & ROOS, D. *The machine that changed the world: The story of lean production--Toyota's secret weapon in the global car wars that is now revolutionizing world industry*. Simon and Schuster, 2007.

YULIANDRA, Berry; SUTANTO, Agus; PRASOJO, Hendris. *An Assessment Framework for Small-Scale Coal Mining Based on lean Thinking and green Mining Concept*. INSIST, v. 3, n. 2, p. 170-175, 2018.