

Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Jandira Vissolela Alves José Agostinho

Desafios da implementação de metodologias Lean em ambiente de projeto: uma revisão sistemática

Janeiro de 2026



Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Jandira Vissolela Alves José Agostinho

Desafios da implementação de metodologias Lean em ambiente de projeto: uma revisão sistemática

Dissertação de Mestrado em Gestão de Projetos de Engenharia

Trabalho efetuado sob a orientação dos

Professora Doutora Anabela Carvalho Alves

Professor Doutor João Pedro Couto

Janeiro de 2026

Direitos de Autor e Condições de Utilização do Trabalho por Terceiros

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença [abaixo](#) indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho



Atribuição CC BY

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, pela vida, pela sabedoria concedida ao longo desta jornada e por me sustentar em cada etapa com força, fé e direção. Sem a Sua graça, nada disso teria sido possível.

Aos meus orientadores, Professora Doutora Anabela Carvalho Alves e Professor Doutor João Pedro Couto, deixo a minha profunda gratidão pela dedicação, paciência e valiosas contribuições que enriqueceram esta pesquisa. Seus ensinamentos foram fundamentais para meu crescimento acadêmico e pessoal.

Ao meu esposo e filhos, agradeço pelo apoio incondicional, pela compreensão nos momentos de ausência e pela constante motivação nos dias mais desafiadores. A vossa presença foi essencial em todo esse processo.

Aos amigos que estiveram ao meu lado, oferecendo palavras de encorajamento, apoio emocional e ajuda prática nos momentos mais exigentes, meu sincero muito obrigada. A caminhada foi mais leve com a companhia de vocês.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização desta dissertação, registo aqui minha mais profunda gratidão.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

RESUMO

A presente dissertação é fruto de uma investigação, conduzida no âmbito do Mestrado em Gestão de Projetos de Engenharia que teve como propósito principal identificar os principais desafios relacionados com a implementação de metodologias Lean em contextos de projeto e propor diretrizes que visam orientar a superação destes obstáculos, baseando-se na literatura analisada.

A associação entre metodologia *Lean* e a gestão de projetos visa conciliar a eficiência operacional, a estrutura e controle. Metodologias *Lean* têm o seu enfoque na eliminação de desperdícios e na agregação de valor, uma vez aplicado ao ambiente de projetos, impulsiona entregas mais ágeis e eficazes. A gestão de projetos por sua vez, fornece o planeamento, monitorização e coordenação necessários para garantir o sucesso das iniciativas.

Essa junção favorece uma cultura de melhoria continua, colaboração e tomada de decisão sustentada por dados. Não obstante aos desafios enfrentados, o procedimento híbrido, evidencia a eficácia na adaptação de contextos complexos, promovendo maior valor e eficiência na execução de projetos.

Dentro do contexto das metodologias *Lean* e a gestão de projetos, realizou-se este estudo, que teve como base metodológica uma revisão sistemática da literatura (RSL), que permitiu responder as perguntas de investigação que nortearam a pesquisa. A revisão foi realizada tendo como limite temporal final a data de setembro de 2025 e o inicial a altura do aparecimento do conceito *Lean Project Management* (1992). Uma vez aplicados os critérios de classificação e exclusão, foram gerados e analisados um total de 19 artigos. O estudo abordou a aplicação de metodologias *Lean* em ambientes de projetos, destacando os desafios enfrentados em diferentes áreas de estudo. Observou-se a existência de desafios transversais e específicos que podem comprometer o sucesso da implementação do *Lean Project Management*. Esses desafios foram observados em diversas áreas, como educação, construção civil, saúde, engenharia e setor público.

Os resultados evidenciam a importância de uma abordagem contextualizada na implementação de metodologias Lean em ambientes de projetos, considerando as características e limitações de cada área de investigação. A percepção e antecipação desses desafios são fundamentais para traçar estratégias de aplicação sustentáveis e eficazes.

PALAVRAS-CHAVE

Desafios, Implementação, Pensamento Lean, Gestão de Projeto, Gestão de Projeto Lean.

ABSTRACT

This dissertation is the result of an investigation conducted within the scope of the Master's Program in Engineering Project Management. The main objective of the research was to identify the key challenges associated with the implementation of Lean methodologies in project environments and to propose guidelines aimed at overcoming these obstacles, based on the literature reviewed.

The integration of Lean methodology with project management aims to reconcile operational efficiency with structure and control. Lean methodologies focus on waste elimination and value creation. When applied to project environments, they promote faster and more effective deliveries. Project management, in turn, provides the planning, monitoring, and coordination necessary to ensure the success of initiatives.

This synergy fosters a culture of continuous improvement, collaboration, and data-driven decision-making. Despite the challenges encountered, this hybrid approach demonstrates effectiveness in adapting to complex contexts, enhancing value and efficiency in project execution.

Within the context of Lean methodologies and project management, this study was carried out based on a Systematic Literature Review (SLR), which enabled the research questions to be addressed. The review was conducted within a time frame extending from the emergence of the Lean Project Management concept (1992) to the present date. After applying inclusion and exclusion criteria, a total of 19 articles were selected and analyzed. The study explores the application of Lean methodologies in project settings, highlighting the challenges encountered across various fields of study. It was observed that both transversal and domain-specific challenges may compromise the success of Lean Project Management implementation. These challenges were identified in areas such as education, construction, healthcare, engineering, and the public sector.

The results underscore the importance of a context-sensitive approach when implementing Lean methodologies in project environments, taking into account the specific characteristics and limitations of each field. Awareness and anticipation of these challenges are crucial for developing sustainable and effective implementation strategies.

Keywords

Challenges, Implementation, Lean Thinking, Lean Project Management, Project Management

ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Declaração de integridade	iv
Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Índice.....	vii
Índice de Figuras	ix
Índice de Tabelas	x
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos	xi
1 Introdução	1
1.1 Contextualização	1
1.2 Objetivos.....	2
1.3 Metodologia de investigação	3
1.4 Estrutura da dissertação.....	3
2 Revisão bibliográfica	4
2.1 <i>Lean Production</i>	4
2.1.1 Origem.....	4
2.1.2 Princípios <i>Lean Thinking</i>	4
2.1.3 Tipo de desperdícios.....	5
2.1.4 Ferramentas.....	6
2.1.5 Lean aplicado em ambiente de projeto.....	8
2.2 Gestão de projetos	9
2.2.1 Definição e origem.....	9
2.2.2 Project Management Institute e o PMBoK.....	9
2.2.3 Norma para a Gestão de Projetos	10
2.2.4 Importância da gestão de projetos	10
2.2.5 Áreas de conhecimento	12
2.3 Lean Project Management.....	13
3 Procedimento para a revisão sistemática da literatura	16

3.1	Conceitos.....	16
3.2	Procedimento de implementação.....	17
3.2.1	Localização dos estudos	18
3.2.2	Seleção e avaliação	19
3.2.3	Análise e síntese.....	20
4	Apresentação e discussão dos resultados	23
4.1	Caracterização dos artigos.....	23
4.2	Resultados: ferramentas aplicadas e benefícios/ganhos obtidos.....	26
4.2.1	Principais ferramentas aplicadas.....	26
4.2.2	Resultados e benefícios da implementação das ferramentas.....	29
4.3	Desafios na implementação de metodologias Lean em ambiente de projeto	31
4.4	Linhas orientadoras propostas.....	37
5	Conclusão	39
5.1	Considerações finais	39
5.2	Trabalho futuro	40
	Referências Bibliográficas	42
	Apêndice 1 – Artigos analisados	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Sete desperdícios.....	5
Figura 2 – Ciclo de vida do projeto e inteiração entre os grupos de processo.....	12
Figura 3 – Integração do Framework da Gestão de Projetos e princípios Lean	15
Figura 4 – Bases de dados Indexadas a Scopus.....	19
Figura 5 – Fluxograma PRISMA da RSL.....	22
Figura 6 – Artigos por palavra-chave pesquisada	23
Figura 7 – Método de investigação dos estudos	24
Figura 8 – Artigos por ano de publicação	24
Figura 9 – Artigos por área de estudo	25
Figura 10 – Artigos por fonte de publicação	25
Figura 11 – Frequência de Desafios por Area.....	36

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Princípios Lean Thinking.....	5
Tabela 2 - Ferramentas Lean	7
Tabela 3 – Grupos de processos em Gestão de Projeto	11
Tabela 4 – Resumo descritivo das Áreas de conhecimento.....	12
Tabela 5 – Interação entre grupos de processos e área de conhecimento.....	13
Tabela 6 – Procedimento realizado durante a RSL	17
Tabela 7 – Número de artigos de acordo encontrados consoante a chave de pesquisa	20
Tabela 8 – Padrões de especificação empregues na análise dos artigos	20
Tabela 9 – Codificação dos Critérios de Exclusão e Inclusão	21
Tabela 10 – Principais técnicas e ferramentas usadas nos 19 artigos analisados.....	27
Tabela 11 - Resultados e ou Benefícios encontrados nos projetos Lean por área de estudo.....	29
Tabela 12 – Principais desafios encontrados nos 19 estudos analisados	31
Tabela 13 – Desafios transversais a todos os estudos	35
Tabela 14 - Linhas orientadoras propostas	37

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÔNIMOS

5S – *Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke* (Metodologia de organização do ambiente)

A3 – *A3 Report* (Relatório estruturado de resolução de problemas)

CPM – *Critical Path Method* (Método do Caminho Crítico)

DMAIC – *Define, Measure, Analyze, Improve, Control* (usado no Seis Sigma)

EVM – *Earned Value Management* (Gestão de Valor Agregado)

IPD – *Integrated Project Delivery*

ISO – *International Organization for Standardization*

JIT – *Just in Time*

KPI – *Key Performance Indicator* (Indicador-chave de desempenho)

LPM – *Lean Project Management*

LPS – *Last Planner System*

LSS – *Lean Six Sigma*

OEE – *Overall Equipment Effectiveness* (Eficiência Geral dos Equipamentos)

PDCA – *Plan, Do, Check, Act*

PM – *Project Management* (Gestão de Projetos)

PMBOK – *Project Management Body of Knowledge*

PME - *Micro, Pequena e Média Empresa*

PMI – *Project Management Institute*

PRISMA - *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*

RFI – *Request for Information* (Pedido de Informação)

RFP – *Request for Proposal* (Pedido de Proposta)

ROI – *Return on Investment* (Retorno sobre Investimento)

RSL – Revisão Sistemática da Literatura

SMED – *Single-Minute Exchange of Die* (Troca rápida de ferramentas)

TPM – *Total Production Maintenance* (Manutenção Produtiva Total)

TPM – *Total Productive Maintenance* (Manutenção Produtiva Total)

TPS – *Toyota Production System* (Sistema de Produção da Toyota)

TQM – *Total Quality Management* (Gestão da Qualidade Total)

VSM – *Value Stream Mapping* (Mapeamento do Fluxo de Valor)

WBS – *Work Breakdown Structure* (Estrutura Analítica do Trabalho)

WIP – *Work in Process* (Trabalho em Andamento)

HEI – *Higher Education Institution* (Instituição do Ensino Superior)

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo é apresentada a contextualização e motivação para a realização desta dissertação, realizada no âmbito da conclusão do Mestrado em Gestão de Projetos de Engenharia. Em seguida, são identificados os objetivos, apresentada a metodologia de investigação e, por fim, a estrutura da dissertação.

1.1 Contextualização

Nos dias atuais, as organizações deparam-se com desafios cada vez maiores no que concerne a resposta às necessidades do mercado. A situação se impõe em decorrência dos fatores de competitividade do meio envolvente, que tem causado assim variações constantes no mercado de bens, serviços e fatores de produção (The 2024 Annual Single Market and Competitiveness Report, 2024). Assim, existe uma necessidade de dar resposta a estes desafios, garantindo qualidade, eficiência e eficácia sem, no entanto, causar uma grande variação no custo, e cumprir com os requisitos do mercado. Desta forma, as organizações se reinventam a cada dia, buscando métodos de adaptação às diferentes realidades (Pamésa Consultores Lda., 2018; Wang et al., 2017).

Diante deste cenário, é importante implementar novas abordagens de produção embora esta necessidade já exista há muito tempo, por exemplo, Karlsson e Åhlström (1996) já tinham esta percepção afirmando que as abordagens tradicionais por si só não eram compatíveis com a realidade existente. De acordo com o Project Management Institute (2017b) para fazer face a este cenário, as organizações têm recorrido à gestão de projetos como estratégia de orientação das suas atividades de tal maneira que seja garantida a agregação de valores aos negócios.

Gestão de projetos é definido pelo Project Management Institute (2017b) como sendo a aplicação de competências, ferramentas e técnicas em atividades do projeto de forma que sejam alcançadas as exigências do mesmo. A gestão de projetos sob visão do PMBOK (2017a) implica o envolvimento de um conjunto de 47 processos onde são aplicadas as competências de forma a atingir um objetivo definido e conduzir os projetos ao sucesso.

No entanto, todos os processos devem ser focados no valor identificado pelo cliente para serem bem-sucedidos. Este conceito de valor foi trazido pelo conceito *Lean Production* (Womack et al., 1990). O conceito *Lean Production* foi introduzido por Sakichi Toyoda, como resultado de melhorias à produção no tear artesanal manobrado pela sua mãe, inserindo alguns elementos automáticos que mais tarde vieram a ser adotados pela *Toyoda Automatic Works* (Krafcik, 1988; Liker, 2004; Ohno, 1988; Womack et al., 1990). Este conceito, mais tarde, divulgado pelo livro "*The machine that changed the world*" tornou-se muito valorizado e disseminado no seio das organizações em virtude de promover ganhos significativamente notáveis nos processos de produção, tendo sido designado de "*Lean Production*" (Amaro et al., 2019).

De acordo com Womack et al. (1990) e Veres et al. (2018), *Lean Production* permite melhorar o desempenho dos negócios e é descrito como eliminador de desperdícios nas organizações. A produção *Lean* possibilita o aumento dos espaços tanto a nível de fábricas como de escritórios que resulta num aumento da capacidade de produção sem, no entanto, mudar de infraestruturas. As organizações, ao implementarem esta filosofia, observam um aumento na capacidade de resposta quanto a produção sem, no entanto, aumentar os custos de produção (Poppendieck, 2004). A sua implementação requer o talento e comprometimento das pessoas, eliminando todas as atividades que não agregam valor ao produto, garantindo assim a eliminação de desperdícios sob o olhar crítico destas relativamente a melhoria contínua (Bittencourt et al., 2019).

A produção *Lean* deu origem a uma filosofia, designada de filosofia *Lean Thinking* (Womack & Jones, 1996) que apresenta como base cinco princípios organizacionais que permitem às empresas uma adaptação flexível ao mercado, nomeadamente: 1) Definir Valor, 2) Mapear a Cadeia de Valor, 3) Fluxo Contínuo, 4) Sistema Puxado e 5) Busca pela Perfeição. Estes princípios aplicados aos processos de gestão de projetos deram origem ao conceito *Lean Project Management* (Riis, 1993) citado em Moujib (2007a)) que funcionam como catalisador no sucesso dos projetos. Esta filosofia potencializa o “fazer mais com menos” (Womack et al., 1990).

A combinação entre a filosofia Lean e o Project Management resulta numa melhoria significativa do desempenho dos projetos e das organizações, uma vez que assenta na procura pela melhoria contínua, traduzida numa abordagem de evolução constante orientada para a eficiência e a optimização dos processos (Cruz et al., 2020), pretendida em ambiente de projeto. No entanto, a sua implementação não é de todo simples ou fácil, por isso, esta dissertação visa apresentar os principais desafios com os quais as organizações têm lidado ao implementar o *Lean Project Management*, por meio de uma revisão sistemática da literatura e propor algumas linhas orientadoras para as organizações. Assim, este trabalho aborda a conjugação de *Project Management*, *Lean Production* e *Lean Project Management*.

1.2 Objetivos

A presente dissertação tem como objetivo principal identificar os principais desafios na implementação da metodologia *Lean* em ambiente de projeto. Assim, com o intuito de alcançar o objetivo geral do estudo, foram identificadas as seguintes etapas:

- Mapear, a partir da literatura científica, os principais desafios enfrentados na aplicação de metodologias *Lean* em ambientes de projeto;
- Identificar os setores mais impactados por esses desafios e suas especificidades;
- Sistematizar diretrizes e boas práticas que favoreçam a implementação eficaz do *Lean Project Management*.

Cumprindo-se os objetivos estabelecidos, esperam-se encontrar os seguintes resultados:

- Desafios na implementação da metodologia *Lean* em ambiente de projeto;

- Conjunto de boas práticas para fazer face aos desafios das empresas.

1.3 Metodologia de investigação

Relativamente à abordagem metodológica, recorreu-se a uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL). Esta metodologia assenta sobre uma investigação documental (artigos, científicos, teses, livros) que permite obter a análise de uma ampla diversidade de estudos. Uma revisão sistemática diminui o risco de viés pois a mesma usa técnicas claras para elaborar uma investigação bibliográfica extensa e de forma crítica considerar pesquisas individuais. A RSL também responde a uma pergunta de investigação bem estruturada que por sua vez, é metodologicamente vasta, reprodutível e transparente (Donato & Donato, 2019). A pergunta de investigação que orientou esta dissertação foi:

“Quais os desafios encontrados pelas empresas e/ou organizações na implementação Lean em ambiente de projeto?”

O procedimento aplicado para o desenvolvimento da RSL é detalhadamente descrito no capítulo 3.

1.4 Estrutura da dissertação

Esta dissertação é composta por cinco capítulos. O primeiro capítulo denominado Introdução, possui quatro pontos, no primeiro ponto é feita a contextualização do tema em estudo, no segundo ponto são apresentados os objetivos da pesquisa, a pergunta de investigação e os resultados esperados, no terceiro ponto é apresentada a metodologia de investigação adotada neste estudo e no último ponto a estrutura da tese é descrita.

No segundo capítulo é apresentada uma revisão sistemática da literatura que serve de fundamentação teórica para esta tese, nomeadamente: *Lean Production* e Gestão de Projetos.

No terceiro capítulo é apresentado o procedimento para a realização da Revisão Sistemática da Literatura bem como o processo conduzido durante esta pesquisa.

No quarto capítulo são apresentados e discutidos os resultados encontrados. No quinto capítulo são apresentadas a conclusão com as considerações finais e as linhas orientadoras e trabalho futuro.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

De forma a obter um referencial histórico, foi conduzida uma revisão de literatura dentro dos temas abordados nesta dissertação. Na primeira parte são apresentados de forma sucinta conteúdos relacionados ao *Lean Production*. Na segunda parte apresenta-se a Gestão de Projetos e na terceira parte apresenta-se o *Lean Project Management*.

2.1 *Lean Production*

Esta secção apresenta a origem do *Lean Production*, os princípios que a regem, ferramentas que usa e a sua aplicação em ambientes de projetos.

2.1.1 Origem

Lean Production foi a designação dada pelo investigador do MIT, John Krafcik (1988) ao sistema de produção da Toyota que surgiu no Japão, logo após a segunda guerra mundial (Ohno, 1997). Foi amplamente difundido no livro “The Machine that changed the World” escrito por Womack et al. (1990). Melton (2005) reforça que o seu objetivo é melhorar o sistema de forma a entregar produtos e/ou serviços de alta qualidade, tão eficientemente e economicamente quanto possível, tendo elevada capacidade de resposta às necessidades dos clientes e à procura.

Lean Production consiste, assim, num sistema de produção revolucionário que agrega os benefícios de dois sistemas, nomeadamente, artesanal e em massa, oferecendo desse modo um sistema flexível que permite uma melhoria da produção e dos custos associados. O seu principal objetivo é identificar e eliminar as atividades que não agregam valor ao produto final do ponto de vista do consumidor, visando sempre a melhoria continua buscando alcançar a perfeição (Liker, 2004; Mohan Prasad et al., 2020; James P. Womack et al., 1990). É conhecido como uma metodologia organizacional que tem sido implementada com sucesso pelas organizações para melhoria do seu desempenho (Alves et al., 2015).

2.1.2 Princípios *Lean Thinking*

Lean Thinking é a filosofia que sustenta a *Lean Production* e baseia-se na melhoria continua, tem como foco principal a satisfação do cliente, a redução do custo e eliminação do desperdício (Ohno, 1988). Orienta-se sobre cinco princípios fundamentais, nomeadamente: 1) Valor, 2) Cadeia de Valor, 3) Fluxo Contínuo, 4) Puxar e 5) Perseguir a perfeição, estes são resumidamente definidos por Womack & Jones (1996) na

Tabela 1.

Tabela 1 – Princípios *Lean Thinking*

#	Princípio	Caracterização
1	Valor	Resume-se na satisfação das expectativas e exigências do cliente
2	Cadeia de Valor	Determina número de ocorrências, lugares e tipo de problemas que impedem a realização das exigências do cliente
3	Fluxo Contínuo	Permite diminuir fases, dedicação, tempo e custo.
4	Produção Pull	Produção orientada a necessidade do cliente
5	Perseguir a Perfeição	Consiste em implementar a filosofia da melhoria continua diariamente e sempre que possível

2.1.3 Tipo de desperdícios

Segundo Womack & Jones (2003), o desperdício é toda a atividade e qualquer atividade que não acrescenta valor ao produto ou as diferentes partes implicadas no negócio, mas que no entanto, consome recursos. Estas atividades estão classificadas como: 1) atividades sem valor acrescentado, no entanto necessárias; 2) atividades sem valor acrescentado e 3) atividades com valor acrescentado (Melton, 2005; Sahoo et al., 2008).

Na Figura 1 são ilustrados os sete tipos de desperdícios que foram identificados e definidos por Ohno (1988), Shingo (1989) e Womack et al. (1990) que podem ser reduzidos ou eliminados com a implementação do Lean Production.

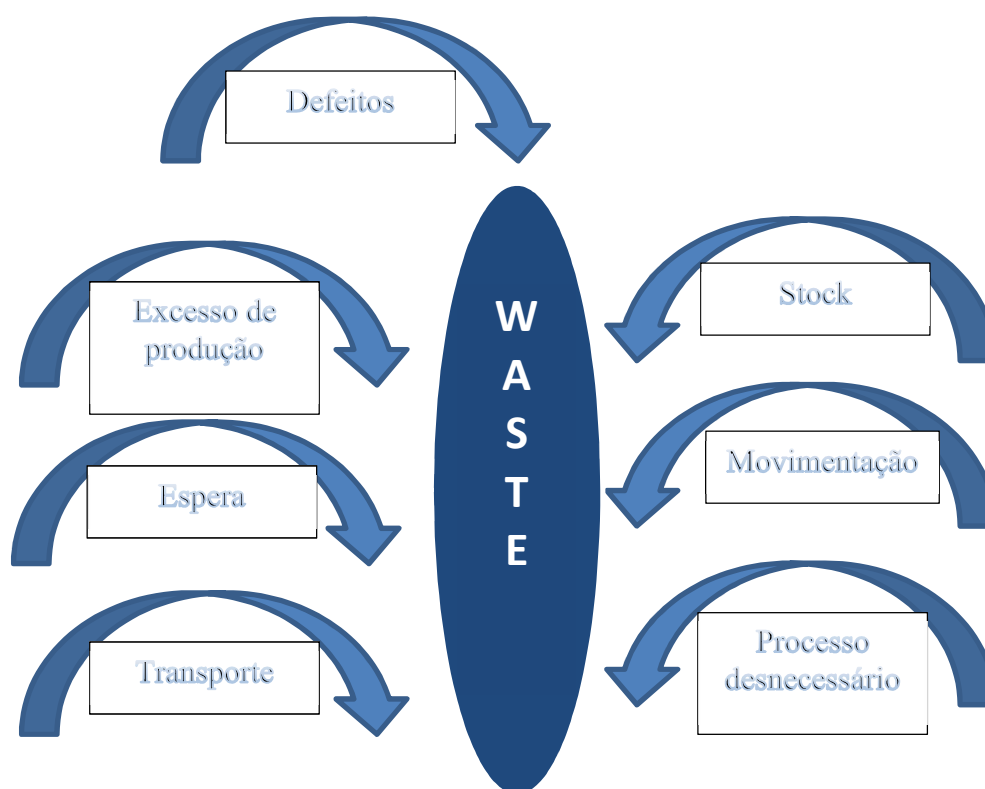


Figura 1 – Sete desperdícios

Os sete desperdícios podem ser sucintamente descritos como:

- 1 – Defeitos – Falhas frequentes, seja relacionado a papelada ou a problemas de qualidade do material e ou produto, originando o retrabalho ou lixo.
- 2 – Sobreprodução – Produção por antecedência, mesmo que não seja necessário.

3 – Espera – muito tempo de estagnação, dando origem a uma fluência lenta do processo de produção que acaba por alongar os prazos de entrega. Aplica-se a todo o tipo de recursos, ex: pessoas, bens e informações etc.

4 – Transporte – movimentos desnecessários realizados pelo colaborador durante o processo de produção a fim de alcançar ou deslocar material, documentos ou ferramentas.

5 – *Stock* – acúmulo em excesso e atraso de informações ou produtos que resultam no aumento de custo e afetam a qualidade do serviço prestado.

6 – Movimentação – relaciona-se a toda a deslocação desnecessária de equipamentos, ferramentas, materiais, consumíveis ou documentos dentro do processo de produção.

7 – Processo desnecessário – É toda a atividade desnecessária, que não agregue valor ao produto ou que reduza a fluência da produção.

Autores como Bicheno (2000) e Brunt e Butterworth (2001) apresentaram outros tipos de desperdícios que permitiram uma maior abrangência analítica dentro desta temática. Porém um oitavo desperdício é adicionado a lista dos sete. No ponto de vista de Womack e Jones (2003) o oitavo desperdício está relacionado aos bens e serviços que não vão de encontro a solicitação do cliente. Para Liker (2004) e Alves et al. (2012) o oitavo desperdício está relacionado ao talento individual não utilizado, na sua perspectiva, este foca, não apenas nas qualificações do indivíduo/funcionário, mas em aspetos como a inteligência, criatividade, habilidades e outras competências que não são explorados, e que podem sempre ser uma mais valia para o processo de produção.

2.1.4 Ferramentas

A identificação de desperdícios no processo de produção dentro das organizações, não é de todo um exercício de fácil a ser realizado, porém, uma vez identificados, a sua eliminação chega a ser simples (Ghosh, 2013). Para garantir a eliminação de desperdícios e melhoria contínua dos processos de produção, é imprescindível que as ferramentas e metodologias do *Lean Production* (LP) sejam corretamente aplicadas/implementadas nas organizações, segundo Maia et al. (2011). Para Oliveira et al. (2017), quando tal acontece, converge numa solução simples, eficiente, de baixo custo e observa-se uma melhoria significativa nos indicadores performance das organizações. No entanto, para esta dissertação são apresentadas apenas algumas ferramentas LP, Tabela 2.

Muitas organizações têm obtido resultados satisfatórios com a implementação do LP por meio de suas metodologias e ferramentas. Por exemplo, Gurumurthy e Kodall (2011) no seu estudo observaram que a simulação dos cenários antes e depois feita com base no uso da ferramenta VSM apresenta muitos benefícios para as organizações que decidam a sua implementação. Esta permite implementar melhorias que têm grande impacto na performance da organização.

Enquanto Randhawa e Ahuja (2017), apresentam contribuições significativas por meio de iniciativas 5S na organização como produção, qualidade, segurança e utilização eficaz do espaço de trabalho para melhoria organizacional. Segundo (Yazıcı et al., 2020), por meio da integração das ferramentas SMED e FMEA, foi

apresentada uma nova abordagem e aplicada para configurar um molde de injeção de plástico para uma empresa de fabricação de canetas que reduziu o tempo de configuração de 71,32 para 36,97 min, melhorando em 48%.

O estudo realizado por Xing et al. (2021) revelou que a implementação de ferramentas *Lean* durante o projeto, incluindo *Last Planner System* (LPS), sistema *Kanban*, *Just-In-Time* (JIT), pré-fabricação, *Internet of Things* (IoT), gestão de qualidade e segurança e melhoria contínua, todos contribuíram para a melhoria do desempenho do projeto.

Tabela 2 - Ferramentas Lean
(adaptado de Manuel. V (2020))

Ferramentas	Descrição
5S	A sigla 5S significa Sort (Utilização), Set in order (Organização), Shine (Limpeza), Standardize (Padronização) e Sustain (Disciplina), é uma ferramenta de fácil implementação, fundamentada em ideias simples e com grande aptidão para mostrar resultados expressivos (Omogbai & Salonitis, 2017).
A3	Para (Mobley et al., 2008), é uma ferramenta que permite identificar o problema, determinar suas causas e sugerir possíveis soluções em pouco tempo.
Heijunka	Permite diminuir a instabilidade na produção tendo em conta a inconstante necessidade do cliente.
Jidoka	Possibilita a paragem de processos de produção automatizados por operadores, sempre que se verifique uma imperfeição.
Just in time (JIT)	Garante a produção exata de quantidades requeridas apenas quando é feita a solicitação (Imai, 2012; Kumar & Panneerselvam, 2006).
Kanban	Permite a comunicação instantânea por meio de cartões coloridos com o objetivo de informar sobre a necessidade de um produto ou a reposição e requisição de itens/produtos (Imai, 2012; Sahoo et al., 2008).
Kaizen	Consiste numa estratégia em que os funcionários em todos os níveis de uma empresa trabalham juntos proativamente para alcançar melhorias regulares e incrementais no processo de fabricação. (Imai, 1986)
Lead time	É o tempo de duração de um ciclo de produção, o objetivo é diminuir este tempo sempre que possível. O cálculo do lead time permite identificar o caminho crítico do processo de produção.
Overall Equipment Effectiveness (OEE)	Permite a monitorização do funcionamento do processo de produção (Heng et al., 2019).
One Point Lesson (OPL)	É a explicação detalhada de determinada tarefa, uma vez executada corretamente, elimina desperdícios.
Poka yoke	São procedimentos e ou dispositivos que permitem prevenir o aparecimento de erros durante um processo, eliminando as causas que podem gerar estes erros (Bicheno, 2000).
Procedimentos Operacionais Padrão (POP)	Conjunto de orientações documentadas que servem para padronizar operações de rotina que ocorrem dentro da organização de formas a facilitar a sua execução e ensino.
Single Minute Exchange of Die (SMED)	SMED – Segundo (SHINGO, 1985), é uma metodologia que permite reduzir o tempo de setup (preparação) da máquina garantindo uma troca rápida da ferramenta, ajudando as empresas a reduzir suas trocas e conseguir rapidamente melhorias em seus resultados globais
Standard work	No ponto de vista de (ORTIZ, 2006), consiste em um conjunto de instruções de trabalho executadas em uma sequência repetível, acordadas, desenvolvidas, seguidas, pelos trabalhadores;
Takt time	Segundo (Dos et al., 2001) faz parte da rotina operação padrão e garante a cadência em que decorre o processo de produção.
Total Productive Maintenance (TPM)	Para Ahmad & Kamaruddin (2012) consiste numa filosofia sistemática desenhada para evitar perdas e aumentar a produtividade dos equipamentos;
Visual management	é uma forma ilustrativa de comunicação que serve para forma padronizada expor conteúdos informativo e instrutivos importantes no fluxo de processos (Pinto, 2009).
Value Stream Mapping (VSM)	Permite apresentar visualmente as fases existentes no curso da informação e material no decorrer do processo de produção, tornando perceptível tudo o que não agrega valor desde a origem até ao seu destino (Correia et al., 2018).

2.1.5 Lean aplicado em ambiente de projeto

A implementação da filosofia Lean em ambientes de produção é cada vez mais frequente uma vez que com a implementação de técnicas e ferramentas apropriadas, consegue-se diminuir as perdas e aumentar os lucros dentro das organizações (Possamai, 2013).

Lota et al. (2022) afirmam que as organizações têm adotado a filosofia Lean nos projetos como sua principal metodologia de trabalho, no entanto, não se tornam Lean. Segundo Rudberg e Wikner (2004), no processo de produção dentro do contexto de projetos, observam-se diferentes tipos de ambientes, entretanto, existe o ponto de penetração de ordem que permite identificar e estabelecer a diferença entre cada um dos tipos de ambientes de produção. Para esta pesquisa, têm maior relevância o Engineering to Order e o Make to Order que favorecem o ambiente de projetos (Willner et al., 2014).

2.1.5.1 *Engineering to Order*

Engineering to Order (ETO) é caracterizada como sendo um tipo de produção exclusivo e específico as necessidades particulares de um cliente. Assim, o cliente participa de todas as fases do projeto e normalmente este tipo de produção desenvolve-se em ambiente de projetos. Na perspectiva de Amaro et al. (1999) citado por Willner et al. (Willner et al., 2014) o tipo de produção ETO, normalmente deve ser concebida dentro dos parâmetros/requisitos do cliente e recomenda que a engenharia do projeto seja efetuada a partir do momento em que a proposta é apresentada ou na efetivação do pedido. Neste tipo de produção, é garantida a exclusividade de cada projeto (Hofinger Jünge, 2022).

2.1.5.2 *Make to Order*

No tipo de produção Make To Order (MTO), as operações para o desenvolvimento de cada produto são específicas e só têm início quando uma encomenda é feita pelo cliente, isso pode incluir a aquisição de componentes e ou ferramentas para atender uma solicitação específica (G. Amaro et al., 1999). Uma característica deste tipo de produção é finalizar a caracterização e o projeto de engenharia sem que a recepção do pedido seja oficializada (Harhalakis & Bohse, 1986).

Nesta abordagem conceptual, as empresas oferecem aos seus clientes produtos únicos e personalizados, o que pode elevar em termos de concorrência as organizações e atender nichos de mercado (Jasiulewicz-Kaczmarek & Drozyner, 2011; Saniuk & Waszkowski, 2016). De acordo com Kingsman et al. (1996), neste tipo de produção, existe o alto risco de superprodução e excesso de stock, reduzindo deste modo os custos de carregamento e prováveis perdas.

Os dois tipos de produção desenvolvem-se em ambiente de projetos e utilizam metodologias Lean. Ambos apresentam características e desafios únicos, por um lado ETO é mais complexo pois requer muito mais engenharia e trabalho de design que pode se refletir em longos tempos de produção e alto custo de desenvolvimento (Hofinger Jünge, 2022). Por outro lado, o MTO é mais difícil de gerir e coordenar, uma vez que cada produto é produzido

de forma separada e pode exigir processos de produção diferentes, o que pode levar a longos tempos de espera e alto custo de produção (Saniuk & Waszkowski, 2016). Entretanto, por serem métodos de produção que combinem metodologia Lean e gestão de projetos, tornam-se relevantes para este estudo.

2.2 Gestão de projetos

É de suma importância fazer uma abordagem sobre a gestão de projetos, uma vez que é parte fundamental deste estudo. São apresentados alguns conceitos sobre a origem e definição de gestão de projetos, sua importância, aplicabilidade e estratégias de implementação.

2.2.1 Definição e origem

A gestão de projetos é definida pelo PMI (2017b) como sendo a aplicação de um conjunto de princípios, práticas, processos, ferramentas, técnicas, conhecimento e habilidades às atividades de um projeto com o objetivo de dar respostas aos seus requisitos. Começou a ser reconhecida como profissão no final do século 20 pelos profissionais da área (The Standard for Project Management, 2017). Após ter sido reconhecida como profissão, foi criada a associação destes profissionais em 1969, por cinco individualidades de forma espontânea e sem o intuito de angariação de fundos.

2.2.2 Project Management Institute e o PMBoK

O *Project Management Institute* (PMI) é órgão regulador da gestão de projetos, tem o seu escritório central na Filadélfia (EUA), tem como objetivos principais os seguintes:

- formular boas práticas profissionais de gestão de projetos;
- gerar conhecimento por intermédio da investigação;
- promover a gestão de projetos como profissão através de seus programas de certificação.

Como órgão regulador, sentiu a necessidade de agrupar em um documento denominado *Project Management Body of Knowledge* (PMBoK) um conjunto de práticas que vieram a dar sustentabilidade a gestão de projetos. Este documento foi estabelecido como um guia pelo qual as organizações se pudessem orientar.

O *PMBoK* é uma das mais importantes, senão, a mais importante das publicações do *PMI*, que surgiu da necessidade de uniformização de conceitos base dentro da área de gestão de projetos. Existem atualmente sete edições do *PMBoK*, sendo que a primeira foi publicada como relatório final do comitê de ética, padrão e acreditação em 1969 e é conhecida como *PMBoK Guide* primeira edição. A partir desta altura, uma série de revisões e actualizações tem sido feitas, com o intuito de melhorar as boas práticas em gestão de projetos, resultando assim em sete edições, sendo que a mais recente versão é conhecida como *PMBoK 7th Editions* e foi publicada em 2021, no entanto, para este estudo é usada muitas vezes como referência o *PMBoK 6th edition* 2017.

2.2.3 Norma para a Gestão de Projetos

A norma é geralmente um documento de consenso, criado por uma entidade reguladora, com o objetivo de normatizar, exemplificar, servir de modelo ou referência para uma determinada área. No caso da gestão de projetos, um processo foi criado com base em conceitos harmonizados. É uma referência vital para os programas de progressão profissional de gestão de projetos do PMI e para a implementação da gestão de projetos. Pela necessidade que a gestão de projetos tem de ser adaptada a cada projeto, as normas e guias de orientação são práticas descritivas, e não prescritivas. Como tal, o padrão, seleciona processos, catalogados como boas práticas nos projetos. Entradas e saídas, associadas aos processos também são identificadas.

A norma da gestão de projetos encontra-se na segunda parte do Guia *PMBOK* onde estão contidos detalhadamente os conceitos chave, as tendências emergentes, importância da adaptação dos processos de gestão de projetos, bem como indicações sobre a aplicabilidade de técnicas e ferramentas aos projetos. Os profissionais da área, tem a cabal responsabilidade de selecionar metodologias para executar os processos de gestão de projetos apresentados na norma.

2.2.4 Importância da gestão de projetos

Segundo o *PMI* (2017), a gestão de projetos é a aplicação de habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de atender aos seus requisitos. A gestão de projetos é efetuada por meio da execução e agregação adequada dos processos de gestão identificados para o projeto. Permite as organizações a execução dos seus projetos de forma eficiente e eficaz.

A gestão de projetos de forma efetiva, ajuda pessoas singulares, grupos, organizações públicas e particulares a:

- Alcançar os objetivos do negócio;
- Satisfazer as expectativas das partes interessadas;
- Ser mais previsível;
- Aumentar as probabilidades de sucesso;
- Entregar os produtos certos no tempo certo;
- Resolver problemas e questões;
- Responder aos riscos em tempo útil;
- Otimizar a utilização dos recursos organizacionais;
- Identificar, recuperar ou encerrar projetos com falha;
- Fazer a gestão das restrições (por exemplo, escopo, qualidade, cronograma, custos, recursos);
- Garantir um equilíbrio relativamente a influência das restrições no projeto (por exemplo, o aumento do escopo pode afetar o custo ou o cronograma);
- Gerir da melhor maneira as mudanças que possam ocorrer.

Por outro lado, a falta da gestão de projetos ou a má gestão dos projetos pode reverter-se em perda de prazos, elevados custos, péssima qualidade, retrabalho, prolongamento descontrolado do projeto, má reputação em

relação a organização, insatisfação das partes interessadas e, conseqüentemente, o não alcance dos objetivos do projeto.

Na visão de Kerzner (2009) um projeto é um trabalho que não se repete, definido por uma sequência clara e lógica de atividades, com início e fim devidamente definidos, que se destina a atingir um objetivo claramente definido, conduzido por pessoas e tendo em conta a predefinição de tempo, custos, recursos envolvidos e qualidade apresentada. Segundo o *PMI* (2017a) um projeto é um esforço realizado temporariamente para a criação de um produto, serviço ou obtenção de resultados únicos. Projetos são a forma viável para criar valor e aumentar os benefícios nas organizações.

Atualmente, no ambiente de negócios e a liderança das organizações devem ser capazes de administrar com orçamentos e prazos restritos, escassez de recursos e mudanças rápidas em termos de tecnologia. Para fazer face a economia mundial, manter a consistência e agregar valor aos negócios, as organizações têm recorrido a gestão de projetos.

A gestão de projetos eficiente e eficaz, é uma competência estratégia dentro das organizações e permite que os objetivos de negócios estejam conectados aos resultados do projeto; estar no nível de competitividade do mercado; dar sustentabilidade a organização e dar respostas ao efeito das variações do ambiente de negócio nos projetos, permitindo um reajuste nos planos de gestão dos projetos (The Standard for Project Management, 2017).

O ciclo de vida de um projeto, segundo o *PMBok 6th edition* (2017a) é uma sequência de etapas ou fases que regiam o projeto desde o início até sua conclusão. Cada etapa do projeto, representa um grupo de atividades/tarefas do projeto coerentemente conectadas que resultam na conclusão de uma ou mais saídas ou entregas. Os processos da gestão de projetos podem ser categorizados por cinco grupos, conforme observado na Tabela 3.

Tabela 3 – Grupos de processos em Gestão de Projeto
(Adaptado de The Standard for Project Management (2017))

Fase	Descrição
Inicialização	Processo realizado para definir um novo projeto ou uma etapa nova de um projeto corrente, de formas a conseguir autorização para o início do projeto ou de uma etapa do projeto.
Planificação	Processo necessário para determinar o âmbito do projeto, apurar os objetivos e elaborar o plano de ação essencial para a concretização dos objetivos do projeto
Execução	Processo criado terminar o trabalho delineado no plano de gestão do projeto tendo em vista responder satisfatoriamente os requisitos do projeto.
Monitorização e Controlo	Processo fundamental para seguir, analisar, harmonizar o desenvolvimento do projeto ; detetar as áreas no plano em que sejam necessárias alterações e efetivar as mudanças pertinentes.
Encerramento	Processo exercido para terminar ou fechar oficialmente uma etapa, um contrato ou um projeto.

Estes grupos de processos descrevem o ciclo de vida do projeto e a relação entre si, como pode ser observado na Figura 2.

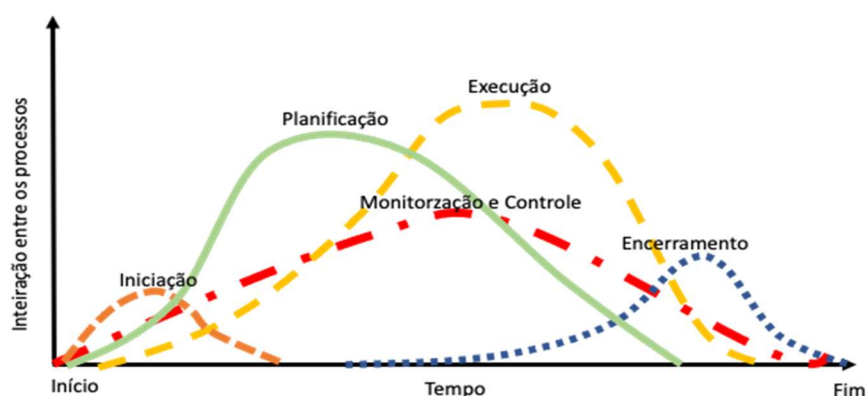


Figura 2 – Ciclo de vida do projeto e interação entre os grupos de processo
(Adaptado de The Standard for Project Management (2017))

2.2.5 Áreas de conhecimento

O PMBoK (PMI, 2017b) designa e apresenta dez áreas de conhecimento a ter em conta na gestão de projetos dentro das diferentes fases do ciclo de vida do projeto, como apresentado na Tabela 4.

Tabela 4 – Resumo descritivo das Áreas de conhecimento
(Adaptado de (PMI, 2017b))

#	Área de conhecimento	Descrição
1	Gestão da Integração do Projeto	Conjunto os processos e atividades usadas para definir, identificar, combinar, unificar e coordenar vários processos e atividades de gestão de projeto no interior dos grupos de processos de gestão de projeto.
2	Gestão do Âmbito do Projeto	Conjunto de processos necessários para garantir que o projeto abrange todo e somente o trabalho requerido para a finalização do projeto com sucesso.
3	Gestão do Cronograma do Projetos	Conjunto de processos necessários para garantir o cumprimento dos tempos do projeto.
4	Gestão do Custo do Projetos	Conjunto de processos incluídos na planificação, estimativas, orçamento, financiamento, gestão e controle dos custos, que permite que o projeto seja finalizado dentro do orçamento aprovado.
5	Gestão da Qualidade do Projetos	Conjunto de processos que servem para integrar nas organizações políticas de planeamento, gestão e controle dos requisitos de qualidade tanto do projeto quanto do produto, para garantir a satisfação das diferentes partes envolvidas.
6	Gestão dos Recursos do Projetos	Conjunto de processos destinados a identificar, adquirir e gerir os recursos necessários para completar o projeto com sucesso.
7	Gestão da Comunicação do Projetos	Conjunto de processos requeridos para garantir atempada e adequadamente a planificação, colheita, criação, distribuição, armazenamento, recuperação, gestão, controlo monitorização e disposição de informações certas/finais sobre o projeto.
8	Gestão do Risco do Projetos	Conjunto de processos que permite conduzir uma planificação da gestão do risco, identificação, análise, planificação da resposta ao risco, implementação da resposta ao risco e monitorização do risco ao longo do projeto.
9	Gestão de Aquisições do Projetos	Conjunto de processos indispensáveis para aquisição ou compra de produtos, serviços, ou resultados externos a equipa do projeto.
10	Gestão dos Stakeholders do Projetos	Conjunto de processos fundamentais para a identificação de tudo o que pode afetar ou ser afetado com a realização do projeto, sejam pessoas, grupos ou organizações, no sentido de criar estratégias apropriadas para garantir o seu envolvimento nas decisões e execuções do projeto e a sua satisfação.

De forma resumida, o Guia de Conhecimentos em Gestão de Projetos (“A Guide to the Project Management Body of Knowledge,” 1996), apresenta a Tabela 5 que ilustra a integração entre as áreas de conhecimento da gestão de projetos e os grupos de processos.

Tabela 5 – Interação entre grupos de processos e área de conhecimento
(PMBok (PMI, 2017))

Área de Conhecimento	Iniciação	Planeamento	Execução	Monitorização e Controlo	Encerramento
Integração	Desenvolver o Termo de Abertura	Desenvolver o Plano de Gestão do Projeto	Orientar e Gerir o Trabalho do Projeto	Monitorizar e Controlar o Trabalho / Controlo Integrado de Alterações	Encerrar o Projeto ou Fase
Âmbito (Scope)	—	Planear a Gestão do Âmbito / Recolher Requisitos / Definir o Âmbito / Criar a EAP	—	Validar o Âmbito / Controlar o Âmbito	—
Cronograma (Tempo)	—	Planear o Cronograma / Definir Atividades / Sequenciar Atividades / Estimar Durações / Desenvolver o Cronograma	—	Controlar o Cronograma	—
Custos	—	Planear a Gestão de Custos / Estimar Custos / Determinar o Orçamento	—	Controlar os Custos	—
Qualidade	—	Planear a Gestão da Qualidade	Gerir a Qualidade	Controlar a Qualidade	—
Recursos	—	Planear a Gestão de Recursos / Estimar Recursos	Adquirir Recursos / Desenvolver a Equipa / Gerir a Equipa	Controlar os Recursos	—
Comunicações	—	Planear a Gestão das Comunicações	Gerir as Comunicações	Monitorizar as Comunicações	—
Riscos	—	Planear a Gestão dos Riscos / Identificar Riscos / Analisar Riscos / Planear Respostas aos Riscos	Implementar Respostas aos Riscos	Monitorizar os Riscos	—
Aquisições	—	Planear as Aquisições	Conduzir as Aquisições	Controlar as Aquisições	Encerrar as Aquisições
Partes Interessadas	Identificar as Partes Interessadas	Planear o Envolvimento das Partes Interessadas	Gerir o Envolvimento das Partes Interessadas	Monitorizar o Envolvimento das Partes Interessadas	—

2.3 Lean Project Management

Lean Project Management (LPM) é uma metodologia que evidencia a eliminação de desperdícios ao mesmo tempo potencializa o valor na entrega de projetos de alta qualidade cumprindo com os prazos e orçamentos previamente estabelecidos (Alcaraz Bosca, 2012). Entende-se que os sistemas de produção temporários sejam denominados

projetos, tendo em consideração os conceitos apresentados pelo PMI, estes sistemas normalmente projetados para a entrega de um produto com o máximo valor e o mínimo desperdício, são chamados projetos Lean.

O conceito Lean Project Management reflete-se no sucesso do projeto, sempre que forem cumpridos os critérios de custo, tempo, qualidade, envolvimento e estímulo da equipa e satisfação do cliente (Gabriel, 1997; Koskela, 2000). A ligação de metodologias Lean a gestão de projetos foi inicialmente estabelecida por Koskela, em 1992, segundo Ballard and Tommelein (2012) especificamente na área de construção. Por uma década, Koskela e um grupo restrito de cientistas, estudaram o Lean Production e a gestão de projetos e apresentaram novas abordagens de gestão de projetos das quais resultou o Lean Project Management, o qual foi amplamente acolhido por estudiosos e profissionais, evidenciando sua eficácia.

Segundo Ballard & Howell (2003), Lean Project Management difere da gestão de projetos tradicional tanto nos objetivos que se propõe a alcançar, como na relação entre as diferentes fases do projeto, nos participantes de cada fase bem como na estrutura dessas fases. De acordo com Moujib (2007b), citado por Cruz et al. (Cruz et al., 2020), o Lean Project Management é a aplicação dos princípios Lean Production às práticas de gestão de projetos. Para a sua implementação, uma variedade de técnicas e ferramentas podem ser aplicadas, por exemplo, na perspetiva de Rahman et al. (2013) os quadros Kanban (Tabela 2, secção 2.1.4)) podem ser empregues na gestão do fluxo de trabalho de formas a garantir que seja realizado na sequência certa.

Já as ferramentas de melhoria contínua, como Kaizen, por exemplo, podem ser usadas para continuamente melhorar os processos dos projetos (Womack & Jones, 1996). Moujib (2007a) afirma que o Value Stream Mapping (Tabela 2, secção 2.1.4) pode ser um instrumento fundamental para o aperfeiçoamento dos processos de gestão de projetos. Bevilacqua et al. (2008) complementa dizendo que Value Stream Mapping é muito usado para visualização das etapas nos processos do projeto e ajuda a identificar áreas a melhorar. Cruz et al. (2020), citando Moujib (2007b), acrescenta que é de suma importância reconhecer que do ponto de vista do cliente e da equipa o valor tenha a mesma importância.

A Figura 3 ilustra a integração entre o modelo de grupo de processos da gestão de projetos provenientes do Framework do PMBOK e os princípios Lean.

Concluindo, o conceito LPM deriva de metodologias Lean e têm sido aplicados com sucesso na gestão de projetos. Segundo Suetina et al. (2014) a sua implementação é desafiadora, porém, as vantagens da abordagem têm impacto significativo na redução de custos, aumento de lucros para as organizações e na satisfação do cliente.

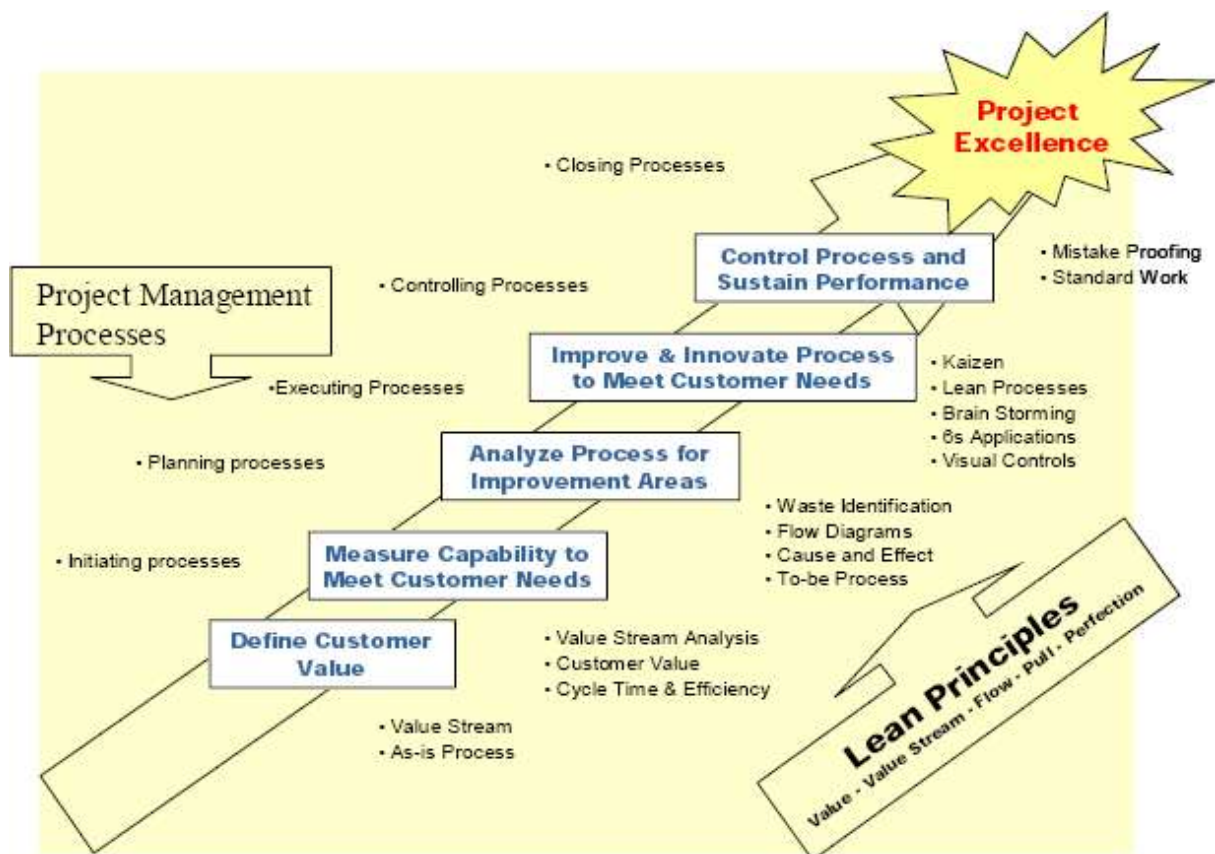


Figura 3 – Integração do Framework da Gestão de Projetos e princípios Lean (adaptado de Moujib. (2007b))

3 PROCEDIMENTO PARA A REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Neste capítulo são descritos os procedimentos aplicados na realização da revisão sistemática da literatura, segundo a metodologia proposta para a realização desta dissertação, que tem como alvo encontrar resposta a pergunta que guia seu desenvolvimento.

3.1 Conceitos

A Revisão Sistemática da Literatura (RSL) é uma metodologia que tem como fonte de dados a literatura dentro do espectro de um determinado tema, essa investigação assenta sobre uma averiguação documental (artigos, científicos, teses, livros) que permite por meio de uma análise rigorosa e transparente, identificar, avaliar e sintetizar estudos relevantes existente numa determinada área de estudo (Mulrow, 1994; Thomé et al., 2016).

A RSL não é apenas uma nova análise de estudos anteriores, é também um imprescindível procedimento de investigação minuciosa, orientada por uma estratégia de pesquisa previamente elaborada/desenhada. Normalmente uma Revisão Sistemática da Literatura tem como finalidade responder a perguntas de investigação específicas e devidamente estruturadas que permitem aos pesquisadores/investigadores tirar ilações robustas e partilhar uma visão ampla do estado atual da área de conhecimento em estudo (Denyer & Tranfield, 2009; Donato & Donato, 2019; Thomé et al., 2016).

Uma Revisão Sistemática da Literatura agrega resultados de pesquisas distintas dentro de um campo de estudo definido, com a finalidade de obter uma ampla percepção da temática em abordagem, e alcançar um grau evolutivo teórico ou conceitual maior do que o alcançado em estudos singulares (Campbell et al., 2003; Thomé et al., 2016). As revisões sistemáticas, segundo Mulrow (1994), determinam se os resultados científicos são coerentes e podem ser extrapolados para diferentes populações, ambientes e variações de tratamento, ou se os resultados variam substancialmente em subgrupos específicos. Nos últimos anos, tornou-se muito pertinente realizar revisões sistemáticas para avaliar a propagação de estudos individuais (Bastian et al., 2010; Mallett & Clarke, 2003).

Mulrow (1994) e Thomé et al. (2016) dizem que uma revisão sistemática da literatura deve cobrir todos ou a maioria dos seguintes nove pontos:

1. Auxiliar na sintetização de grandes volumes de informação;
2. Incorporar elementos cruciais para a tomada de decisões, pesquisas e formulação de políticas;
3. É uma abordagem científica mais económica do que realizar novas pesquisas, principalmente se for realizada com regularidade;
4. Facilitar a generalização dos resultados, reagrupando resultados semelhantes de diferentes populações ou intervenções;
5. Possibilitar uma avaliação sistemática da inter-relação das variáveis;
6. Destacar e auxiliar no esclarecimento de inconsistências e descobertas contraditórias de uma determinada área;

7. Maximizar a solidez estatística na síntese quantitativa;
8. Incrementar a acurácia na estimativa de riscos estatísticos;
9. Registrar de forma sistemática procedimentos e métodos, resultando em maior exatidão ou possibilitando, no mínimo, a averiguação.

3.2 Procedimento de implementação

Segundo Denyer e Tranfield (2009) para a realização de uma revisão sistemática da literatura é preciso obedecer aos passos seguintes:

- Formular a pergunta ou perguntas de investigação;
- Localizar os estudos;
- Selecionar e avaliar os estudos;
- Sintetizar e analisar;
- Apresentar e interpretar os resultados.

Seguindo esta metodologia, a Tabela 6 apresenta de forma resumida a aplicação deste procedimento durante a realização desta dissertação. Com a finalidade de identificar os desafios encontrados na implementação de metodologias Lean em ambientes de projetos, a pergunta de investigação tem sido o guia principal desta pesquisa, encontra-se na primeira linha da Tabela 6.

Tabela 6 – Procedimento realizado durante a RSL

Resumo do procedimento da RSL	
1. Pergunta de investigação	Quais os desafios encontrados pelas empresas e/ou organizações na implementação de metodologias Lean em ambiente de projeto?
2. Fonte de informação	- Base de dados Scopus
	- Artigos de revisão, artigos de pesquisa e resumo de conferências
3. Critérios de Seleção e Avaliação	Período: Desde 1992
	<i>TITLE-ABS-KEY (challenges AND of AND implementation AND Lean AND methodologies AND in AND project AND management) – 88 artigos</i>
	<i>TITLE-ABS-KEY (Lean AND project AND management AND implementation AND challenges) – 222 artigos</i>
	Artigos selecionados:
	Inclusão <ul style="list-style-type: none"> - Artigos que consideram a implementação de metodologias Lean em ambientes de projeto (Lean Project Management) - Revista e artigos revisados por partes que incluem dados empíricos; - Artigos publicados desde 1992 a 2025 - Artigos que apresentem desafios/dificuldades ou barreiras na implementação da metodologia Lean em ambiente de projeto (Lean Project Management) - Artigos que apresentem e implementem um resultado ou solução para a barreira apresentada
	Exclusão <ul style="list-style-type: none"> - Artigos não apresentados em língua inglesa - Artigos que não estejam disponíveis para download - Artigos não relacionados ao Lean Project Management - Artigos Incompletos - Artigos que não apresentam desafios na implementação do LPM - Não apresentam resultados claros (VR)

4. Análise e Síntese	A monitorização e controle foi realizada em planilha Excel, onde as informações foram agrupadas de acordo ao método de pesquisa do artigo selecionado, palavra-chave de pesquisa, autor, origem do artigo, ano e revista de publicação.
5. Resultados e Interpretação	Analisar e compreender os desafios associados à aplicação do pensamento Lean na execução de projetos baseado em fontes secundárias, com o propósito de responder à questão de pesquisa previamente delineada, por meio da apreciação detalhada dos trabalhos considerados significativos e da exposição dos resultados utilizando métodos de estatística descritiva.

Esta dissertação começou com a busca e compilação de conhecimentos sobre o que existe na literatura tanto atual como relevante relacionado as principais bases deste trabalho, nomeadamente, *Lean Thinking* e Gestão de projetos, no sentido de criar uma linha de pensamento que levasse a encontrar resposta à questão de investigação.

Dando sequência, focou-se na localização dos estudos, porém a descrição detalhada deste processo é observada no ponto 3.2.1, onde é identificada a procedência das fontes de coleta e detalhado o método de controle adotado. A terceira fase está vinculada a seleção e avaliação dos estudos, onde se encontra a busca da literatura, e é a fase em que o método utilizado, os critérios de inclusão e exclusão foram empregues para definir que fontes devem ser incluídas. Na fase da síntese e análise dos dados, foi feita a classificação dos artigos selecionados por título, ano, autor, tema abordado, metodologia aplicada e jornal ou revista de publicação. Foi feito o tratamento dos dados resultantes dessa fase e estes foram apresentados no capítulo 4, onde são demonstrados e discutidos.

A classificação dos resultados foi feita de tal maneira que se percebesse com clareza que estudos existem nessa área de investigação. Foi dada uma atenção individual aos dados literários de cariz relevante.

3.2.1 Localização dos estudos

A escolha da fonte de informação é fundamental para que sejam encontrados resultados qualificados para a realização de qualquer pesquisa. Para este estudo, foi utilizada a base de dados Scopus como a única, suficiente e principal fonte para a busca dos artigos desta pesquisa. É uma base de dados que agrega/indexa uma variedade de bases de dados, dentre elas as mais populares e relevantes, como pode ser observado na Figura 4, logo, ficou garantida uma maior diversidade e disponibilidade de material.

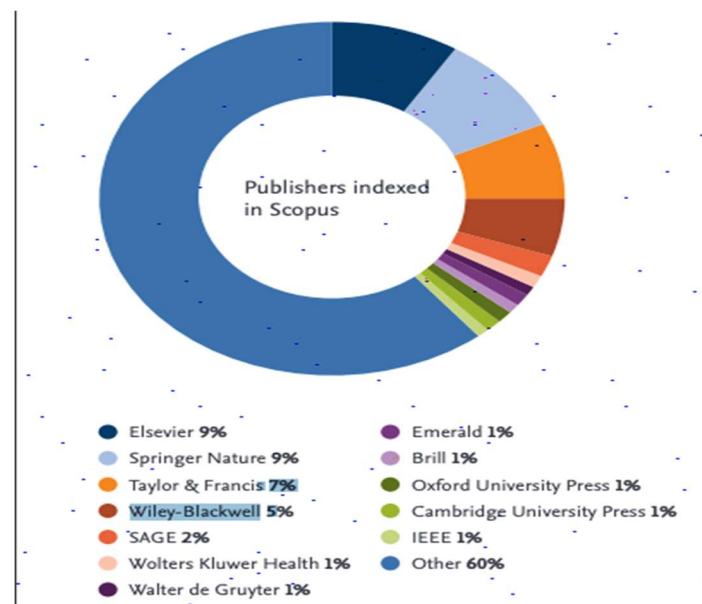


Figura 4 – Bases de dados Indexadas a Scopus
Scopus (2020)

Para o controle e gestão dos artigos, usaram-se os softwares Mendeley e Excel, de formas a acautelar a duplicidade de dados. Os artigos (fontes secundárias) assinalados e escolhidos foram movidos para o Mendeley software de gestão de estilos de referência, além de terem sido organizados em planilhas de Excel como medida de controle.

3.2.2 Seleção e avaliação

Não foi aplicada qualquer restrição temporal tendo em conta que o conceito *Lean Project Management* foi introduzido pela primeira vez por Koskela (1992) e é considerada a sua implementação em diversas áreas até aos dias de hoje.

Os artigos escolhidos para a realização desta pesquisa foram delimitados pelos seguintes campos de pesquisa título, resumo e palavras-chaves, estes critérios são cruciais na seleção dos dados. Em concordância com Fettke (2006), os termos utilizados na pesquisa foram derivados de uma investigação prévia, dando origem a seguinte sequência de busca: *TITLE-ABS-KEY (challenges AND of AND implementation AND Lean AND methodologies AND in AND project AND management)* e *TITLE-ABS-KEY (Lean AND project AND management AND implementation AND challenges)*.

De formas a evitar restrições na busca e abordar os diferentes objetivos delineados neste estudo foram adotadas palavras-chaves abrangentes o suficiente para conduzir a pesquisa. Os resultados preliminares das pesquisas que envolvem diferentes palavras-chave em distintos momentos e fases de busca podem ser consultados na Tabela 6. O critério de pesquisa, tanto no primeiro como no segundo, é possível analisar uma pesquisa voltada a investigação dos desafios da aplicabilidade de metodologias Lean em ambiente de projetos ou desafios do LPM.

Relativamente aos critérios de inclusão e exclusão, foram estabelecidos tendo como fundamento a pergunta de investigação que orienta este estudo (Sampaio & Mancini, 2007). Foram considerados apenas artigos

apresentados na língua inglesa, sendo que este foi um dos critérios de inclusão que compõe este estudo. Quanto a exclusão, os critérios foram selecionados tendo como base a intenção de estabelecer uma referência no que concerne a implementação do LPM, seus desafios, e sua abordagem. Por conseguinte, foram excluídos/eliminados os artigos que não abordaram LPM, ou que, não apresentaram desafios ou barreiras na implementação de metodologias *Lean* em ambiente de projeto, Tabela 7.

Tabela 7 – Número de artigos de acordo encontrados consoante a chave de pesquisa

Termo-chave	Número de artigos
<i>TITLE-ABS-KEY (Lean AND project AND management AND implementation AND challenges)</i>	240 artigos
<i>TITLE-ABS-KEY (challenges AND of AND implementation AND Lean AND methodologies AND in AND project AND management)</i>	94 artigos

3.2.3 Análise e síntese

Nesta fase, de forma a dar resposta à pergunta de investigação, atingir os objetivos propostos neste estudo e alcançar os resultados esperados, alguns critérios básicos de pesquisa foram tidos em conta. Assim, a Tabela 8 apresenta de forma estruturada, os padrões de inclusão/classificação dos artigos que foram analisados minuciosamente.

Tabela 8 – Padrões de especificação empregues na análise dos artigos

1	Implementação de metodologias Lean e Gestão de Projetos
2	Abordagem do Lean Project Management
3	Desafios ou barreiras na implementação do Lean Project Management
4	Mecanismos de transposição às barreiras ou desafios encontrados

A Tabela 9 apresenta a codificação destes padrões. Devem apresentar informações relacionadas à pergunta de investigação, como abordar o Lean Project Management, apresentar os desafios na sua implementação e indicar soluções aplicadas para superá-los. A pesquisa foi realizada na base de dados Scopus, foi usada a seguinte sequência de busca: título-resumo-palavra chave (Lean AND project AND management AND implementation AND challenges) and (challenges AND of AND implementation AND Lean AND methodologies AND in AND project AND management) a 22/04/2024. Com base no guia de orientação da metodologia PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis, disponível em www.prisma-statement.org) e indicada por Moher et al. (2009) foi possível fazer o rastreio dos artigos, tendo sido aplicados os critérios de inclusão e de exclusão apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 – Codificação dos Critérios de Exclusão e Inclusão

E/I	Critério	Justificação	Codificação
Exclusão	Critério de Pesquisa (CP)	Artigos não apresentados em língua inglesa	CP
	Indisponível (ID)	Artigos que não estejam disponíveis para download	ID
	Não Relacionado (NR)	Artigos não relacionados ao Lean Project Management	NR
	Artigos Incompletos (AI)	Artigos que não apresentam desafios na implementação do LPM	AI1
		Apresenta desafios, mas não identifica soluções	AI2
Inclusão	Completamente relacionado (CR)	Artigos que consideram a implementação de metodologias Lean em ambientes de projeto (Lean Project Management)	CR
		Artigos que apresentem desafios/dificuldades ou barreiras na implementação da metodologia Lean em ambiente de projeto (Lean Project Management)	
		Artigos que apresentem e implementem pelo menos um resultado ou solução para ultrapassar a barreira apresentada	

Inicialmente foram identificados um total de 334 artigos dos quais ficaram excluídos todos os que não estavam acessíveis e disponíveis para download (critério de busca ID, disponível na Tabela 9. De acordo as diferentes etapas apresentadas na Figura 5, foram elegíveis e incluídos neste estudo 19 artigos que foram analisados detalhadamente.

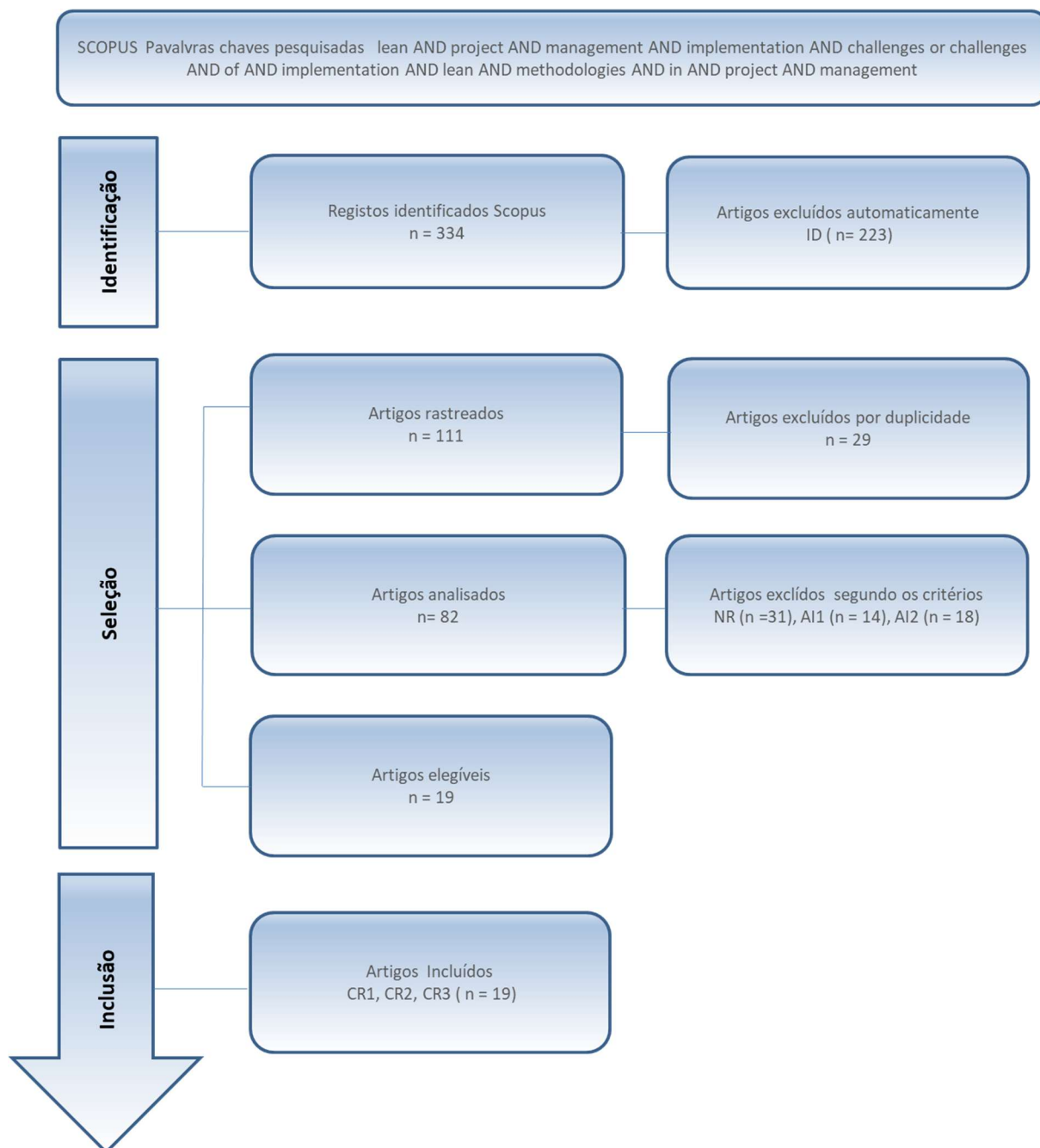


Figura 5 – Fluxograma PRISMA da RSL
(Adaptado de Page et al. (2021))

Os 19 artigos foram alvo de uma avaliação minuciosa, nesse contexto, o procedimento de análise estatística descritiva foi conduzido com o objetivo de analisar os estudos voltados a literatura específica na abordagem de metodologias *Lean* aplicada em ambiente de projeto e estudos de casos que apresentem os desafios e/ou barreiras na sua implementação e as estratégias usadas para ultrapassá-las. Essa avaliação é apresentada em detalhe no capítulo subsequente.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste levantamento bibliográfico, foram selecionados por meio da RSL, e examinados 19 artigos científicos que satisfizeram os critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos e que por sua vez, direcionaram/conduziram a respostas a pergunta de investigação. Portanto, este capítulo oferece uma visão generalizada dos estudos inseridos na avaliação, as diferentes formas de agregação, bem como os contributos destes para a pergunta de investigação. A apresentação dos principais resultados segue o padrão de classificação previamente indicado no capítulo 3, é feita por meio de uma descrição de gráficos e ou tabelas que permitiram caracterizar os artigos incluídos.

4.1 Caracterização dos artigos

Para a realização desta pesquisa, foi criada uma base de dados em Excel, que concentrou um conjunto de informações necessárias para responder à questão de investigação e facilitar a análise dos dados. As informações recolhidas, foram alvo de análises quantitativa e como resultado, ficaram conhecidos o número de artigos encontrados tendo em conta as diferentes sequências de buscas realizadas, o número de artigos publicado por fontes, por ano e por área geográfica, o que nos permitiu perceber qual a pertinência da abordagem do tema e como tem sido explorando, uma vez que é de aplicação multissetorial.

Na sequência desta análise, pode-se perceber pela Figura 6, que se obteve um número maior de artigos (10 artigos), isto é aproximadamente 53% do total de artigos, quando foi aplicada a sequência de busca *Challenges AND implementation AND Lean AND methodologies AND in AND project AND management*, do total de estudos incluídos nesta pesquisa.

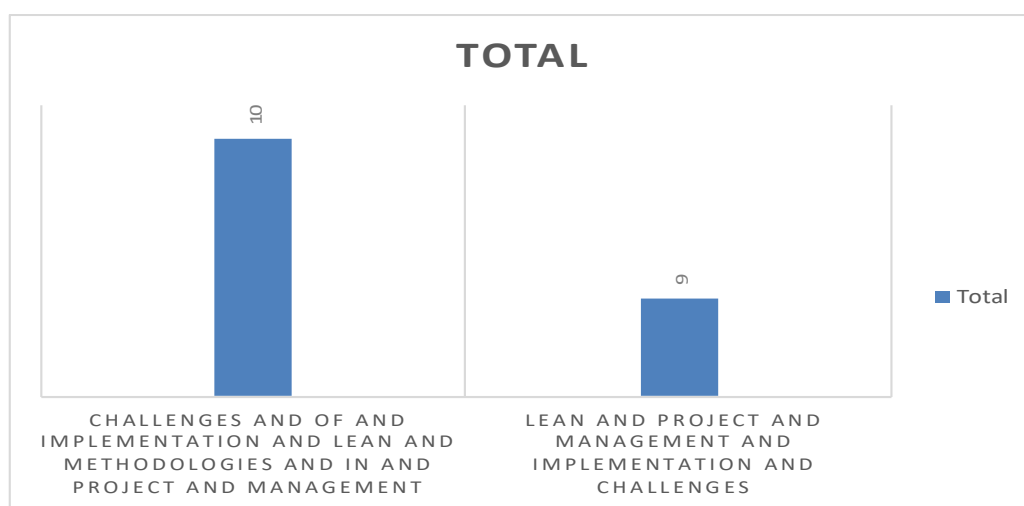


Figura 6 – Artigos por palavra-chave pesquisada

A busca foi realizada apenas na base de dados Scopus, pela sua representatividade e robustez em termos de abrangência científica e por agregar um número relevante de base de dados conceituadas. Não foram aplicadas

restrições temporais, porém foi considerada a data da introdução do conceito, ou seja, a partir de 1992 até aos dias de hoje, conforme justificado no capítulo anterior.

Segundo a Figura 7, o método de pesquisa predominante nos estudos foi o caso de estudo, que representou 58% do total das fontes selecionadas (11 estudos), seguido por revisão literária com 11% (dois estudos) e qualitativo/quantitativo com 11% (dois estudos) respectivamente.

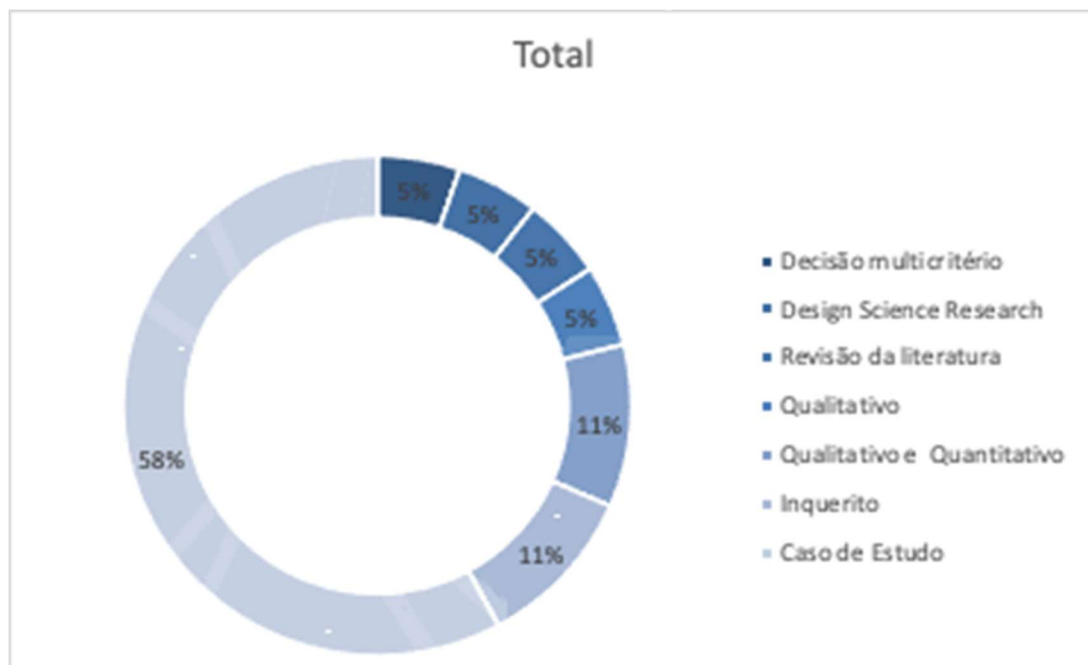


Figura 7 – Método de investigação dos estudos

Apesar de ser um tema abordado há mais de trinta anos, a Figura 8 mostra pelo número de artigos publicados ao ano, que este é um campo que ainda carece de muito estudo, uma vez que, a primeira publicação feita no ano 2015. Consegue-se observar que o ano de 2018, foi o que mais contribuiu para esta pesquisa, com cinco artigos publicados (26%), seguido de 2020 com três artigos (16%).

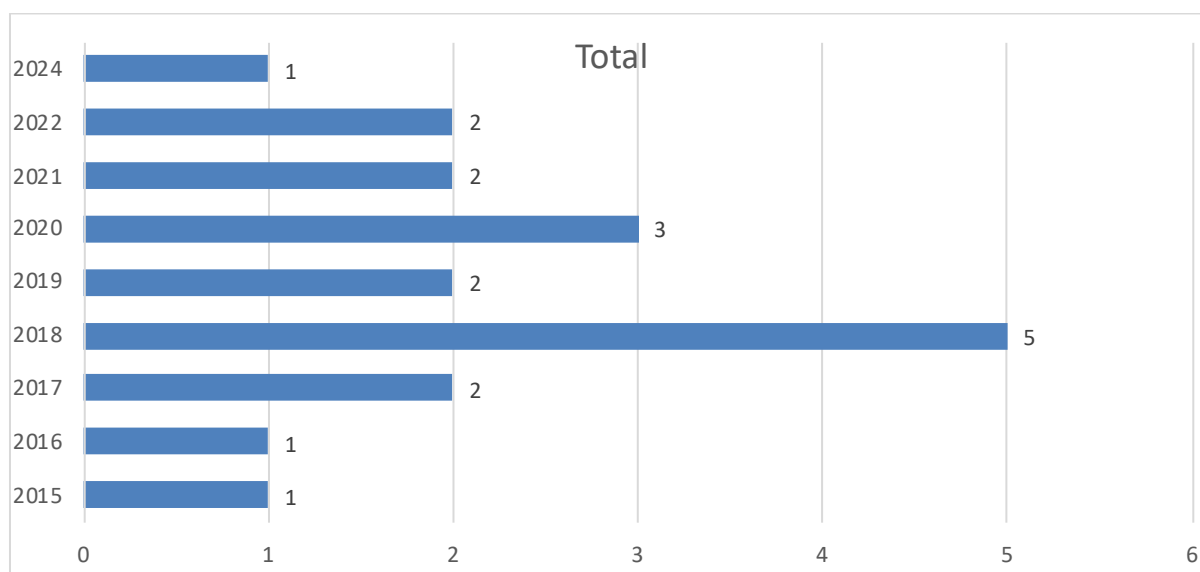


Figura 8 – Artigos por ano de publicação

Tendo em conta a transversalidade do tema, a análise mostra que 37% do total de artigos incluídos nesta pesquisa (sete estudos) foram feitos na área de Construção, 21% (quatro estudos) na área do Ensino Superior e 16% (três estudos) na área da Saúde ou Cuidados de Saúde e em número igual 16% (três estudos) na área de negócios/Business, como mostra a Figura 9.

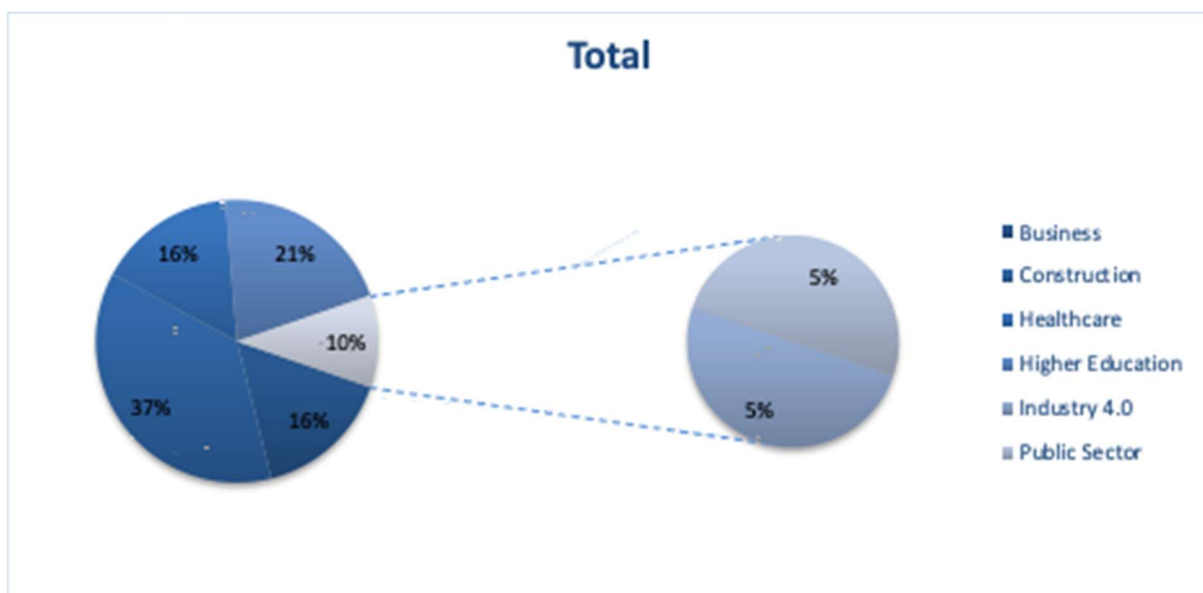


Figura 9 – Artigos por área de estudo

De acordo com a Figura 10, grande parte dos estudos incluídos foram publicados pelo *International Journal of Quality & Reliability Management* e pelo *Procedia ICGL*, ambos com quatro artigos cada (perfazendo 42%) e pelo *International Journal of Lean Six Sigma* com dois artigos (11%).

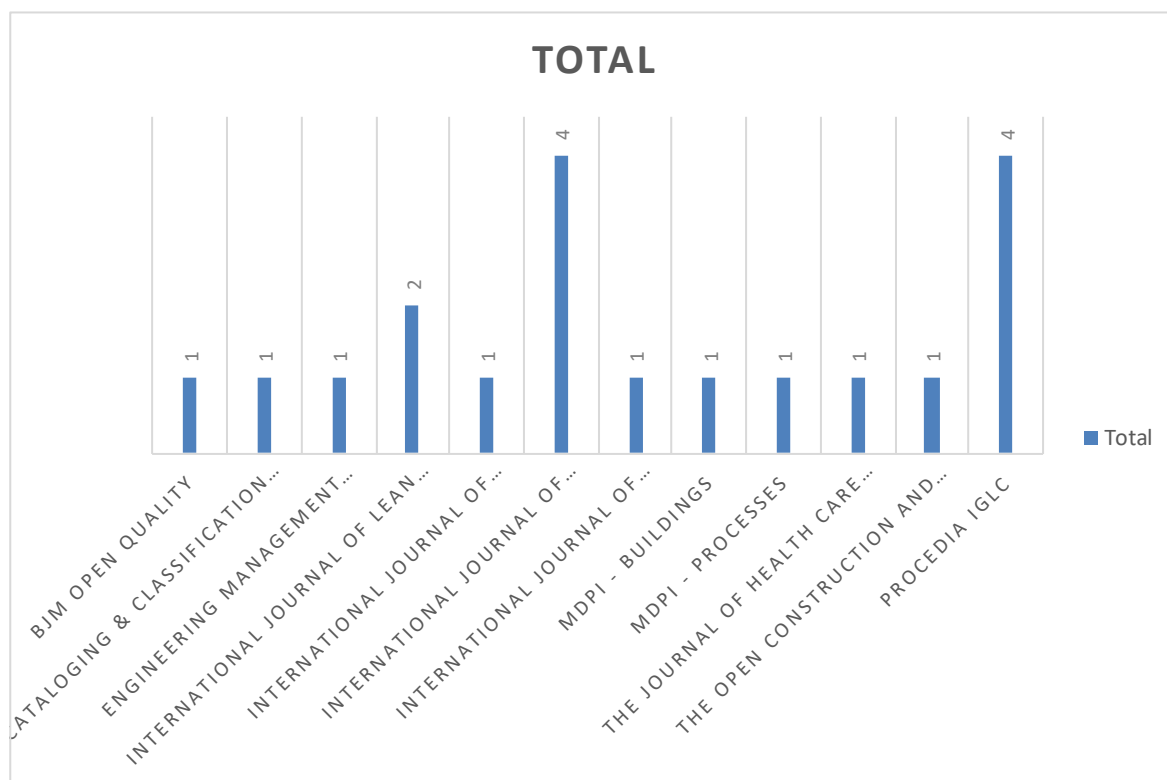


Figura 10 – Artigos por fonte de publicação

Do universo de 19 artigos incluídos nesta pesquisa, 54% são oriundos de universidades e instituições de pesquisas da Arábia Saudita (16%), Estados Unidos (16%), Irlanda (11%) e Itália (11%).

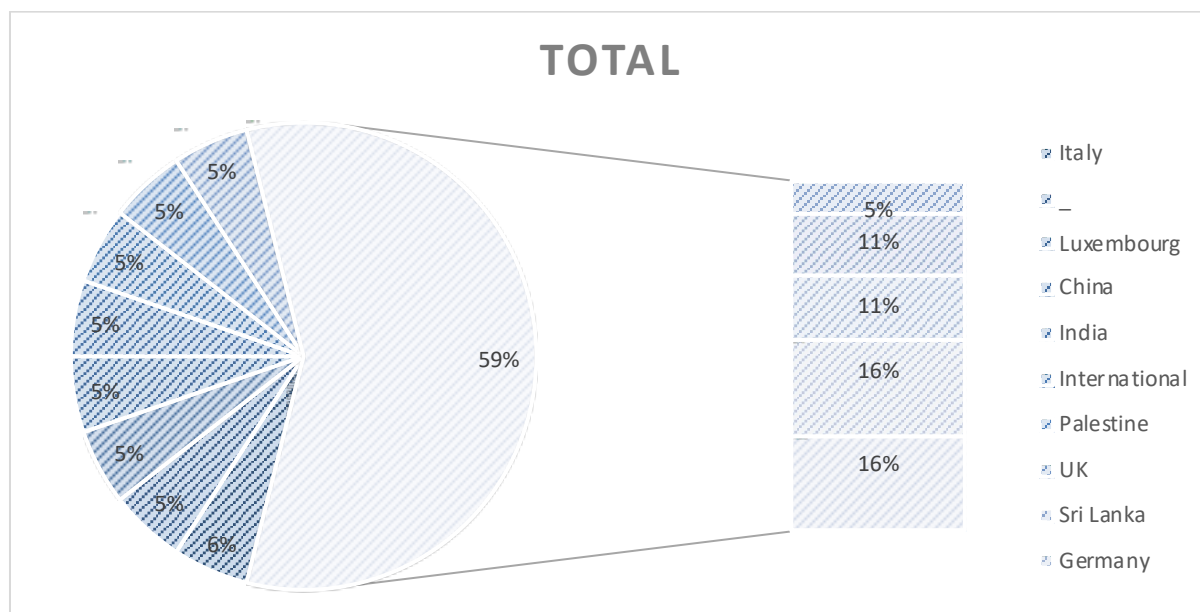


Figura 11 - Países de origem dos artigos selecionados

4.2 Resultados: ferramentas aplicadas e benefícios/ganhos obtidos

Segundo os padrões de especificação apresentados na Tabela 8, que serviram para a caracterização dos estudos incluídos nesta pesquisa, constatou-se que no processo de implementação do *Lean Project Management*, existem muitos desafios, independentemente da área de estudo. Porém Karanjawala & Baretto (2018a) afirmaram e explicaram como é que o sucesso da implementação de ferramentas Lean em ambiente de projeto, é alcançável em qualquer área científica.

4.2.1 Principais ferramentas aplicadas

A Tabela 10 apresenta de forma resumida as principais técnicas e ferramentas utilizadas nos 19 artigos selecionados e analisados. Os estudos são abrangentes a diferentes áreas de estudo, como a educação, saúde, construção e outras.

Estudos realizados na área da educação, mais propriamente em instituições do ensino superior revelaram que a implementação do *Lean Project management* tem apresentado resultados satisfatórios. Svensson et al. (2015a) e Sunder e Mahalingam (2018), nos seus estudos avaliaram a contribuição, aplicabilidade e implementação do *Lean Six Sigma* (LSS) em instituições do ensino superior. Enquanto O'Reilly et al. (2018a) no seu estudo exploraram a melhoria contínua utilizando as ferramentas Lean, em uma universidade irlandesa. Já Billings et al. (2017) no seu estudo utilizaram as ferramentas Lean para mapear e analisar os processos de serviços técnicos para matérias de estudos internacionais num contexto bibliotecário de diferentes idiomas e diferentes fluxos de trabalho.

Tabela 10 – Principais técnicas e ferramentas usadas nos 19 artigos analisados

Autor	Artigos	Técnicas e Ferramentas
Svensson et al. (2015)	A Lean Six Sigma program in higher education	Fishbone, Ishikawa, SIPOC, Pcharter, Diagrama de Pareto, 5 Why's
Sunder & Mahalingam (2018)	Implementing Lean Six Sigma in Higher Education Institutions	Project Charter, CTQ, Sampling methods, Fishbone, Análise de desperdícios, VSM, Diagrama de Spaghetti, 5 Why, DMAIC, VOC, Diagrama de Pareto
O'Reilly et al. (2018)	Continuous improvement in a university – the first steps: reflective case study	Ferramentas de melhoria contínua
Billings et al. (2017)	Many languages, many workflows: Mapping and analyzing technical services processes for East Asian and international studies materials	Inquéritos, entrevistas, VSM
Hassanain (2017)	Performance Improvement Initiatives by the Ministry of Health in the Kingdom of Saudi Arabia	Recolha de dados, gravação, análise de dados, treinamentos em campo
Crema & Verbano (2016)	Safety improvements from health Lean management implementation	5S, 5 Why's, A3, Ishikawa, Gant Chart, VSM, Kaizen
Al Harbi et al. (2017)	Streamlining patient flow and enhancing operational efficiency through case management implementation	PDCA
Tayeh et al. (2018)	Success Factors and Barriers of Last Planner System Implementation in the Gaza Strip Construction Industry	Questionário, avaliações baseadas na escala de Likert
Hettiaarachchige et al. (2022)	Lean Integrated Project Delivery for Construction Procurement: The Case of Sri Lanka	Inquéritos, questionários
Karanjawala & Baretto (2018)	Project delivery through Lean principles across all disciplines of construction in a developing country environment	VSM, LPS, 5S, Concept of big room meetings, work sampling
Power et al., (2020)	Improving commissioning and qualification delivery using Last Planner System	LPS
Hua & Schwartz., (2021)	LPS Implementation using physical and digital Visual Management-Based Tools: A CASE STUDY IN LUXEMBOURG	Last Planner System, VSM, Kanban
Demirkesen & Bayhan., (2020)	A Lean Implementation Success Model for the Construction Industry	Questionários, VSM, Last Planner, Delphi methodologies
Gangidi., (2019)	A systematic approach to root cause analysis using 3 × 5 why's technique	5 Why's
Wang et al. (2020)	Contextual effects on the LSS implementation in networked service environments	DMAIC, PDCA, VSM, SIPOC, 5S, Gemba Walk
Huang et al., (2022)	A Lean Manufacturing Progress Model and Implementation for SMEs in the Metal Products Industry	Kanban, VSM, SMED, PDCA
Kregel & Coners., (2018)	Introducing Lean Six Sigma to a German municipality: an action research report	SIPOC, Ishikawa, 5S, Interviews, Spaghetti diagram, Root cause analysis, VOC, CTQ, Data collection
Mota et al., (2019)	Lean Design Management in a major infrastructure project in UK	VSM, Collaborative planning sessions, Last Planner System, Make Ready Planning
Rybski & Jochem., (2021)	Procedure model to integrate digital elements into Lean production systems	LPS, Inquéritos

No contexto dos cuidados hospitalares, Hassanain (2017a) aplicou os princípios do *Lean Six Sigma*, recorrendo a ferramentas Lean, com a finalidade de obter melhorias no desempenho dos cuidados hospitalares focados no

paciente. Crema & Verbano (2016a) por sua vez, estudaram os aspetos significativos que caracterizaram os projetos de Lean Health Management focados na melhoria de segurança dos pacientes.

Al Harbi et al. (2024a) usando as ferramentas *Lean*, descreveram a eficácia da gestão de casos na melhoria do fluxo de pacientes em ambiente hospitalar terciário.

A área da construção por sua vez, teve maior destaque, tendo em conta o elevado número de estudos encontrados em que a implementação do *Lean Project Management* foi um sucesso. Por exemplo, Hua & Schwartz (2021a) avaliaram o impacto de ferramentas de Visual management para a melhoria na implementação do *Last Planner System*, enquanto Power et al. (2020) avaliaram a implementação do *Last Planner System* na fase de comissionamento e qualificação de um projeto de construção farmacêutica.

Tayeh et al. (2018a) determinaram os principais fatores que suportam a aplicabilidade do *Last Planner Concept* e identificaram os desafios ou barreiras de o fazer na indústria da construção na faixa de Gaza. Demirkesen & Bayhan (2020a) propuseram um modelo de sucesso para implementação de metodologias Lean também na indústria de construção. Karanjawala & Baretto (2018b) realizaram uma jornada Lean numa organização de projetos de diferente natureza, para explicar de que forma o sucesso da implementação Lean é possível. Hettiaarachchige et al. (2022) recorreram a técnicas e ferramentas como inquéritos e questionários, como resultado, propuseram uma estrutura para o fluxo do modelo LIPD e identificaram as barreiras na sua implementação, sendo que algumas delas, não mencionadas anteriormente na literatura.

Mota et al. (2019) apresentaram o uso e adaptação de diferentes ferramentas e processos de design Lean em duas fases de um grande projeto de infraestrutura no Reino Unido.

No estudo de Demirkesen & Bayhan (2020a) o teste do modelo desenvolvido foi realizado por seis especialistas que trabalham em projetos Lean na área da construção em termos de avaliação do desempenho de modelos. O desempenho do modelo foi testado em seis projetos de construção diferentes, e os resultados foram considerados satisfatórios e coerentes com o modelo, reforçando sua aplicabilidade por diversos motivos.

Na área de negócios, Prashanti Gangid (2019a) aplicaram metodologias *Lean* para identificar causas profundas de situações que impactam o negocio, que podem surgir em vários grupos em organizações start-ups; já P. Wang et al. (2020a) no seu estudo, exploraram os impactos contextuais na implementação da metodologia Lean Six Sigma em um ambiente de serviços em rede, enquanto Huang et al. (2022) desenvolveram um modelo pratico de melhoria e processos para um sistema de manufatura *Lean* em uma PME.

Kregel & Coners (2018a) exploraram o LSS no sector público com a finalidade de aumentar o conhecimento sobre a sua implementação; Rybski & Jochem(2021) descreveram um modelo como primeira base para elaborações posteriores que possam focar no design detalhado de cada fase do modelo dentro da indústria 4.0.

4.2.2 Resultados e benefícios da implementação das ferramentas

A Tabela 11 apresenta, de forma sintetizada, os principais resultados e benefícios obtidos na implementação das ferramentas Lean no contexto dos projetos analisados. A tabela destaca, assim, os contributos mais relevantes observados, resultantes da aplicação prática das ferramentas.

Tabela 11 - Resultados e ou Benefícios encontrados nos projetos Lean por área de estudo

Área de Estudo	Autores	Resultados/Benefícios
Educação/Ensino Superior	Svensson et al., (2015)	Grandes melhorias nos processos de negócio da universidade e uma melhor eficiência nas suas operações, a sua implementação teve um impacto positivo tanto em pessoas singulares como no funcionamento da instituição
	O'Reilly et al. (2018)	Melhoria no uso da biblioteca do projeto 1 e aumento da satisfação dos usuários/clientes, de 2.89 de projetos anteriores para 4.4 pós melhoria, no projeto 2.
	Sunder M & Mahalingam, (2018)	Reconhecimento do papel essencial do treinamento na melhoria contínua. Compreensão de que técnicas e ferramentas precisam ser adaptadas à realidade da equipe. Valorização da formação de equipes capacitadas para garantir a aplicação efetiva. Entendimento de que a abordagem Lean visa revisar, simplificar e melhorar processos de forma estruturada.
	Billings et al., (2017)	Obtenção de 90 mapas de trabalhos individuais, para a equipa de estudos internacionais, cinco mapas do estado atual da situação e dois mapas de fluxo de valor referentes aos fluxos de trabalho combinados da biblioteca Asiática e de estudos internacionais. Obtenção de uma lista de 32 recomendações de grupos de trabalhos para a melhoria de outras áreas; conseguiram com o estudo o comprometimento da liderança na implementação das recomendações feitas.
Saúde	Hassanain, (2017)	Reconhecimento de que uma unidade de melhoria de desempenho é viável para aprimorar a qualidade dos cuidados na Arábia Saudita. Entendimento da importância do envolvimento das lideranças, equipas de gestão e equipa local no sucesso do programa. Maior percepção de que KPI's bem definidos são essenciais para orientar a melhoria. Valorização de incentivos tangíveis como fator chave para garantir a sustentabilidade do programa proposto.
	Crema & Verbano (2016)	Recuperação do tempo de assistência e melhoria das condições de trabalho. Aumento da percepção de segurança e eliminação de deslocações desnecessárias. Melhoria no desempenho das equipas, com otimização de tempo, recursos e redução de custos. Melhoria da percepção de qualidade do serviço, com avaliações positivas e creditações relacionadas à organização do trabalho. Maior transparência e homogeneidade dos tratamentos. Redução de 75% no número de pacientes bloqueados após alta. Melhoria de 85% na resposta ao CDC em até 48h após solicitação. Aumento do número de pacientes tratados e distribuição mais equitativa das internações. Redução de custos por paciente, da média de internamentos prolongados e do tempo de internamento. Redução de adiamentos de alta, de atrasos em exames e diagnósticos, e do número de pacientes em macas. Diminuição do tempo de espera por camas e maior adesão ao uso racional dos recursos.
	Al Harbi et al., (2024)	Notável melhoria no fluxo de paciente. Redução do tempo médio de internamento hospitalar (de 11,5 para 4,4 dias). Redução no tempo médio de admissão no pronto-socorro (de 11,9 para 1,2 horas). Melhoria na taxa de rotatividade das camas e permitiu economizar 123.130.192 milhões de riais sauditas.

Construção	Karanjawala & Baretto, (2018)	Melhorias significativas no <i>feedback</i> dos clientes. Redução em 4% dos custos em relação a projetos anteriores devido a uma melhor planificação. Maior transparência entre os parceiros. Melhor gestão de conflitos. Maior eficiência na rede de suporte técnico. Otimização da gestão de comunicação. Melhoria no cumprimento dos cronogramas dos projetos.
	Power et al., (2020)	Maior visibilidade do fluxo de trabalho. Maior colaboração. Maior produtividade. Melhor alinhamento do cronograma, da segurança, dos custos. Agregação de maior valor ao cliente.
	Mota et al., (2019)	Reconhecimento de que o envolvimento da equipa desde a fase inicial é essencial, embora desafiador. Reestruturação organizacional do projeto resultou em melhor planificação e maior engajamento da equipa. Gestão eficaz da comunicação promoveu maior partilha de conhecimento entre os envolvidos. Houve mais transparência quanto às necessidades entre os grupos de trabalho. A eliminação de barreiras hierárquicas fortaleceu a colaboração entre parceiros.
	Demirkesen & Bayhan, (2020)	Obteve-se desempenho superior em custo, tempo e segurança, validado por especialistas. A aplicação de ferramentas Lean (como VSM, Last Planner e dicas visuais) permitiu avaliação precisa dos parâmetros do modelo. O modelo desenvolvido foi recomendado como guia prático para empresas implementarem programas Lean e conduzirem projetos com sucesso.
	Hettiaarachchige et al., (2022)	Foram identificadas estratégias eficazes para a implementação do LIPD, como a oferta de treinamentos e ações de conscientização, o apoio de especialistas e o incentivo aos profissionais envolvidos.
	Tayeh et al., (2018)	Identificou-se que o relacionamento entre a gestão de alto nível e os subcontratados é o principal fator para o sucesso na implementação do Last Planner System (LPC). Constatou-se que a falta de habilidades, treinamento e experiência representa os principais obstáculos à implementação eficaz do LPC.
	Hua & Schwartz, (2021)	Verificou-se melhoria imediata na produção de dados já na primeira reunião. Houve melhoria na gestão do tempo durante as reuniões entre parceiros e partes interessadas. Observou-se coerência entre o Last Planner System (LPS) e suas ferramentas de suporte. O LPS demonstrou maior flexibilidade e eficácia na sua implementação em ambientes de escritório.
Business/Negocio Logística e Serviços em Rede	Wang et al., (2020)	Constatou-se que, em ambientes de serviço em rede, as configurações contextuais variam em todas as camadas organizacionais (alta, média e baixa). Na camada operacional (baixa), a implementação do Lean Six Sigma (LSS) evolui por fases: inicial, intermediária e avançada. Em ambientes de serviço conectado, observou-se que o foco da gestão muda progressivamente de influenciar para orquestrar e, por fim, para gerir diretamente. Identificou-se que o impacto da implementação do LSS depende das configurações específicas da rede de negócios.
	Gangidi, (2019)	A implementação permitiu uma análise mais aprofundada dos processos, gerando benefícios financeiros para as organizações. Houve melhoria na monitorização das atividades e na prevenção de erros humanos, aumentando a eficiência e a segurança operacional.
	Huang et al., (2022)	Foram identificados ganhos progressivos de eficiência, com destaque para a melhoria da taxa média de remessa, que aumentou de 84,87% no primeiro mês para 99,14% no sexto mês.
Indústria	Rybski & Jochem (2021)	O modelo desenvolvido mostrou-se útil como suporte à implementação de elementos digitais no sistema Lean. Verificou-se que a adoção bem-sucedida de tecnologias digitais exige o comprometimento da gestão, compreensão estruturada do sistema Lean e aceitação prévia pela equipa, fatores essenciais para a sustentabilidade da implementação.

Governo e Setor Público	Kregel & Coners (2018)	A gestão de mudanças e a comunicação eficaz foram identificadas como fatores-chave para a aceitação, cooperação e sustentabilidade das melhorias. Constatou-se que, para manter um entendimento comum do Lean Six Sigma (LSS) em governos locais, é essencial realizar a análise de múltiplos casos, devido à forte influência de leis e regulamentos nos processos públicos.
--------------------------------	------------------------	---

4.3 Desafios na implementação de metodologias Lean em ambiente de projeto

A análise dos estudos incluídos nesta Revisão Sistemática da Literatura (RSL) permitiu identificar um conjunto de desafios transversais e específicos na aplicação de metodologias Lean em ambiente de projetos, em diferentes áreas de estudo. Esses desafios além de mostrar as especificidades de cada setor, também destacam barreiras comuns e recorrentes que podem comprometer o sucesso da implementação. Identificar e entender esses desafios é fundamental para que possamos desenvolver estratégias eficazes e aumentar a possibilidade de sucesso dos projetos. Neste sentido, são listados os desafios por estudo, na Tabela 12.

Tabela 12 – Principais desafios encontrados nos 19 estudos analisados

Autores	Desafios
Svensson et al. (2015)	Adaptação de práticas organizacionais para HEIs: Dificuldade na aplicação de terminologias, ferramentas e técnicas desenvolvidas para manufatura e serviços ao contexto específico de Instituições de Ensino Superior. Melhorias fragmentadas em processos: Barreiras na transformação de abordagens isoladas para uma visão integrada, baseada em sistemas, que otimize a eficiência e a eficácia organizacional. Falta de entendimento das necessidades dos clientes: Obstáculos gerados pela ausência de conscientização sobre os diferentes tipos e necessidades dos clientes internos e externos. Deficiências em comunicação e liderança: Falta de comunicação clara, comprometimento da gerência, liderança visionária, pensamento orientado a processos e a inexistência ou insuficiência de recursos financeiros, técnicos e físicos. Pressa na busca por soluções: Impaciência comum dos donos de processos que, ao identificar problemas, priorizam rapidez na resolução, sem uma análise detalhada das melhorias necessárias. Resistência à abordagem metódica de programas como LSS: No caso da KAUST, a barreira reside em alinhar expectativas e promover paciência para seguir metodologias como Lean Six Sigma, permitindo que a estrutura e os princípios do programa produzam resultados duradouros.
Prashanti Gangidi (2019)	A implementação do componente humano tratado neste estudo é dificultada por fatores relacionados à responsabilização e à suscetibilidade a erros humanos. A incorporação dessa metodologia em um software de gestão de qualidade constitui uma barreira adicional que exige soluções meticulosas e integradas.
Hassanain (2017)	Tempo prolongado para identificar líderes: O processo de identificação de líderes nas diretorias e hospitais do MOH exigiu mais tempo do que o inicialmente previsto, gerando atrasos na implementação. Treinamento limitado em LSS: A falta de abrangência no treinamento em Lean Six Sigma, ocasionada por dificuldades legais para aprovação de folgas conforme o código civil do trabalho, comprometeu o desenvolvimento dos participantes. Sustentação insuficiente dos processos de melhoria: Problemas como treinamento inadequado, mudanças de liderança, atritos e acompanhamento insuficiente resultaram na regressão dos processos de melhoria de desempenho aos níveis originais dentro de 9 meses. Desigualdade no engajamento da alta gerência: Diferentes níveis de motivação e envolvimento dos líderes seniores nos hospitais dificultaram a uniformidade nos esforços de melhoria.
Wang, et al. (2020)	Alta complexidade organizacional: Estrutura segmentada, profundamente enraizada e única, com planejamento e programação frouxos. Variação de poder e responsabilidade: Diferenças significativas entre estágios do serviço, acompanhadas de atitudes individualistas e competitivas, onde "todos competem uns com os outros".

	<p>VOC (Voz do Cliente) negligenciada: Necessidades dos clientes finais (por exemplo, proprietários de carga) são frequentemente ignoradas, com cada stakeholder focando exclusivamente em seus próprios clientes.</p> <p>Visualização de fluxo e cálculo de variabilidade: Dificuldades na disponibilidade de dados e na aplicação de experiência em Lean Six Sigma (LSS), limitando o entendimento da variabilidade.</p> <p>Serviços e sequências imprevisíveis: Barreiras causadas pela imprevisibilidade nos estágios e sequências de serviço, impossibilitando o uso direto da teoria clássica de filas para agregar informações de processos.</p> <p>Mapeamento de processos com métricas narrativas: Desafio para criar mapeamentos de processos de alto nível utilizando métricas baseadas em narrativas.</p> <p>Criação de sentido e visão compartilhada: Dificuldade em alinhar perspectivas e promover uma visão unificada entre os stakeholders.</p> <p>Conexão entre operações e rede: Obstáculo para vincular causas operacionais ao nível das empresas com os efeitos observados na rede e estabelecer consenso sobre a estrutura de custos (lucros-demurrage).</p> <p>Dados privados e taxas inesperadas: Informações sobre tempos programados e reais de movimentação, acompanhadas por taxas de detenção e demurrage imprevistas.</p> <p>Confiança e responsabilidade: Lacunas relacionadas à confiança, conhecimento em LSS e falta de accountability entre os stakeholders.</p> <p>Definição de limites decisórios: Barreiras para estabelecer regras claras sobre os limites de decisão e os critérios para selecionar fatores de influência.</p> <p>Alinhamento de liderança entre empresas: Resistência a mudanças culturais, de mentalidade e dificuldades em obter patrocínio de projetos.</p> <p>Reengenharia de processos: Dificuldades para superar barreiras ligadas à confiança, poder e responsabilidade e implementar mudanças nos processos.</p> <p>Pilotagem e liderança: Desafios para entender projetos pilotos, criar agendas e liderar iniciativas com orientação e coaching.</p> <p>Alinhamento de metas e autoridade centralizada: Obstáculo para estabelecer controle e coordenação centralizada.</p> <p>Plataforma compartilhada de implementação: Necessidade de criar um espaço colaborativo para execução conjunta.</p> <p>Três desafios principais:</p> <p>Coleta de dados precisos e confiáveis.</p> <p>Descrição holística e simplificada do sistema de serviços para identificar o fluxo de valor e os desperdícios.</p> <p>Demonstração da importância de motivar e sincronizar a execução de projetos entre stakeholders chave.</p>
O'Reilly et al. (2018)	<p>Falta de liderança: Ausência de liderança sólida e engajada, dificultando a orientação e execução eficaz de iniciativas.</p> <p>Comprometimento insuficiente com recursos: Limitações na disponibilidade de recursos financeiros, técnicos e humanos, prejudicando a implementação de projetos e estratégias.</p> <p>Complexidade envolvendo múltiplos stakeholders: Diversidade de interesses e objetivos entre stakeholders, criando desafios para alcançar consenso e colaboração.</p> <p>Aspectos da cultura organizacional: Resistência à mudança e dificuldade em promover uma cultura voltada para inovação e adaptação.</p> <p>Ausência de pensamento de processos e de propriedade dos processos: Falta de uma abordagem orientada a processos e definição clara de responsáveis, comprometendo a continuidade e melhoria organizacional.</p>
Kregel & Coners (2018)	<p>Cultura organizacional e resistência à mudança: Barreiras geradas por uma cultura organizacional que teme mudanças, dificultando a aceitação de novos métodos e práticas.</p> <p>Apoio da alta gestão: Falta de envolvimento e suporte ativo da alta gestão, criando obstáculos para a implementação eficaz de iniciativas estratégicas.</p>
Hua & Schwartz (2021)	<p>Tempo reduzido para produção e atualização de informações: Dificuldade em realizar atualizações frequentes e eficazes devido ao tempo limitado disponível.</p> <p>Acessibilidade limitada ao quadro físico: Problemas relacionados à baixa acessibilidade de informações ou recursos disponíveis no quadro físico.</p> <p>Movimentos manuais entre o cronograma mestre e a produção: Barreiras geradas pela necessidade de transferências manuais que podem ocasionar erros e lentidão nos processos.</p>

	Colaboração entre equipes e gestão de competências: Desafios na promoção de colaboração eficiente entre diferentes áreas, além da aquisição de habilidades necessárias e gestão de mudanças. Mistura de discussões sobre LPS: Falta de clareza e foco nas discussões sobre o sistema Last Planner System (LPS), dificultando a eficácia da comunicação e do planejamento.
Rybski & Jochem (2021)	Baixa qualificação da equipe: Falta de competências e conhecimentos adequados por parte dos colaboradores, impactando a eficiência e a qualidade do trabalho. Alto custo de investimento: Necessidade de altos investimentos financeiros, dificultando a implementação de iniciativas e projetos. Escassez de pessoal: Insuficiência de mão de obra disponível, comprometendo a capacidade de atender às demandas organizacionais.
Karanjawala & Baretto (2018)	Múltiplos clientes e complexidade nos requisitos: A presença de diversos clientes, cada um com exigências específicas e variadas, cria desafios para atender simultaneamente às suas necessidades. Gestão de comunicação entre múltiplos stakeholders: Dificuldades em coordenar e gerenciar a comunicação eficaz entre diferentes partes interessadas, resultando em possíveis mal-entendidos ou desalinhamentos. Alterações frequentes no design solicitadas pelos clientes: Pedidos constantes de mudanças no design por parte dos clientes geram impactos na consistência do planejamento e na eficiência dos processos.
Crema & Verbano (2016)	Resistência e oposição a mudanças: Barreiras geradas pela relutância ou oposição de indivíduos ou grupos em aceitar e implementar certas alterações propostas. Sustentabilidade, acompanhamento e continuidade Lean: Desafios relacionados à manutenção da eficácia e à continuidade dos princípios Lean, exigindo esforços consistentes de monitoramento e suporte.
Demirkesen & Bayhan (2020)	Cultura organizacional: Barreiras culturais que dificultam a implementação de mudanças e adoção de novas práticas dentro da organização. Comunicação ineficaz: Falhas nos processos de comunicação que levam a mal-entendidos, desalinhamentos ou resistência entre as partes envolvidas.
Huang et al. (2022)	Recursos limitados das PMEs: Dificuldade na contratação de talentos especializados em técnicas avançadas de manufatura. Restrições financeiras que impedem investimentos em tecnologias sofisticadas Resistência cultural e conservadorismo gerencial Conservadorismo da gestão é apontado como uma das maiores barreiras à adoção dos conceitos de pensamento enxuto. A implementação exige comprometimento explícito da alta gestão e mudanças culturais internas Problemas na cadeia de suprimentos: Pedidos de clientes pouco previsíveis (pequenos e diversos). Entrega caótica dos fornecedores, sem cronograma definido. Materiais entregues fora de sequência, causando acúmulo de inventário e ineficiências Modelo de produção rígido e ineficiente: Linha de produção configurada para produção em massa, inadequada para pequenos lotes com alta variedade. Alta rotatividade de funcionários e dificuldade de treinamento rápido. Baixo balanceamento de linha e grandes perdas com troca de moldes e setups demorados Gargalos operacionais específicos Identificados por meio do mapeamento do fluxo de valor (VSM), incluindo: Baixa eficiência na soldagem e embalagem. Alto WIP (estoque em processo) no setor de limpeza. Falta de sincronização entre etapas produtivas Dificuldade na padronização e controle de processos: Ausência de controle claro sobre processos de entrega, sequenciamento de materiais e gestão de pedidos. Falta de integração entre fornecedores e o sistema ERP da empresa.
Sunder M & Mahalingam (2018)	Gerenciamento de stakeholders: Desafios ao coordenar e gerenciar as expectativas de diferentes partes interessadas envolvidas no plano de melhoria. Convencimento para aprovação: Barreiras ao persuadir os stakeholders a apoiar e aprovar o plano de melhoria, devido a interesses divergentes ou resistência às mudanças propostas.
Power et al. (2020)	Incerteza no planejamento: Dificuldade em definir planos claros e estruturados devido à falta de confiança ou conhecimento sobre como planejar adequadamente. Habilidades e comportamentos de facilitação inadequados: Medo e ineficácia durante reuniões e apresentações (como nas reuniões de manhã ou quadros de níveis), prejudicando a comunicação e a liderança. Baixa responsabilidade pelas ações: Falta de comprometimento na execução das tarefas, além de uma tendência de se distrair com outras atividades.

	<p>Resistência a mudanças nas práticas de trabalho: Oposição à adoção de novos métodos e práticas, dificultando a transformação organizacional.</p> <p>Liderança inconsistente e pouco confiável: Apoio limitado e inconsistência por parte da gestão nas fases iniciais dos projetos, criando lacunas de orientação.</p> <p>Problema de legado na abordagem reativa: Engenheiros de C&Q recorrendo diretamente a operários de construção para realizar tarefas, frequentemente de maneira não planejada e reativa, gerando riscos de segurança e qualidade.</p> <p>Má organização e estrutura da equipe: Falhas na organização interna das equipes e na alocação adequada de tarefas, resultando em baixa eficiência e produtividade.</p>
Mota et al. (2019)	<p>Envolvimento rápido de toda a equipe no processo: Dificuldade em engajar todos os colaboradores de forma ágil, comprometendo a execução eficiente.</p> <p>Falta de conhecimento em Lean pelos stakeholders: Barreira gerada pela limitação no entendimento dos princípios Lean, impactando a aplicação e a colaboração entre as partes interessadas.</p> <p>Diversidade de pedidos de mudança do cliente: Alterações frequentes solicitadas pelos clientes, que causam desafios na consistência e no cumprimento do cronograma.</p> <p>Rigidez e longo prazo trabalhando em 'silos': Resistência à colaboração entre equipes de projeto e stakeholders, devido à abordagem isolada que prejudica agilidade e integração.</p>
Hettiaarachchige et al. (2022)	<p>Resistência à mudança: Barreiras culturais e organizacionais que dificultam a adoção de novas práticas e estratégias.</p> <p>Baixa conscientização: Falta de entendimento ou conhecimento sobre processos, metodologias e objetivos-chave.</p> <p>Ineficácia no planejamento de recursos: Dificuldades em alocar e gerenciar recursos de maneira eficiente.</p> <p>Problemas no processo de negociação: Obstáculos gerados pela falta de clareza e eficácia nas negociações entre as partes envolvidas.</p> <p>Alto investimento inicial: Necessidade de altos recursos financeiros para iniciar projetos, o que pode desencorajar a implementação.</p> <p>Estrutura de compensação inadequada: Modelos de compensação mal alinhados que criam insatisfações ou desmotivação.</p> <p>Falta de confiança mútua: Lacunas na confiança entre stakeholders, dificultando colaborações bem-sucedidas.</p> <p>Ausência de contratos IPD semelhantes: Falta de precedentes ou modelos existentes no uso de contratos baseados em IPD.</p> <p>Estratégias contratuais inadequadas: Abordagens ineficazes ou mal formuladas para elaboração e gestão de contratos.</p> <p>Dificuldades na redação de contratos: Problemas na clareza e precisão durante a criação de contratos.</p> <p>Falta de conhecimento sobre IPD e Lean: Limitações no entendimento dessas metodologias entre os stakeholders.</p> <p>Falta de conhecimento sobre o processo de construção: Barreiras geradas pela falta de expertise técnica no setor de construção.</p> <p>Baixa habilidade em negociação: Deficiência nas competências para negociações eficazes.</p> <p>Falta de transparência: Obstáculos causados pela ausência de clareza nas informações e ações entre as partes.</p> <p>Problemas de comunicação entre stakeholders: Dificuldades em estabelecer uma comunicação eficaz entre diferentes partes interessadas.</p> <p>Alto custo para modelagem informacional: Custos elevados associados à criação de modelos informacionais precisos e úteis.</p> <p>Resistência ao uso de novas tecnologias: Reticência em adotar ferramentas e tecnologias modernas.</p> <p>Custo financeiro elevado para novos softwares: Alto investimento necessário para adquirir e implementar softwares avançados.</p> <p>Falta de conhecimento técnico: Deficiências no domínio técnico necessário para operar ou implementar novas soluções.</p> <p>Economia altamente variável: Impactos de flutuações econômicas constantes no planejamento e execução de projetos.</p> <p>Falta de suporte governamental: Ausência de apoio oficial que prejudica a viabilidade de projetos.</p> <p>Impacto político no atraso de projetos: Influências políticas que afetam o progresso e a execução dentro do cronograma.</p>

	Limitações nas regras organizacionais: Normas internas rígidas que dificultam a inovação ou adaptação. Diretrizes do setor público (NPA): Restrições impostas por políticas e regulamentos governamentais. Responsabilidades mal definidas das partes: Falta de clareza nos papéis e responsabilidades atribuídos a cada stakeholder
Billings et al. (2017)	Falta de comunicação: Barreiras geradas pela ausência de canais ou práticas eficazes de comunicação, levando a mal-entendidos e desalinhamentos nas iniciativas. Resistência da equipe em participar: Dificuldade em engajar os colaboradores devido a uma resistência ativa ou passiva, impactando negativamente o progresso e os resultados esperados.
Tayeh et al. (2018)	Falta de habilidades, treinamento e experiência: Barreiras causadas pela ausência de competências adequadas e experiências relevantes entre os envolvidos. Ausência de programa de treinamento para os gestores: Dificuldade em capacitar líderes devido à falta de um programa estruturado de treinamento voltado para a gestão. Longo processo de aprovação por parte do cliente e da alta gestão: Demoras significativas causadas pela complexidade e extensão dos procedimentos de aprovação. Mau uso das informações geradas durante a implementação: Utilização inadequada ou subaproveitamento dos dados e informações obtidas ao longo do processo de implementação.
Al Harbi et al. (2024)	Resistência dos membros da equipe às mudanças: Barreiras geradas pela oposição ou relutância dos colaboradores em aceitar e implementar alterações propostas. Baixo engajamento de toda a equipe médica: Dificuldade em envolver ativamente os profissionais da área médica, impactando a adesão e a eficácia das iniciativas.

Foram identificados uma série de desafios/recorrentes, presentes de forma transversal nos diversos estudos analisados. Considerando a natureza abrangente destes desafios, que evidenciam fragilidades estruturais habitualmente associadas à implementação do Lean em ambiente de projeto, a Tabela 13 apresenta uma síntese, dos principais desafios transversais aos projetos, a frequência de ocorrência e o impacto que estes tiveram na análise feita.

Tabela 13 – Desafios transversais a todos os estudos

Desafio	Frequência	Principais Autores	Impacto
Resistência à mudança	Alta	Gangidi, (2019); Hassanain, (2017); O'Reilly et al., (2018); Svensson et al., (2015); P. Wang et al., (2020)	A resistência à mudança foi um dos principais obstáculos para a implementação eficaz das metodologias Lean, afetando a aceitação e a adesão às novas práticas.
Falta de comprometimento da alta gestão	Alta	Demirkesen & Bayhan, (2020); Hua & Schwartz, (2021); Kregel & Coners, (2018)	A falta de comprometimento da alta gestão dificultou a implementação eficaz das iniciativas Lean, prejudicando o suporte e a orientação necessários.
Dificuldades na comunicação entre equipes	Média	Al Harbi et al., (2024); Billings et al., (2017); Tayeh et al., (2018)	Problemas de comunicação entre diferentes equipes e stakeholders afetaram a coordenação e a execução dos projetos.
Falta de treinamento adequado	Média	Crema & Verbano, (2016); Hassanain, (2017); Svensson et al., (2015)	A insuficiência de programas de treinamento e capacitação para os colaboradores impediu a aplicação correta das ferramentas Lean.
Cultura organizacional	Baixa	Demirkesen & Bayhan, (2020); Hettiaarachchige et al., (2022); Kregel & Coners, (2018)	Barreiras culturais dentro das organizações que não estão alinhadas com os princípios Lean dificultaram a implementação bem-sucedida.

Além destes desafios comuns observados, a revisão sistemática também permitiu identificar um conjunto de desafios específicos que refletem a complexidade e a diversidade das áreas de estudo, assim como as particularidades específicas na implementação de metodologias Lean em ambiente de projeto. Na Figura 11 é

apresentada a frequência de desafios específicos da implementação de metodologias Lean em ambiente de projetos nas áreas abrangidas pela RSL.

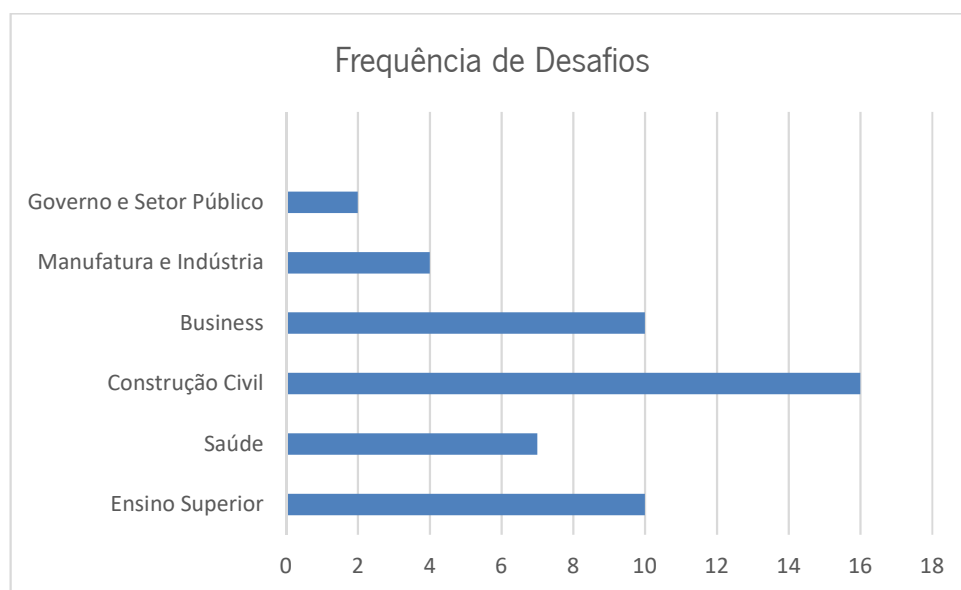


Figura 11 – Frequência de Desafios por Área

Consegue-se perceber uma maior concentração de desafios em áreas de alta complexidade como a da Construção Civil e de Business uma concentração de desafios equiparada a área da educação, porém motivadas por diferentes fatores como diversidade de stakeholders, mudanças constantes, barreiras tecnológicas (Construção Civil), complexidade organizacional, integração e confiança (Business).

Observa-se, entretanto, uma notável concentração de desafios nas áreas da Educação, mais propriamente no Ensino Superior, o que sugere que a implementação de metodologias Lean em ambientes educacionais ainda é um campo emergente e complexo, com obstáculos significativos como: resistência institucional, falta de visão sistemática e dificuldade de adaptar práticas industriais ao contexto acadêmico.

A seguir, observa-se que a área da saúde enfrenta desafios tanto organizacionais, como humanos, destacam-se, porém, desafios críticos como: falta de engajamento, resistência as mudanças, sustentabilidade das melhorias, vulnerabilidade operacional e estratégica.

A área da Indústria, não obstante ser uma área onde muito se aplicam metodologias Lean, ainda são persistentes barreiras específicas como a falta de qualificação, limitações operacionais e estruturais.

Por último, o governo e o setor público, com uma frequência de desafios relativamente reduzida, porém com um grande impacto nos projetos implementados, observa-se uma cultura resistente à mudança e a falta de apoio a nível de gestão.

Consegue-se ter uma percepção de que quanto mais recente for a área na adoção de metodologias Lean, mais desafios serão enfrentados. Ambientes com múltiplos parceiros, como a educação, construção e logística, apresentam maior desagregação, resistência e desafios de coordenação.

Áreas mais convencionais como a Indústria e Governo, que já possuem um certo repertório, ainda precisam de apoio institucional e treinamento contínuo.

Os resultados evidenciam a importância de uma abordagem contextualizada na implementação de metodologias Lean em ambientes de projetos, tendo em conta as características e limitações de cada área de investigação. A percepção e antecipação destes desafios, são fundamentais para traçar estratégias de aplicação sustentáveis e eficazes.

4.4 Linhas orientadoras propostas

Na Tabela 14 são propostas linhas orientadoras, desenvolvidas com base nos resultados obtidos e nas boas práticas identificadas ao longo do estudo. Estas linhas têm como objetivo apoiar a aplicação eficaz das metodologias Lean em ambientes de projetos, promovendo uma gestão mais estruturada, colaborativa e orientada para a melhoria contínua.

Tabela 14 - Linhas orientadoras propostas

Area de intervenção	Linhas Orientadoras Propostas
Gestão estratégica e estrutura organizacional	Implementar uma reestruturação organizacional clara, com definição de funções específicas, para otimizar o planeamento e o empenho das equipas, garantindo o suporte adequado aos projetos.
Comunicação e Envolvimento dos Stakeholders	Desenvolver planos de comunicação estruturados e canais eficientes; envolver ativamente stakeholders e equipas nas decisões; assegurar comunicação clara entre subcontratados, equipas e gestão.
Desenvolvimento profissional e capacitação	Elaborar planos de formação contínua; realizar workshops e programas de boas práticas; garantir apoio de profissionais de TI na integração de ferramentas e melhorias de processos.
Ferramentas de gestão visual	Utilizar ferramentas colaborativas como o Last Planner System (LPS) e a técnica RED to GREEN para reforçar a comunicação, o planeamento e a melhoria contínua.
Melhoria contínua	Priorizar atividades de valor agregado; otimizar o uso de recursos; promover ajustes estratégicos; eliminar barreiras psicológicas que dificultem mudanças organizacionais.
Cultura de trabalho e colaboração	Incentivar a partilha de conhecimento e o trabalho em equipa; promover um ambiente motivador que estimule a produtividade e o desenvolvimento profissional.

De forma a fazer face aos desafios que foram surgindo durante a implementação de metodologias Lean em ambiente de projeto, os autores recorreram a soluções que mais se adaptavam à situação, dependendo da área de estudo e, muitas vezes, foi possível obter o sucesso das suas ações e dos projetos em si. Com base nas soluções implementadas, apresentam-se a seguir, como proposta um conjunto de linhas orientadoras/norteadoras, a ter em conta na aplicação de metodologias Lean em ambiente de projeto.

No âmbito da Gestão estratégica e estrutura organizacional da implementação das metodologias lean em ambiente de gestão dos projetos, é necessário que haja uma reestruturação organizacional bem definida (funções específicas) nas organizações de forma a que o planeamento das restrições dos projetos e o empenho das equipas seja melhorado, deste modo, o suporte adequado será garantido.

Para garantir uma comunicação eficaz e o envolvimento dos parceiros (*Stakeholders*), é fundamental o desenvolvimento e a implementação de planos de comunicação estruturados e canais eficientes, envolver de forma ativa os parceiros (*Stakeholders*) e as equipes nos momentos de tomadas de decisão, e estabelecer uma comunicação clara entre os subcontratados, equipes e alta gestão.

O desenvolvimento profissional e a capacitação continuam a ser elementos que potenciam o sucesso dos projetos. Assim, é fundamental a elaboração e implementação de planos de formação em contexto de trabalho para o aprendizado contínuo, realizar workshops periódicos e programas de conscientização sobre boas práticas, garantir sempre o apoio de profissionais de TI na integração de ferramentas e melhorias de processo.

Sugere-se ainda o uso de ferramentas de gestão visual para fortalecer a colaboração e comunicação dentro das equipes, como por exemplo o *Last Planner System* (LPS), ferramenta de planeamento colaborativo associada ao lean construction, ou a técnica *RED to GREEN*, técnica de visualização usada na gestão visual associada ao processo de melhoria contínua (Niederstadt, 2018).

Ainda no contexto da melhoria contínua, é imprescindível a priorização de atividades de valor agregado para melhorar a utilização de recursos e produtividade; os ajustes estratégicos são fundamentais para melhorar processos iniciados por clientes, outro fator importante a ter em conta é a eliminação de barreiras psicológicas dentro das organizações, no sentido de facilitar mudanças.

A cultura de trabalho e colaboração é fundamental para promover a partilha de conhecimento, com uma equipa dedicada a tarefas operacionais, portanto, criar um ambiente motivador que promove produtividade e crescimento profissional é essencial para o sucesso das organizações e dos projetos.

Como mencionado acima, essas linhas orientadoras representam um conjunto de boas práticas aplicadas para fortalecer a eficiência organizacional, melhorar a colaboração e garantir o sucesso das iniciativas implementadas.

5 CONCLUSÃO

Este capítulo apresenta as considerações finais do trabalho realizado, realçando os objetivos propostos, os resultados apurados e as contribuições possíveis. Além disso, são abordadas as limitações da pesquisa e são sugeridas possíveis direções para estudos futuros, de modo a aprofundar a compreensão sobre a aplicação do *Lean Project Management* em diferentes contextos organizacionais.

5.1 Considerações finais

No contexto geral, o presente estudo alcançou de forma consistente os objetivos propostos inicialmente, identificando, por meio da Revisão Sistemática da Literatura, os principais desafios da implementação do Lean Project Management, o que confirma a adequação da metodologia adotada e a relevância científica dos resultados obtidos. A análise dos estudos permitiu conhecer as áreas de estudo mais impactadas, sistematizar um conjunto de linhas orientadoras que integram boas práticas de gestão, capacitação profissional, comunicação, e melhoria contínua, promovendo implementação eficaz do Lean Project Management.

A pesquisa procurou identificar os desafios envolvidos na implementação de metodologias Lean em ambientes de projetos, e propõe linhas orientadoras, com base em evidências, que possam apoiar gestores e profissionais na superação desses obstáculos. O estudo, realizado no âmbito do Mestrado em Gestão de Projetos de Engenharia, procurou contribuir para o aperfeiçoamento do conhecimento teórico e prático sobre a simbiose de metodologias Lean e gestão de projetos bem como dar resposta a pergunta de investigação que orientou a sua realização.

O estudo foi realizado dentro das linhas orientadoras e metodológicas detalhadamente apresentadas na secção 3. Foram analisados um total de 82 artigos e 19 artigos selecionados, uma vez aplicados os critérios de exclusão e classificação. Foi possível identificar uma série de barreiras recorrentes, transversais a diferentes setores, como a construção civil, saúde, educação, setor público e engenharia. Entretanto, em resposta a pergunta norteadora deste estudo, os principais desafios enfrentados pelas organizações na implementação de metodologias Lean em ambiente de projetos, transversais a todas as áreas, identificados neste estudo são:

- Resistência à mudança: A resistência à mudança foi um dos principais obstáculos para a implementação eficaz das metodologias Lean, afetando a aceitação e a adesão às novas práticas;
- Falta de comprometimento da alta gestão: A falta de comprometimento da alta gestão dificultou a implementação eficaz das iniciativas Lean, prejudicando o suporte e a orientação necessários;
- Dificuldades na comunicação entre equipas: Problemas de comunicação entre diferentes equipas e stakeholders afetaram a coordenação e a execução dos projetos;
- Falta de treinamento adequado: A insuficiência de programas de treinamento e capacitação para os colaboradores impediu a aplicação correta das ferramentas Lean;

- Cultura organizacional: Barreiras culturais dentro das organizações que não estão alinhadas com os princípios Lean dificultaram a implementação bem-sucedida.

Outros desafios, não menos importantes, porém, específicos a cada área abrangidas pelo estudo, encontram-se detalhadamente apresentados na Tabela 12, da seção 4.2.2.

Entretanto, há que enfatizar que desafios como a resistência à mudança organizacional, a falta de comprometimento da alta gestão, falhas na comunicação entre equipes, ausência de treinamento específico e barreiras culturais tiveram maior destaque. Observou-se que, não obstante as vantagens já amplamente reconhecidas do pensamento Lean — como a eliminação de desperdícios, a melhoria contínua e o foco na agregação de valor — sua adoção no contexto de projetos exige abordagens cuidadosamente contextualizadas.

Os resultados evidenciam que não existe uma fórmula universal de implementação. É fundamental perceber a complexidade de cada área de atuação e suas particularidades para que seja garantido o sucesso da sua aplicação. Assim, uma abordagem de adaptação, sensível ao ambiente/contexto organizacional bem como as limitações existentes, é essencial para assegurar a eficácia e sustentabilidade da aplicação do Lean Project Management.

Como contribuições principais, esta pesquisa fornece um panorama atualizado dos obstáculos enfrentados na prática e reúne recomendações que podem orientar gestores e pesquisadores interessados em aplicar os princípios Lean de forma estratégica em projetos. Entre essas recomendações, destacam-se a necessidade de capacitação contínua, o estímulo à cultura de melhoria contínua, o envolvimento da liderança desde as fases iniciais e o fortalecimento da comunicação entre os diferentes níveis organizacionais.

Por fim, esta dissertação reconhece as suas limitações, sobretudo relacionadas ao número de estudos analisados e à ausência de estudos de caso empíricos que validem, na prática, os achados da literatura. Assim, sugere-se como continuidade a realização de estudos empíricos, pesquisas de natureza qualitativa em contextos específicos e investigações que explorem a eficácia de modelos híbridos que integrem o Lean com outras abordagens ágeis e tradicionais de gestão de projetos.

Conclui-se, portanto, que, embora desafiadora, a aplicação do Lean Project Management representa uma oportunidade relevante para a evolução da prática gerencial em engenharia e outras áreas, desde que seja conduzida com atenção às especificidades de cada cenário e aos fatores humanos envolvidos na transformação organizacional.

5.2 Trabalho futuro

Com base nas limitações encontradas na realização desta pesquisa, recomenda-se que estudos futuros explorem:

- Abordagens qualitativas com entrevistas e estudos de caso em organizações que adotaram o Lean Project Management;

- Avaliações comparativas entre metodologias Lean, Ágil e híbridas, considerando variáveis como custo, tempo e satisfação da equipa;
- Desenvolvimento de frameworks adaptativos para aplicação do Lean em diferentes setores da engenharia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A Guide to the project management body of knowledge. (1996). *Choice Reviews Online*, 34(03), 34-1636-34–1636. <https://doi.org/10.5860/choice.34-1636>
- Ahmad, R., & Kamaruddin, S. (2012). An overview of time-based and condition-based maintenance in industrial application. *Computers and Industrial Engineering*, 63(1), 135–149. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2012.02.002>
- Al Harbi, S., Aljohani, B., Elmasry, L., Baldovino, F. L., Raviz, K. B., Altowairqi, L., & Alshlowi, S. (2024a). Streamlining patient flow and enhancing operational efficiency through case management implementation. *BMJ Open Quality*, 13(1), 1–18. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-002484>
- Al Harbi, S., Aljohani, B., Elmasry, L., Baldovino, F. L., Raviz, K. B., Altowairqi, L., & Alshlowi, S. (2024b). Streamlining patient flow and enhancing operational efficiency through case management implementation. *BMJ Open Quality*, 13(1), 1–18. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-002484>
- Alcaraz Bosca, N. (2012). *Lean Project Management - Assessment of project risk management processes*. 59.
- Alves, A. C., Dinis-Carvalho, J., & Sousa, R. M. (2012). Lean production as promoter of thinkers to achieve companies' agility. In *Learning Organization* (Vol. 19, Issue 3, pp. 219–237). Emerald. <https://doi.org/10.1108/09696471211219930>
- Alves, A. C., Sousa, R. M., & Dinis-Carvalho, J. (2015). Redesign of the production system: A hard decision-making process. *2015 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, 1128–1132. <https://doi.org/10.1109/IEEM.2015.7385824>
- Amaro, G., Hendry, L., & Kingsman, B. (1999). Competitive advantage, customisation and a new taxonomy for non make-to-stock companies. *International Journal of Operations & Production Management*, 19(4), 349–371. <https://doi.org/10.1108/01443579910254213>
- Amaro, P., Alves, A. C., & Sousa, R. M. (2019). Lean thinking: A transversal and global management philosophy to achieve sustainability benefits. *Lean Engineering for Global Development*, 1–31. https://doi.org/10.1007/978-3-030-13515-7_1/COVER/
- Ballard, G., & Howell, G. (2003). Lean project management. *Building Research & Information*, 31(2), 119–133. <https://doi.org/10.1080/09613210301997>
- Ballard, G., & Tommelein, I. (2012). Lean management methods for complex projects. *Engineering Project Organization Journal*, 2. <https://doi.org/10.1080/21573727.2011.641117>
- Bastian, H., Glasziou, P., & Chalmers, I. (2010). Seventy-Five Trials and Eleven Systematic Reviews a Day: How Will We Ever Keep Up? *PLoS Medicine*, 7, e1000326. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000326>
- Bevilacqua, M., Ciarapica, F., & Giacchetta, G. (2008). Value Stream Mapping in Project Management: A Case Study. *Project Management Journal*, 39, 110–124. <https://doi.org/10.1002/pmj.20069>
- Bicheno, J. (2000). The Lean Toolbox. In *Picsie books* (2nd ed.). Picsie Books.
- Billings, L., Llamas, N. A., Snyder, B. E., & Sung, Y. (2017a). Many languages, many workflows: Mapping and analyzing technical services processes for East Asian and international studies materials. *Cataloging and Classification Quarterly*, 55(7–8), 606–629. <https://doi.org/10.1080/01639374.2017.1356783>
- Billings, L., Llamas, N. A., Snyder, B. E., & Sung, Y. (2017b). Many languages, many workflows: Mapping and analyzing technical services processes for East Asian and international studies

- materials. *Cataloging and Classification Quarterly*, 55(7–8), 606–629.
<https://doi.org/10.1080/01639374.2017.1356783>
- Bittencourt, V. L., Alves, A. C., & Leão, C. P. (2019). Lean Thinking contributions for Industry 4.0: A systematic literature review. *IFAC-PapersOnLine*, 52(13).
<https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.11.310>
- Brunt, D., & Butterworth, C. (2001). *Waste elimination - a supply chain perspective manufacturing operations and supply chain management* (pp. 79–87). Thomson Learning.
- Campbell, R., Pound, P., Pope, C., Britten, N., Pill, R., Morgan, M., & Donovan, J. (2003). Evaluating meta-ethnography: A synthesis of qualitative research on lay experiences of diabetes and diabetes care. *Social Science and Medicine*, 56(4), 671–684. [https://doi.org/10.1016/S0277-9536\(02\)00064-3](https://doi.org/10.1016/S0277-9536(02)00064-3)
- Correia, D., Silva, F. J. G., Gouveia, R. M., Pereira, T., & Ferreira, L. P. (2018). Improving manual assembly lines devoted to complex electronic devices by applying Lean tools. *Procedia Manufacturing*, 17, 663–671. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.115>
- Crema, M., & Verbano, C. (2016a). Safety improvements from health lean management implementation: Evidences from three cases. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 33(8), 1150–1178. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-11-2014-0179>
- Crema, M., & Verbano, C. (2016b). Safety improvements from health lean management implementation: Evidences from three cases. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 33(8), 1150–1178. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-11-2014-0179>
- Cruz, A., Tereso, A., & Alves, A. C. (2020). Agile and Lean Project Management: a Systematic Literature Review. *Journal of Modern Project Management*, 08(December), 1–9.
- Demirkesen, S., & Bayhan, H. G. (2020a). A Lean Implementation Success Model for the Construction Industry. *EMJ - Engineering Management Journal*, 32(3), 219–239.
<https://doi.org/10.1080/10429247.2020.1764834>
- Demirkesen, S., & Bayhan, H. G. (2020b). A Lean Implementation Success Model for the Construction Industry. *EMJ - Engineering Management Journal*, 32(3), 219–239.
<https://doi.org/10.1080/10429247.2020.1764834>
- Denyer, D., & Tranfield, D. (2009). Producing a systematic review. In *The Sage handbook of organizational research methods*. (pp. 671–689). Sage Publications Ltd.
- Donato, H., & Donato, M. (2019). *Stages for Undertaking a Systematic Review / Donato / Acta Médica Portuguesa*. Acta Med Port 2019 Mar;32(3):227-235.
<https://doi.org/https://doi.org/10.20344/amp.11923>
- Dos, R., Alvarez, R., Antonio, J., & Antunes, V. (2001). Takt-time: conceitos e contextualização dentro do Sistema Toyota de Produção. *Gestão & Produção*, 8(1), 1–18.
<https://doi.org/10.1590/S0104-530X2001000100002>
- Fettke, P. (2006). State-of-the-Art des State-of-the-Art. *WIRTSCHAFTSINFORMATIK*, 48(4), 257–266.
<https://doi.org/10.1007/s11576-006-0057-3>
- Gabriel, E. (1997). The lean approach to project management. *International Journal of Project Management*, 15(4), 205–209. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(96\)00066-X](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0263-7863(96)00066-X)
- Gangidi, P. (2019a). A systematic approach to root cause analysis using 3 × 5 why's technique. *International Journal of Lean Six Sigma*, 10(1), 295–310. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-10-2017-0114>
- Gangidi, P. (2019b). A systematic approach to root cause analysis using 3 × 5 why's technique. *International Journal of Lean Six Sigma*, 10(1), 295–310. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-10-2017-0114>

- Ghosh, M. (2013). Lean manufacturing performance in Indian manufacturing plants. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 24(1), 113–122.
<https://doi.org/10.1108/17410381311287517>
- Gurumurthy, A., & Kodali, R. (2011). Design of lean manufacturing systems using value stream mapping with simulation A case study. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 22(4), 444–473. <https://doi.org/10.1108/17410381111126409>
- Harhalakis, G., & Bohse, M. (1986). *A New Approach to MRP Functioning in Make-to-Order Manufacture*.
- Hassanain, M. (2017a). An overview of the performance improvement initiatives by the ministry of health in the Kingdom of Saudi Arabia. *Inquiry (United States)*, 54.
<https://doi.org/10.1177/0046958017707872>
- Hassanain, M. (2017b). An overview of the performance improvement initiatives by the ministry of health in the Kingdom of Saudi Arabia. *Inquiry (United States)*, 54.
<https://doi.org/10.1177/0046958017707872>
- Heng, Z., Aiping, L., Liyun, X., & Moroni, G. (2019). Automatic Estimate of OEE Considering Uncertainty. *Procedia CIRP*, 81, 630–635. <https://doi.org/10.1016/J.PROCIR.2019.03.167>
- Hettiaarachchige, N., Rathnasinghe, A., Ranadewa, K., & Thurairajah, N. (2022). Lean Integrated Project Delivery for Construction Procurement: The Case of Sri Lanka. *Buildings*, 12(5), 1–18.
<https://doi.org/10.3390/buildings12050524>
- Hofinger Jünge, G. (2022). *Thesis for the Degree of Philosophiae Doctor*.
- Hua, D., & Schwartz, T. (2021a). Lps Implementation Using Physical and Digital Visual Management-Based Tools: a Case Study in Luxembourg. *IGLC 2021 - 29th Annual Conference of the International Group for Lean Construction - Lean Construction in Crisis Times: Responding to the Post-Pandemic AEC Industry Challenges*, 65–74. <https://doi.org/10.24928/2021/0161>
- Hua, D., & Schwartz, T. (2021b). Lps Implementation Using Physical and Digital Visual Management-Based Tools: a Case Study in Luxembourg. *IGLC 2021 - 29th Annual Conference of the International Group for Lean Construction - Lean Construction in Crisis Times: Responding to the Post-Pandemic AEC Industry Challenges*, 65–74. <https://doi.org/10.24928/2021/0161>
- Huang, C. Y., Lee, D., Chen, S. C., & Tang, W. (2022). A Lean Manufacturing Progress Model and Implementation for SMEs in the Metal Products Industry. *Processes*, 10(5).
<https://doi.org/10.3390/pr10050835>
- Imai, M. (1986). *Kaizen: The key to Japan's competitive success* (McGraw-Hill Education, Ed.; 1st).
- Imai, M. (2012). *Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy second edition*.
Includes: the standard for project management. (2017).
- Industry, E. and Sme. D.-G. for I. M. (2024). *The 2024 Annual Single Market and Competitiveness Report*. https://single-market-economy.ec.europa.eu/publications/2024-annual-single-market-and-competitiveness-report_en?prefLang=pt
- Jasiulewicz-Kaczmarek, M., & Drozyner, P. (2011). *Maintenance Management Initiatives Towards Achieving Sustainable Development*. https://doi.org/10.1007/978-3-642-19536-5_55
- Karanjawala, K., & Baretto, D. (2018a). Project delivery through lean principles across all disciplines of construction in a developing country environment. *IGLC 2018 - Proceedings of the 26th Annual Conference of the International Group for Lean Construction: Evolving Lean Construction Towards Mature Production Management Across Cultures and Frontiers*, 2, 1122–1132.
<https://doi.org/10.24928/2018/0420>
- Karanjawala, K., & Baretto, D. (2018b). Project delivery through lean principles across all disciplines of construction in a developing country environment. *IGLC 2018 - Proceedings of the 26th Annual Conference of the International Group for Lean Construction: Evolving Lean Construction Towards*

- Mature Production Management Across Cultures and Frontiers*, 2, 1122–1132.
<https://doi.org/10.24928/2018/0420>
- Karlsson, C., & Hlström, P. (1996). Assessing changes towards lean production. In *International Journal of Operations and Production Management* (Vol. 16, Issue 2, pp. 24–41). MCB UP Ltd.
<https://doi.org/10.1108/01443579610109820>
- Kerzner, H. (2009). *Project Management: A System Approach to Planning, Scheduling, and Controlling, 10th Edition*. John Wiley & Sons, Inc.
- Kingsman, B., Hendry, L., Mercer, A., & de Souza, A. (1996). Responding to customer enquiries in make-to-order companies Problems and solutions. *International Journal of Production Economics*, 46–47, 219–231. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0925-5273\(95\)00199-9](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0925-5273(95)00199-9)
- Koskela, L. (1992). *APPLICATION OF THE NEW PRODUCTION PHILOSOPHY TO CONSTRUCTION* (p. 87).
- Koskela, L. (2000). *Tuotannon teorian hahmottelu ja sen soveltaminen rakentamiseen*.
- Krafcik, J. F. (1988). *Triumph of the lean production system*.
- Kregel, I., & Coners, A. (2018a). Introducing Lean Six Sigma to a German municipality: an action research report. *International Journal of Lean Six Sigma*, 9(2), 221–237.
<https://doi.org/10.1108/IJLSS-02-2017-0019>
- Kregel, I., & Coners, A. (2018b). Introducing Lean Six Sigma to a German municipality: an action research report. *International Journal of Lean Six Sigma*, 9(2), 221–237.
<https://doi.org/10.1108/IJLSS-02-2017-0019>
- Kumar, C. S., & Panneerselvam, R. (2006). Literature review of JIT-KANBAN system. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 2006 32:3, 32(3), 393–408.
<https://doi.org/10.1007/S00170-005-0340-2>
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., Clarke, M., Devereaux, P. J., Kleijnen, J., & Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: Explanation and elaboration. *Annals of Internal Medicine*, 151(4). https://doi.org/10.7326/0003-4819-151-4-200908180-00136/SUPPL_FILE/PRISMA_FIGURE-S1.DOC
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*.
- Lota, P., Tm, V., & Dave, B. (2022). *Projects Are Becoming “Lean”, But Not Organisations*.
<https://doi.org/10.24928/2022/0177>
- Maia, L. C., Alves, A. C., & Leão, C. P. (2011). *Metodologias para implementar Lean Production : uma revisão crítica de literatura*.
- Mallett, S., & Clarke, M. (2003). How many Cochrane Reviews are needed to cover existing evidence on the effects of healthcare interventions? [EBM Note]. *Evidence-Based Medicine*, 8, 100–101.
<https://doi.org/10.1136/ebm.8.4.100>
- Maria, V., & Manuel, D. (2020). *IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DAS FERRAMENTAS 5S E GESTÃO VISUAL E SEUS IMPACTOS NA HIGIENE E SEGURANÇA NO TRABALHO ESTUDO DO CASO : PREGGO GROUP*.
- Melton, T. (2005). The Benefits of Lean Manufacturing: What Lean Thinking has to Offer the Process Industries. *Chemical Engineering Research and Design*, 83(6), 662–673.
<https://doi.org/10.1205/cherd.04351>
- Mobley, R. K., Wikoff, D. J., & Higgins, L. R. (2008). Maintenance engineering handbook. In R. K. editor in chief Mobley, L. R. editor Higgins, & D. J. editor Wikoff (Eds.), *McGraw-Hill* (7th ed.). McGraw-Hill.

- Mohan Prasad, M., Dhiyaneswari, J. M., Ridzwanul Jamaan, J., Mythreyan, S., & Sutharsan, S. M. (2020). A framework for lean manufacturing implementation in Indian textile industry. *Materials Today: Proceedings*, 33, 2986–2995. <https://doi.org/10.1016/J.MATPR.2020.02.979>
- Mota, B., Biotto, C., Choudhury, A., Abley, S., & Kagioglou, M. (2019). Lean design management in a major infrastructure project in UK. *27th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, IGLC 2019*, 37–48. <https://doi.org/10.24928/2019/0251>
- Moujib, A. (2007a). Lean project management. *PMI® Global Congress 2007–EMEA, Budapest, Hungary*.
- Moujib, A. (2007b). Lean Project Management. In *Lean Project Management. Paper presented at PMI® Global Congress 2007–EMEA, Budapest, Hungary. Newtown Square, PA: Project Management Institute*.
- Mulrow, C. D. (1994). Systematic Reviews: Rationale for systematic reviews. *BMJ*, 309(6954), 597–599. <https://doi.org/10.1136/BMJ.309.6954.597>
- Niederstadt, J. (2018). *Kamishibai Boards: A Lean Visual Management System That Supports Layered Audits*, 1–100. <https://doi.org/10.1201/B15691>
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System*. Taylor & Francis
- Ohno, T. (1997). *O Sistema Toyota de Produção - produção em larga escala* (Bookman, Ed.).
- Oliveira, J., Sá, J. C., & Fernandes, A. (2017). Continuous improvement through “Lean Tools”: An application in a mechanical company. *Procedia Manufacturing*, 13, 1082–1089. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.139>
- Omogbai, O., & Salonitis, K. (2017). The Implementation of 5S Lean Tool Using System Dynamics Approach. *Procedia CIRP*, 60, 380–385. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.01.057>
- O'Reilly, S., Healy, J., & O'Dubhghaill, R. (2018a). Continuous improvement in a university – the first steps: a reflective case study. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 67(2), 260–277. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-08-2016-0179>
- O'Reilly, S., Healy, J., & O'Dubhghaill, R. (2018b). Continuous improvement in a university – the first steps: a reflective case study. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 67(2), 260–277. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-08-2016-0179>
- Ortiz, C. (2006). *Kaizen Assembly - Designing, Constructing, and Managing a Lean Assembly Line*.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *The BMJ*, 372. <https://doi.org/10.1136/BMJ.N71>
- Pamésa Consultores Lda. (2018). GUIA DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO E MARKETING NO PONTO DE VENDA. *APCMC – Associação Portuguesa Dos Comerciantes de Materiais de Construção*.
- Pinto, J. P. (2009). *Pensamento Lean. A Filosofia das Organizações Vencedoras* (Lidel, Ed.; 6ª).
- PMI. (2017a). A Guide to the project management body of knowledge. In *Project Management Institute (Sixth)*. Project Management Institute, Inc. <https://doi.org/10.5860/choice.34-1636>
- PMI. (2017b). *Agile Practice Guide* (Project Management Institute, Ed.; First Edit). Project Management Institute, Inc.
- Poppendieck, M. (2004). Principles of lean thinking. In *IT Management Select* (Issue July).
- Possamai, E. (2013). Impactos da implementação do lean manufacturing na obtenção de vantagem competitiva: um estudo de casos múltiplos. *Revista Gestão Industrial*, 9. <https://doi.org/10.3895/S1808-04482013000200005>
- Power, W., Sinnott, D., & Mullin, A. (2020). Improving commissioning and qualification delivery using Last Planner® System. *IGLC 28 - 28th Annual Conference of the International Group for Lean Construction 2020*, 505–516. <https://doi.org/10.24928/2020/0016>

- Project Management Institute. (2017a). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*.
- Project Management Institute. (2017b). What is Project Management | PMI. In *Project Management Institute*.
- Project Management Institute. (2017c). What is Project Management | PMI. In *Project Management Institute*.
- Rahman, N. A. A., Sharif, S. M., & Esa, M. M. (2013). Lean Manufacturing Case Study with Kanban System Implementation. *Procedia Economics and Finance*, 7(1), 174–180. [https://doi.org/10.1016/s2212-5671\(13\)00232-3](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(13)00232-3)
- Randhawa, J. S., & Ahuja, I. S. (2017). 5S – a quality improvement tool for sustainable performance: literature review and directions. In *International Journal of Quality and Reliability Management* (Vol. 34, Issue 3, pp. 334–361). Emerald Group Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-03-2015-0045>
- Riis, J. O. (1993). Lean project management. *International Journal of Project Management*, 11(1), 3–4. [https://doi.org/10.1016/0263-7863\(93\)90002-5](https://doi.org/10.1016/0263-7863(93)90002-5)
- Rudberg, M., & Wikner, J. (2004). Mass customization in terms of the customer order decoupling point. *Production Planning and Control*, 15(4), 445–458. *Production Planning & Control* -15, 445–458. <https://doi.org/10.1080/0953728042000238764>
- Rybski, C., & Jochem, R. (2021). Procedure model to integrate digital elements into lean production systems. *International Journal of Quality and Service Sciences*, 13(1), 1–15. <https://doi.org/10.1108/IJQSS-03-2020-0047>
- Sahoo, A. K., Singh, N. K., Shankar, R., & Tiwari, M. K. (2008). Lean philosophy: implementation in a forging company. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 36(5), 451–462. <https://doi.org/10.1007/s00170-006-0870-2>
- Sampaio, R. F., & Mancini, M. C. (2007). Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. In *Brazilian Journal of Physical Therapy* (Vol. 11). scielo .
- Saniuk, A., & Waszkowski, R. (2016). Make-to-order manufacturing - new approach to management of manufacturing processes. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 145. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/145/2/022005>
- Scopus. (2020). Content Coverage Guide. *Scopus*, 1–24.
- Shingo, S. (1985). *A Revolution in Manufacturing - The SMED System* (Productivity Press, Ed.).
- Shingo, S. (1989). *A Study of the Toyota Production System: From an Industrial Engineering Viewpoint* (Revised Edition). Productivity Press.
- Sohi, A. J., Hertogh, M., Bosch-Rekveltdt, M., & Blom, R. (2016). Does Lean & Agile Project Management Help Coping with Project Complexity? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 226, 252–259. <https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2016.06.186>
- Standards & Publications | Project Management Institute*. (2017). PMI. <https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards>
- Suetina, T. A., Odinkov, M. Y., & Safina, D. M. (2014). Benefits of project management at lean manufacturing tools implementation. *Asian Social Science*, 10(20), 62–66. <https://doi.org/10.5539/ass.v10n20p62>
- Sunder M, V., & Mahalingam, S. (2018). An empirical investigation of implementing Lean Six Sigma in Higher Education Institutions. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 35(10), 2157–2180. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-05-2017-0098>
- Svensson, C., Antony, J., Ba-Essa, M., Bakhsh, M., & Albliwi, S. (2015a). A Lean Six Sigma program in higher education. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 32(9), 951–969. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-09-2014-0141>

- Svensson, C., Antony, J., Ba-Essa, M., Bakhsh, M., & Albliwi, S. (2015b). A Lean Six Sigma program in higher education. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 32(9), 951–969. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-09-2014-0141>
- Tayeh, B. A., Al Hallaq, K., Al Faqawi, A. H., Alaloul, W. S., & Kim, S. Y. (2018a). Success Factors and Barriers of Last Planner System Implementation in the Gaza Strip Construction Industry. *The Open Construction and Building Technology Journal*, 12(1), 389–403. <https://doi.org/10.2174/1874836801812010389>
- Tayeh, B. A., Al Hallaq, K., Al Faqawi, A. H., Alaloul, W. S., & Kim, S. Y. (2018b). Success Factors and Barriers of Last Planner System Implementation in the Gaza Strip Construction Industry. *The Open Construction and Building Technology Journal*, 12(1), 389–403. <https://doi.org/10.2174/1874836801812010389>
- Thomé, A. M. T., Scavarda, L. F., & Scavarda, A. J. (2016). Conducting systematic literature review in operations management. *Production Planning & Control*, 27(5), 408–420. <https://doi.org/10.1080/09537287.2015.1129464>
- Thurston, M. J., & Ulmer, J. M. (2016). The Principles of Lean Manufacturing. *Franklin Business & Law Journal*, 2016(2), 1–15.
- Veres, C., Marian, L., Moica, S., & Al-Akel, K. (2018). Case study concerning 5S method impact in an automotive company. *Procedia Manufacturing*, 22, 900–905. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.127>
- Wang, N., Fang, X., Gou, Q., & Liang, L. (2017). Supply chain performance under pull or push contracts in the presence of a market disruption. *Intl. Trans. in Op. Res*, 24, 713–736. <https://doi.org/10.1111/itor.12281>
- Wang, P., Marley, K., Vogt, J. J., & Mileski, J. (2020a). Contextual effects on the LSS implementation in networked service environments: A critical realism case study for the Port of Houston. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 37(5), 755–780. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-02-2019-0052>
- Wang, P., Marley, K., Vogt, J. J., & Mileski, J. (2020b). Contextual effects on the LSS implementation in networked service environments: A critical realism case study for the Port of Houston. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 37(5), 755–780. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-02-2019-0052>
- Willner, O., Powell, D., Duchi, A., & Schönsleben, P. (2014). Globally Distributed Engineering Processes: Making the Distinction between Engineer-to-order and Make-to-order. *Procedia CIRP*, 17, 663–668. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2014.02.054>
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in your Corporation. *Journal of the Operational Research Society*, 48(11), 1148–1148. <https://doi.org/10.1038/sj.jors.2600967>
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *An outline of: Lean thinking—banish waste and create wealth in your corporation* (Simon & Schuster, Eds.; Vol. 48, Issue 11, p. 1148). New York Press. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2600967>
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The Machine That Changed the World*. (Simon & Schuster, Ed.). HarperCollins Publishers.
- Xing, W., Hao, J. L., Qian, L., Tam, V. W. Y., & Sikora, K. S. (2021). Implementing lean construction techniques and management methods in Chinese projects: A case study in Suzhou, China. *Journal of Cleaner Production*, 286. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124944>
- Yazıcı, K., Gökler, S. H., & Boran, S. (2020). An integrated SMED-fuzzy FMEA model for reducing setup time. *Journal of Intelligent Manufacturing*. <https://doi.org/10.1007/s10845-020-01675-x>

Apêndice 1 – Artigos analisados

Tabela 15. Artigos analisados

Autor	Ano	Título do artigo	Abor da LPM?	Resultados ? S ou N	Identifica Desafio? S ou N	Desafio	Soluções? 1 - Sim, 0 - Não	Solução
Svensson et al.	2015	A Lean Six Sigma program in higher education	1	S	S	<p>Adaptação de práticas organizacionais para HEIs: Dificuldade na aplicação de terminologias, ferramentas e técnicas desenvolvidas para manufatura e serviços ao contexto específico de Instituições de Ensino Superior. Melhorias fragmentadas em processos: Barreiras na transformação de abordagens isoladas para uma visão integrada, baseada em sistemas, que otimize a eficiência e a eficácia organizacional.</p> <p>Falta de entendimento das necessidades dos clientes: Obstáculos gerados pela ausência de conscientização sobre os diferentes tipos e necessidades dos clientes internos e externos.</p> <p>Deficiências em comunicação e liderança: Falta de comunicação clara, comprometimento da gerência, liderança visionária, pensamento orientado a processos e a inexistência ou insuficiência de recursos financeiros, técnicos e físicos.</p> <p>Pressa na busca por soluções: Impaciência comum dos donos de processos que, ao identificar problemas, priorizam rapidez na resolução, sem uma análise detalhada das melhorias necessárias.</p> <p>Resistência à abordagem metódica de programas como LSS: No caso da KAUST, a barreira reside em alinhar expectativas e promover paciência para seguir metodologias como Lean Six Sigma, permitindo que a estrutura e os princípios do programa produzam resultados duradouros.</p>	1	Para uma implementação bem-sucedida de LSS (Lean Six Sigma), é fundamental que qualquer Instituição de Ensino Superior (IES) compreenda o seu nível de prontidão antes de iniciar qualquer implementação. Normalmente, o grupo de decisores numa IES é mais alargado do que numa organização comercial, o que torna a gestão das partes interessadas, a comunicação e a gestão da mudança essenciais para a conclusão bem-sucedida dos projetos.

Prashanti Gangidi	2019	A systematic approach to root cause analysis using 3 × 5 why's technique	1	S	S	A implementação do componente humano tratado neste estudo é dificultada por fatores relacionados à responsabilização e à suscetibilidade a erros humanos. A incorporação dessa metodologia em um software de gestão de qualidade constitui uma barreira adicional que exige soluções meticolosas e integradas.	1	Envolvimento da liderança no processo e criação de um sistema de supervisão rigoroso. Implementar um formulário de desvio humano com base no conceito das “doze armadilhas perigosas” (dangerous dozen), a ser utilizado de forma diligente para monitorizar e prevenir erros humanos nas organizações, juntamente com formação contínua. Recorrer a programadores de software externos para integrar o Lean Six Sigma no Sistema de Gestão da Qualidade (QMS)
Hassanain.	2017	An Overview of the Performance Improvement Initiatives by the Ministry of Health in the Kingdom of Saudi Arabia	1	S	S	Tempo prolongado para identificar líderes: O processo de identificação de líderes nas diretorias e hospitais do MOH exigiu mais tempo do que o inicialmente previsto, gerando atrasos na implementação. Treinamento limitado em LSS: A falta de abrangência no treinamento em Lean Six Sigma, ocasionada por dificuldades legais para aprovação de folgas conforme o código civil do trabalho, comprometeu o desenvolvimento dos participantes. Sustentação insuficiente dos processos de melhoria: Problemas como treinamento inadequado, mudanças de liderança, atritos e acompanhamento insuficiente resultaram na regressão dos processos de melhoria de desempenho aos níveis originais dentro de 9 meses. Desigualdade no engajamento da alta gerência: Diferentes níveis de motivação e envolvimento dos líderes seniores nos hospitais dificultaram a uniformidade nos esforços de melhoria.	1	Integrar estas ferramentas de gestão da mudança com os esforços da Direção Central de Acreditação das Instituições de Saúde. Revisitar anualmente o primeiro conjunto de unidades-piloto e realizar análises de subconjuntos por subespecialidade.

P. Wang et al.	2020	Contextual effects on the LSS implementation in networked service environments A critical realism case study for the Port of Houston	1	S	S	Alta complexidade organizacional: Estrutura segmentada, profundamente enraizada e única, com planejamento e programação frouxos.Variação de poder e responsabilidade: Diferenças significativas entre estágios do serviço, acompanhadas de atitudes individualistas e competitivas, onde "todos competem uns com os outros".VOC (Voz do Cliente) negligenciada: Necessidades dos clientes finais (por exemplo, proprietários de carga) são frequentemente ignoradas, com cada stakeholder focando exclusivamente em seus próprios clientes.Visualização de fluxo e cálculo de variabilidade: Dificuldades na disponibilidade de dados e na aplicação de experiência em Lean Six Sigma (LSS), limitando o entendimento da variabilidade.Serviços e sequências imprevisíveis: Barreiras causadas pela imprevisibilidade nos estágios e sequências de serviço, impossibilitando o uso direto da teoria clássica de filas para agregar informações de processos.Mapeamento de processos com métricas narrativas: Desafio para criar mapeamentos de processos de alto nível utilizando métricas baseadas em narrativas.Criação de sentido e visão compartilhada: Dificuldade em alinhar perspectivas e promover uma visão unificada entre os stakeholders.Conexão entre operações e rede: Obstáculo para vincular causas operacionais ao nível das empresas com os efeitos observados na rede e estabelecer consenso sobre a estrutura de custos (lucros-demurrage).Dados privados e taxas inesperadas: Informações sobre tempos programados e reais de movimentação, acompanhadas por taxas de detenção e demurrage imprevistas.Confiança e responsabilidade: Lacunas relacionadas à confiança, conhecimento em LSS e falta de accountability entre os stakeholders.Definição de limites decisórios: Barreiras para estabelecer regras claras sobre os limites de decisão e os critérios para selecionar fatores de influência.Alinhamento de liderança entre empresas: Resistência a mudanças culturais, de mentalidade e dificuldades em obter patrocínio de projetos.Reengenharia de processos: Dificuldades para superar barreiras ligadas à confiança, poder e	1	Os desafios que enfrentamos na execução das primeiras quatro fases abrangem os três níveis do NetFrame, o que em parte explica porque tivemos de alterar o problema identificado na fase de definição, após a execução das fases de medição, análise e melhoria. Foi necessário regressar a fases anteriores para recolher novamente dados ao longo do processo.Para garantir a aceitação de todos os intervenientes, a plataforma proposta de implementação de LSS deve demonstrar como as operações dos stakeholders estão sincronizadas.Desenvolver um ambiente (em rede) no qual um mecanismo centralizado de coordenação possa realizar o planeamento e agendamento colaborativos entre os principais intervenientes.Promover o “espírito de equipa” na rede e uma cultura de confiança e partilha de riscos/benefícios.
----------------	------	--	---	---	---	---	---	---

						responsabilidade e implementar mudanças nos processos.Pilotagem e liderança: Desafios para entender projetos pilotos, criar agendas e liderar iniciativas com orientação e coaching.Alinhamento de metas e autoridade centralizada: Obstáculo para estabelecer controle e coordenação centralizada.Plataforma compartilhada de implementação: Necessidade de criar um espaço colaborativo para execução conjunta.Três desafios principais:Coleta de dados precisos e confiáveis.Descrição holística e simplificada do sistema de serviços para identificar o fluxo de valor e os desperdícios.Demonstração da importância de motivar e sincronizar a execução de projetos entre stakeholders chave.		
O'Reilly et al.	2018	Continuou s improvement in a university – the first steps: areflective case study	1	S	S	Falta de liderança: Ausência de liderança sólida e engajada, dificultando a orientação e execução eficaz de iniciativas.Comprometimento insuficiente com recursos: Limitações na disponibilidade de recursos financeiros, técnicos e humanos, prejudicando a implementação de projetos e estratégias.Complexidade envolvendo múltiplos stakeholders: Diversidade de interesses e objetivos entre stakeholders, criando desafios para alcançar consenso e colaboração.Aspectos da cultura organizacional: Resistência à mudança e dificuldade em promover uma cultura voltada para inovação e adaptação.Ausência de pensamento de processos e de propriedade dos processos: Falta de uma abordagem orientada a processos e definição clara de responsáveis, comprometendo a continuidade e melhoria organizacional.	1	Estratégia de Comunicação:Foi desenvolvida e implementada uma estratégia de comunicação clara e contínua, com o objetivo de garantir o alinhamento entre todos os intervenientes, promovendo a transparência, o envolvimento e o fluxo eficaz de informação ao longo de todas as fases do projeto.Grupo de Coordenação (Steering Group):Foi constituído um grupo de coordenação multidisciplinar responsável pela supervisão global da implementação. Este grupo assegura a tomada de decisões estratégicas, a monitorização do progresso e a resolução de obstáculos durante o processo.Formação:Foram realizados programas de formação contínua dirigidos a todas as partes envolvidas, com enfoque nos princípios do Lean Six Sigma, gestão da mudança e utilização das ferramentas digitais associadas. A formação visou garantir competências consistentes e uma cultura de melhoria contínua.

Kregel & Coners	2018	Introducing Lean Six Sigma to a German municipality: an action research report	1	S	S	Cultura organizacional e resistência à mudança: Barreiras geradas por uma cultura organizacional que teme mudanças, dificultando a aceitação de novos métodos e práticas. Apoio da alta gestão: Falta de envolvimento e suporte ativo da alta gestão, criando obstáculos para a implementação eficaz de iniciativas estratégicas.	1	Análise das Necessidades: Foram identificados os objetivos específicos do treinamento no contexto do município. As partes interessadas foram consultadas para entender as áreas prioritárias. Adaptação do Conteúdo: O material foi ajustado para abordar questões locais e desafios municipais específicos. Exemplos e estudos de caso relevantes para o município foram incorporados. Idioma e Cultura: Garantiu-se que a linguagem utilizada fosse acessível e culturalmente apropriada aos participantes. Engajamento Comunitário: Feedback de funcionários municipais e membros da comunidade foi coletado e integrado. Sessões interativas foram desenvolvidas para refletir as necessidades locais. Implementação e Avaliação: O material ajustado foi utilizado em workshops e sessões de formação. O feedback foi coletado e a eficácia do treinamento avaliada continuamente.
-----------------	------	--	---	---	---	---	---	---

Hua & Schwartz	2021	LPS Implementation using physical and digital Visual Management-Based Tools: A CASE STUDY IN LUXEMBOURG	1	S	S	Tempo reduzido para produção e atualização de informações: Dificuldade em realizar atualizações frequentes e eficazes devido ao tempo limitado disponível. Acessibilidade limitada ao quadro físico: Problemas relacionados à baixa acessibilidade de informações ou recursos disponíveis no quadro físico. Movimentos manuais entre o cronograma mestre e a produção: Barreiras geradas pela necessidade de transferências manuais que podem ocasionar erros e lentidão nos processos. Colaboração entre equipes e gestão de competências: Desafios na promoção de colaboração eficiente entre diferentes áreas, além da aquisição de habilidades necessárias e gestão de mudanças. Mistura de discussões sobre LPS: Falta de clareza e foco nas discussões sobre o sistema Last Planner System (LPS), dificultando a eficácia da comunicação e do planejamento.	1	Integração de ferramentas físicas e digitais no LPS: foram utilizadas ferramentas práticas e digitais para apoiar o processo e otimizar os resultados. Compensação da falta de treinamento e tempo limitado para implementação: as ferramentas de suporte foram aprimoradas para aumentar sua capacidade orientadora, intensificando o efeito de “aprender fazendo” através da gestão visual. Melhoria da implementação de Make Ready e colaboração: práticas colaborativas foram reforçadas, enquanto o controle por gestão visual foi usado para apoiar a remoção de restrições e garantir maior eficiência no processo.
Rybski & Jochem	2021	Procedure model to integrated digital elements into lean production systems	1	S	S	Baixa qualificação da equipe: Falta de competências e conhecimentos adequados por parte dos colaboradores, impactando a eficiência e a qualidade do trabalho. Alto custo de investimento: Necessidade de altos investimentos financeiros, dificultando a implementação de iniciativas e projetos. Escassez de pessoal: Insuficiência de mão de obra disponível, comprometendo a capacidade de atender às demandas organizacionais.	1	Treinamento prático no local de trabalho: as atividades de formação foram realizadas diretamente no ambiente de trabalho para maximizar a eficácia e aplicabilidade. Seleção da forma de ensino apropriada: as metodologias de ensino foram escolhidas com base nos objetivos de aprendizagem estabelecidos, garantindo alinhamento entre teoria e prática. Envolvimento da liderança em todos os níveis: desde os altos cargos até os operacionais, houve uma participação ativa da liderança para promover engajamento e suporte contínuo.

Karanjawala & Baretto	2018	Project delivery through Lean principles across all disciplines of construction in a developing country environment	1	S	S	Múltiplos clientes e complexidade nos requisitos: A presença de diversos clientes, cada um com exigências específicas e variadas, cria desafios para atender simultaneamente às suas necessidades. Gestão de comunicação entre múltiplos stakeholders: Dificuldades em coordenar e gerenciar a comunicação eficaz entre diferentes partes interessadas, resultando em possíveis mal-entendidos ou desalinhamentos. Alterações frequentes no design solicitadas pelos clientes: Pedidos constantes de mudanças no design por parte dos clientes geram impactos na consistência do planejamento e na eficiência dos processos.	1	Implementação do Last Planner System (LPS): o sistema foi utilizado com sucesso para fortalecer a comunicação eficaz entre as equipes. As ferramentas e processos do LPS foram integrados ao fluxo de trabalho, promovendo alinhamento e colaboração entre os membros da equipe.
Crema & Verbano	2016	Safety improvements from health lean management implementation	1	S	S	Resistência e oposição a mudanças: Barreiras geradas pela relutância ou oposição de indivíduos ou grupos em aceitar e implementar certas alterações propostas. Sustentabilidade, acompanhamento e continuidade Lean: Desafios relacionados à manutenção da eficácia e à continuidade dos princípios Lean, exigindo esforços consistentes de monitoramento e suporte.	1	Envolvimento dos profissionais desde as fases iniciais: os especialistas participaram ativamente desde o início do processo, contribuindo com sua experiência e promovendo decisões informadas e colaborativas. Comprometimento de toda a equipe: foi estabelecida uma cultura de engajamento, garantindo que todos os membros estivessem dedicados ao sucesso das iniciativas. Treinamento prático no local de trabalho: a formação foi realizada diretamente no ambiente de trabalho, permitindo o desenvolvimento das habilidades necessárias de forma prática e eficiente.

Demirkesen & Bayhan	2020	A Lean Implementation Success Model for the Construction Industry	1	S	S	Cultura organizacional: Barreiras culturais que dificultam a implementação de mudanças e adoção de novas práticas dentro da organização. Comunicação ineficaz: Falhas nos processos de comunicação que levam a mal-entendidos, desalinhamentos ou resistência entre as partes envolvidas.	1	Definição de públicos-alvo: foram identificados os grupos principais, como funcionários municipais, membros da comunidade local e parceiros externos. Estabelecimento de estratégias de comunicação: múltiplos canais foram utilizados, incluindo reuniões presenciais, e-mails, boletins informativos e ferramentas digitais. A gestão visual também foi integrada para simplificar mensagens complexas. Execução do plano de ação: comunicados importantes foram distribuídos seguindo um cronograma estabelecido, com mecanismos de acompanhamento para garantir o entendimento e resposta. Monitoramento e ajustes contínuos: o impacto das ações de comunicação foi avaliado por meio de feedback dos envolvidos, permitindo melhorias e ajustes necessários para garantir eficiência.
---------------------	------	---	---	---	---	---	---	---

Huang et al.	2022	A Lean Manufacturing Progress Model and Implementation for SMEs in the Metal Products Industry	1	S	S	Resistência à mudança: a integração de novas ferramentas pode encontrar oposição por parte de equipes habituadas aos processos anteriores. Recursos limitados: a adoção das ferramentas Lean pode exigir investimentos financeiros e tecnológicos significativos, desafiando orçamentos restritos. Diagnóstico adequado: identificar os desafios e objetivos específicos pode ser complexo, especialmente em contextos com múltiplas variáveis. Excesso de customização: há o risco de adaptações tornarem as ferramentas muito específicas, dificultando sua replicação em outros cenários. Tempo e recursos para treinamento: a dedicação de tempo e recursos para treinar todos os colaboradores pode impactar a produtividade no curto prazo. Engajamento desigual: nem todos os funcionários podem estar igualmente motivados ou preparados para aprender e aplicar os conceitos Lean. Falta de indicadores claros: definir métricas adequadas para avaliar o progresso pode ser desafiador. Manutenção do compromisso: a melhoria contínua exige um esforço constante, o que pode ser difícil de sustentar a longo prazo, especialmente se houver alterações na equipe ou liderança.	1	Aplicação de ferramentas Lean: as ferramentas e princípios Lean foram integrados aos processos existentes para reduzir desperdícios e aumentar a eficiência operacional. Adaptação às necessidades específicas: as ferramentas foram personalizadas para atender aos desafios e objetivos específicos do contexto, promovendo soluções direcionadas. Capacitação da equipe: os colaboradores foram treinados no uso prático das ferramentas Lean, garantindo sua aplicação correta e eficaz no dia a dia. Monitoramento e melhoria contínua: a implementação foi acompanhada de forma sistemática, com revisões periódicas para identificar oportunidades de melhoria e otimizar os resultados.
Sunder M & Mahalingam	2018	An empirical investigation of implementing Lean Six Sigma in Higher Education Institutions	1	S	S	Gerenciamento de stakeholders: Desafios ao coordenar e gerenciar as expectativas de diferentes partes interessadas envolvidas no plano de melhoria. Convencimento para aprovação: Barreiras ao persuadir os stakeholders a apoiar e aprovar o plano de melhoria, devido a interesses divergentes ou resistência às mudanças propostas.	1	Apresentação de fatos e dados concretos: informações baseadas em evidências foram compiladas e organizadas de maneira clara para embasar decisões e comunicações. Utilização de recursos visuais: gráficos, tabelas e outros formatos visuais foram empregados para facilitar o entendimento e a interpretação dos dados apresentados. Transparência e confiabilidade: todas as informações fornecidas foram verificadas e apresentadas de forma transparente, garantindo credibilidade no processo.

Power et al.	2020	Improving commissioning and Qualification delivery using Last Planner System	1	S	S	<p>Incerteza no planejamento: Dificuldade em definir planos claros e estruturados devido à falta de confiança ou conhecimento sobre como planejar adequadamente. Habilidades e comportamentos de facilitação inadequados: Medo e ineficácia durante reuniões e apresentações (como nas reuniões de manhã ou quadros de níveis), prejudicando a comunicação e a liderança. Baixa responsabilidade pelas ações: Falta de comprometimento na execução das tarefas, além de uma tendência de se distrair com outras atividades. Resistência a mudanças nas práticas de trabalho: Oposição à adoção de novos métodos e práticas, dificultando a transformação organizacional. Liderança inconsistente e pouco confiável: Apoio limitado e inconsistência por parte da gestão nas fases iniciais dos projetos, criando lacunas de orientação. Problema de legado na abordagem reativa: Engenheiros de C&Q recorrendo diretamente a operários de construção para realizar tarefas, frequentemente de maneira não planejada e reativa, gerando riscos de segurança e qualidade. Má organização e estrutura da equipe: Falhas na organização interna das equipes e na alocação adequada de tarefas, resultando em baixa eficiência e produtividade.</p>	1	<p>Educação em Lean Construction (LC) e workshops de simulação Villego®: foram conduzidos com as equipes para promover o aprendizado prático e colaborativo. Treinamento em práticas recomendadas de tier/huddle: a equipe foi capacitada para adotar comportamentos eficazes durante reuniões e alinhamentos. Criação de funções específicas com escalonamento e suporte estabelecidos: papéis foram definidos para facilitar o fluxo de trabalho, garantindo suporte adequado em diferentes níveis. Educação focada e aprimoramento da comunicação: ações de capacitação foram realizadas, intensificando a atenção sobre práticas de comunicação eficazes. Mandato do LPS em C&Q por parte do cliente e dos diretores da EPCMV e SLT: a implementação do Last Planner System (LPS) foi instituída como uma exigência essencial. Formação de uma equipe de artesanato dedicada: foi criada uma equipe exclusiva para lidar com tarefas reativas, liberando os engenheiros de C&Q para atividades de maior valor e reduzindo riscos de segurança e qualidade. Priorização de trabalhos que agregam valor: ao focar no processo do LPS, todos os envolvidos puderam concentrar esforços em atividades que realmente geram impacto positivo.</p>
--------------	------	--	---	---	---	--	---	---

Mota et al.	2019	Lean Design Management in a major infrastructure project in UK	1	S	S	Envolvimento rápido de toda a equipe no processo: Dificuldade em engajar todos os colaboradores de forma ágil, comprometendo a execução eficiente. Falta de conhecimento em Lean pelos stakeholders: Barreira gerada pela limitação no entendimento dos princípios Lean, impactando a aplicação e a colaboração entre as partes interessadas. Diversidade de pedidos de mudança do cliente: Alterações frequentes solicitadas pelos clientes, que causam desafios na consistência e no cumprimento do cronograma. Rigidez e longo prazo trabalhando em 'silos': Resistência à colaboração entre equipes de projeto e stakeholders, devido à abordagem isolada que prejudica agilidade e integração.	1	Alteração na estrutura organizacional do projeto: a reorganização estrutural permitiu uma abordagem mais eficaz no planejamento das restrições, eliminando obstáculos e promovendo maior clareza nos processos. Melhoria no engajamento da equipe: com a nova estrutura, os colaboradores se sentiram mais integrados e motivados, resultando em um aumento significativo no envolvimento e na colaboração.
Hettiarachchi et al.	2022	Lean Integrated Project Delivery for Construction Procurement: The Case of Sri Lanka	1	S	S	Resistência à mudança: Barreiras culturais e organizacionais que dificultam a adoção de novas práticas e estratégias. Baixa conscientização: Falta de entendimento ou conhecimento sobre processos, metodologias e objetivos-chave. Ineficácia no planejamento de recursos: Dificuldades em alocar e gerenciar recursos de maneira eficiente. Problemas no processo de negociação: Obstáculos gerados pela falta de clareza e eficácia nas negociações entre as partes envolvidas. Alto investimento inicial: Necessidade de altos recursos financeiros para iniciar projetos, o que pode desencorajar a implementação. Estrutura de compensação inadequada: Modelos de compensação mal alinhados que criam insatisfações ou desmotivação. Falta de confiança mútua: Lacunas na confiança entre stakeholders, dificultando colaborações bem-sucedidas. Ausência de contratos IPD semelhantes: Falta de precedentes ou modelos existentes no uso de contratos baseados em IPD. Estratégias contratuais inadequadas: Abordagens ineficazes ou mal formuladas para elaboração e gestão de contratos. Dificuldades na redação de contratos: Problemas na clareza e precisão durante a criação de contratos. Falta de conhecimento sobre IPD e Lean: Limitações no entendimento dessas metodologias entre os stakeholders. Falta de conhecimento sobre o processo de	1	Promoção da conscientização sobre o LIPD: foram organizados treinamentos e workshops, juntamente com programas de conscientização, para disseminar informações e incentivar o envolvimento. Foco nos empregadores: as ações foram orientadas para atender às necessidades dos empregadores, com suporte especializado de profissionais de TI. Fortalecimento das habilidades profissionais: iniciativas para incentivar o desenvolvimento de competências técnicas e práticas foram realizadas, além do engajamento do setor público. Adoção de boas práticas de gestão de construção e aconselhamento profissional: as ferramentas e processos de gestão foram aplicados para melhorar a organização e motivar a resolução colaborativa de problemas. Promoção do trabalho em equipe: foi organizado trabalho colaborativo adequado, identificando as melhores equipes e estruturas de gestão, enquanto práticas para compartilhar

					<p>construção: Barreiras geradas pela falta de expertise técnica no setor de construção. Baixa habilidade em negociação: Deficiência nas competências para negociações eficazes. Falta de transparência: Obstáculos causados pela ausência de clareza nas informações e ações entre as partes. Problemas de comunicação entre stakeholders: Dificuldades em estabelecer uma comunicação eficaz entre diferentes partes interessadas. Alto custo para modelagem informacional: Custos elevados associados à criação de modelos informacionais precisos e úteis. Resistência ao uso de novas tecnologias: Reticência em adotar ferramentas e tecnologias modernas. Custo financeiro elevado para novos softwares: Alto investimento necessário para adquirir e implementar softwares avançados. Falta de conhecimento técnico: Deficiências no domínio técnico necessário para operar ou implementar novas soluções. Economia altamente variável: Impactos de flutuações econômicas constantes no planejamento e execução de projetos. Falta de suporte governamental: Ausência de apoio oficial que prejudica a viabilidade de projetos. Impacto político no atraso de projetos: Influências políticas que afetam o progresso e a execução dentro do cronograma. Limitações nas regras organizacionais: Normas internas rígidas que dificultam a inovação ou adaptação. Diretrizes do setor público (NPA): Restrições impostas por políticas e regulamentos governamentais. Responsabilidades mal definidas das partes: Falta de clareza nos papéis e responsabilidades atribuídos a cada stakeholder</p>	<p>conhecimento e resolver problemas foram incentivadas. Motivação profissional: ações para criar canais de comunicação eficientes, engajar investidores e estimular o setor público foram implementadas. Treinamento de stakeholders: os envolvidos foram capacitados para trabalhar em organizações temporárias múltiplas, aumentando a eficiência nas operações. Abordagem ao desperdício das práticas convencionais existentes: esforços foram direcionados para identificar e enfatizar os desperdícios, promovendo processos mais eficazes liderados pelos clientes. Garantias do setor público e melhoria de processos: o setor público foi incentivado a fornecer garantias no lado da demanda, enquanto iniciativas foram realizadas para melhorar processos iniciados pelos clientes. Redução da relação dívida/PIB: medidas estratégicas foram implementadas para reduzir esta relação, incluindo ações para eliminar barreiras psicológicas nas organizações. Suporte de marketing e inovação na construção: campanhas de marketing foram realizadas para motivar clientes a investir no LIPD, enquanto o uso de pré-moldados, pré-fabricação e automação na construção foi incentivado entre os participantes do projeto.</p>
--	--	--	--	--	--	--

Billings et al.	2017	Many Language s, Many Workflows : Mapping and Analyzing Technical Services Processes for East Asian and International Studies Materials	1	S	S	Falta de comunicação: Barreiras geradas pela ausência de canais ou práticas eficazes de comunicação, levando a mal-entendidos e desalinhamentos nas iniciativas.Resistência da equipe em participar: Dificuldade em engajar os colaboradores devido a uma resistência ativa ou passiva, impactando negativamente o progresso e os resultados esperados.	1	Desenvolvimento de um plano de comunicação: um plano detalhado foi elaborado para garantir fluxos de comunicação claros e eficazes, promovendo alinhamento entre todas as partes envolvidas.Envolvimento da equipe no processo de tomada de decisão: os colaboradores foram incluídos nas etapas de decisão, incentivando a participação ativa e o engajamento em cada fase do processo.
Tayeh et al.	2018	Success Factors and Barriers of Last Planner System Implementation in the Gaza Strip Construction Industry	1	S	S	Falta de habilidades, treinamento e experiência: Barreiras causadas pela ausência de competências adequadas e experiências relevantes entre os envolvidos.Ausência de programa de treinamento para os gestores: Dificuldade em capacitar líderes devido à falta de um programa estruturado de treinamento voltado para a gestão.Longo processo de aprovação por parte do cliente e da alta gestão: Demoras significativas causadas pela complexidade e extensão dos procedimentos de aprovação.Mau uso das informações geradas durante a implementação: Utilização inadequada ou subaproveitamento dos dados e informações obtidas ao longo do processo de implementação.	1	Estabelecimento de uma relação próxima com os subcontratados: foram promovidas ações para fortalecer o vínculo e a colaboração entre os subcontratados e os demais participantes do projeto.Suporte ativo da alta gestão: a liderança desempenhou um papel essencial ao fornecer orientação estratégica e suporte contínuo durante todas as fases da implementação.Coordenação e cooperação eficazes entre a equipe: práticas foram implementadas para garantir alinhamento e sinergia entre os membros da equipe, promovendo um trabalho em equipe sólido e integrado.Treinamento intensivo: programas de capacitação intensivos foram realizados para assegurar que todos os envolvidos estivessem

								preparados para suas funções e responsabilidades.
Al Harbi et al.	2024	Streamlining patient flow and enhancing operational efficiency through case management implementation	1	S	S	Resistência dos membros da equipe às mudanças: Barreiras geradas pela oposição ou relutância dos colaboradores em aceitar e implementar alterações propostas. Baixo engajamento de toda a equipe médica: Dificuldade em envolver ativamente os profissionais da área médica, impactando a adesão e a eficácia das iniciativas.	1	Estabelecimento de comunicação eficaz com as partes interessadas: foram implementadas estratégias claras e acessíveis para garantir o alinhamento e a colaboração entre todos os stakeholders envolvidos no processo. Aplicação do sistema de gestão visual RED to GREEN: o sistema foi integrado ao fluxo de trabalho para facilitar o monitoramento do progresso, identificar problemas rapidamente e promover a resolução eficiente.