

UMA VISÃO GERAL DA IMPLEMENTAÇÃO LEAN NA EDUCAÇÃO

AN OVERVIEW OF LEAN IMPLEMENTATION IN EDUCATION

UNA VISIÓN GENERAL DE LA IMPLEMENTACIÓN LEAN EN LA EDUCACIÓN

Maria Eduarda Alves da Silva¹
Ana Carla de Souza Gomes dos Santos²
Ingrid Teixeira do Nascimento³
Pedro Senna⁴
Alberto Eduardo Besser Freitag⁵

Artigo recebido em dezembro de 2023

Artigo aceito em fevereiro de 2024

DOI: 10.26853/Refas_ISSN-2359-182X_v10n04_04

RESUMO

A Organização das Nações Unidas classifica os países em *Very High Human Development* (VHHD), *High Human Development* (HHD), *Medium Human Development* (MHD) e *Low Human Development* (LHD) conforme as dimensões de educação, renda e saúde do Índice de Desenvolvimento Humano (HDI). No caso específico da educação, a medição é realizada por dois índices atrelados à escolaridade de adultos e à expectativa de escolaridade de crianças, reforçando a importância da boa gestão nas escolas e nas instituições de ensino superior para gerar impacto positivo na sociedade. Uma das formas de melhorar os resultados nas organizações é por meio da implementação da gestão *lean*. Portanto, este trabalho tem como objetivo principal analisar e comparar a implementação da gestão *lean* na educação, tomando como base as quatro categorias de desenvolvimento humano, a partir de uma revisão sistemática da literatura no período de 2016 a 2023.

Palavras-chave: Educação Enxuta; Revisão sistemática; PRISMA; Relatório de Desenvolvimento Humano.

ABSTRACT

The United Nations classifies countries as Very High Human Development (VHHD), High Human Development (HHD), Medium Human Development (MHD) e Low Human Development (LHD)

¹ Mestranda em Engenharia de Produção e Sistemas, CEFET-RJ. E-mail: malvesdasilva192@gmail.com. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/239643542266979>. Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-6852-1064>.

² Doutora em Engenharia de Produção e Sistemas, IRFJ Niterói. E-mail: ana.carla@ifrj.edu.br. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5146358657708272>. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6205-7454>.

³ Mestranda em Engenharia de Produção e Sistema, CEFET-RJ. E-mail: ingridteixeira22@gmail.com. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9175207611357288>. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5696-3904>.

⁴ Doutor em Engenharia de Produção de Produção e Sistemas, CEFET-RJ/COPPE/UFRJ. E-mail: pedro.senna@cefet-rj.br. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5524140651664494>. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2501-2203>.

⁵ Doutor em Engenharia Civil, UCAM. E-mail: alberto.besser@professor.ucam.edu. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2729279507962346>. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7182-1525>.

according to the dimensions of education, income, and health of the Human Development Index (HDI). In the specific education case, the measurement is conducted using two indices linked to the education level of adults and the schooling expectations of children, reinforcing the importance of good management in schools and higher education institutions to generate a positive impact on society. One of the ways to improve results in organizations is through lean management. Therefore, this work's main objective is to analyze and compare the implementation of lean management in education, taking as a basis the four categories of human development.

Keywords: Lean Education; Systematic Review; PRISMA; Human Development Report.

RESUMEN

Las Naciones Unidas clasifican a los países como Desarrollo Humano Muy Alto (VHHD), Desarrollo Humano Alto (HHD), Desarrollo Humano Medio (MHD) y Desarrollo Humano Bajo (LHD) según las dimensiones de educación, ingresos y salud del Índice de Desarrollo Humano (IDH). En el caso específico de la educación, la medición se realiza utilizando dos índices vinculados al nivel educativo de los adultos y el nivel esperado de escolaridad de los niños, reforzando la importancia de una buena gestión en las escuelas e instituciones de educación superior para generar un impacto positivo en la sociedad. Una de las formas de mejorar los resultados en las organizaciones es mediante la implementación de Lean Management. Por lo tanto, el objetivo principal de este trabajo es analizar y comparar la implementación del lean management en educación, basado en las cuatro categorías de desarrollo humano, a partir de una revisión sistemática de la literatura del 2016 al 2023.

Palabras clave: Educación lean; Revisión sistemática; PRISMA; Informe sobre Desarrollo Humano.

1 INTRODUÇÃO

O *lean manufacturing* teve origem nas fábricas automotivas da *Toyota Motor Company* e visa reduzir ou eliminar os desperdícios. Os benefícios na indústria já foram comprovados e sua aplicação contribuiu para diminuir o *lead time* da produção, melhorar a compreensão sobre como a cultura local interfere na implementação, melhorar o fluxo de produção, reduzir o número de produtos fora da especificação e auxiliar na adaptação às rápidas mudanças do mercado, às complexidades econômicas e sociais e às exigências do cliente.

Ao contrário das empresas que produzem bens, o setor de serviços é complexo e desafiador em razão das características principais de intangibilidade, inseparabilidade, heterogeneidade e perecibilidade (FREITAS; SANTOS, 2019). No entanto, as empresas desse setor começaram a implementar a gestão enxuta, também denominada de gestão *lean*, para alcançar sustentabilidade econômica, social e ambiental (MORELL-SANTANDREU; SANTANDREU-MASCARELL; GARCIA-SABATER, 2021). A partir dos anos 2000 houve um aumento nas publicações de *lean* no setor de serviços (ANTONY; RODGERS; CUDNEY, 2019) e alguns estudos identificados na literatura apresentam resultados satisfatórios. Por exemplo, economia de 40 mil dólares por ano em hospitais (PERSIS, 2020) e otimização de processos, mudança na cultura local, redução dos gastos públicos, do retrabalho com erros cometidos em documentações e do tempo de respostas dos processos (LUKRAFKA; SILVA; ECHEVESTE, 2020).

O setor de educação, que é foco desta pesquisa, começou a receber atenção por volta de 1995 (SILVA et al., 2021) e obteve melhorias no processo de aprendizagem de novos idiomas (YALCIN TILFARLIOGLU; KARAGUCUK, 2019), maior agilidade para encontrar livros e

documentos na biblioteca (SUNDER, 2016), redução do índice de reprovação e melhoria no currículo do curso para se adaptar às necessidades do mercado de trabalho (NALLUSAMYA; PUNNA RAOB, 2018).

A Organização das Nações Unidas (ONU) estabelece o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) por meio das dimensões de educação, renda e saúde (HUMAN DEVELOPMENT REPORT, 2020). Os países são classificados em *Very High Human Development* (VHHD), *High Human Development* (HHD), *Medium Human Development* (MHD) ou *Low Human Development* (LHD). Uma das formas de melhorar os resultados nas instituições de ensino é por meio da implementação de ferramentas *lean*. Portanto, este trabalho tem como objetivo principal analisar e comparar a implementação da gestão *lean* na área de educação tomando como base as quatro categorias de desenvolvimento humano. Os objetivos específicos incluem analisar e comparar a (1) abordagem – conceitual ou analítica, (2) local de aplicação, (3) *stakeholders*, (4) ferramentas e métodos, (5) barreiras e facilitadores, (6) impactos positivos e negativos e (7) tendências de trabalhos futuros.

Compreender a abordagem *lean* em diferentes contextos socioeconômicos pode auxiliar os gestores de instituições de educação na tomada de decisão e na transformação da cultura local. Acredita-se que esse trabalho também contribui para o avanço do campo de pesquisa de *lean* no segmento educacional, pois foram apresentados resultados únicos e inéditos. Até o momento, não se encontrou na literatura outro artigo que investigue a implementação de *lean* na educação, comparando diversos grupos socioeconômicos.

Este documento foi dividido em introdução na seção 1, metodologia na seção 2, resultados seção 3 e considerações finais e limitações na seção 4.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Inicia-se o referencial teórico com a revisão sistemática e protocolo prisma.

2.1 Revisão sistemática e protocolo prisma

O estudo selecionou a revisão sistemática de literatura por ser (1) uma metodologia transparente, rigorosa e replicável, (2) com etapas bem definidas, (3) que abrange critérios de inclusão e exclusão, (4) e que auxilia responder às questões de pesquisa (MOUSAVI ISFAHANI; TOURANI; SEYEDIN, 2019; SANTOS et al., 2022; TANARO et al.; 2019). O protocolo escolhido foi o PRISMA por possuir essas características e abrangeu as etapas *identificação, seleção, elegibilidade e inclusão* do Protocolo PRISMA (SANTOS et al., 2022).

A pesquisa dos artigos referente ao tema ocorreu na etapa *identificação*. Para isso, foram empregados termos relacionados a *lean* e educação, como mostra a Tabela 1. Os critérios de inclusão foram artigos indexados nas bases Scopus e Web of Science (WoS), dos últimos 7 anos (2016 a 2023) e em inglês. Foram excluídos artigos de congressos, teses e literatura cinzenta. Essa etapa retornou 1.416 artigos na Scopus e 2.345 na WoS. Após a tabulação, foi verificada a duplicidade dos artigos. Foram excluídos 1.049 artigos, restando 2.712 para a próxima etapa.

Tabela 1 - Estratégias de pesquisas

Estratégias	Termos de busca	Scopus	WoS
I	<i>(lean and education*) OR ("lean education")</i>	1087	2025
II	<i>("lean manufacturing") AND (education*)</i>	41	55
III	<i>("Toyota Production System") AND (education*)</i>	10	5
IV	<i>("Lean thinking") AND (education*)</i>	37	36
V	<i>("Lean management") AND (education*)</i>	47	40
VI	<i>("Lean toll" OR "Lean technique" OR "Lean practice" OR "Lean method" OR "Lean approach") AND (education*)</i>	15	8
VII	<i>("Lean services") AND (education*)</i>	4	2
VIII	<i>("Lean production") AND (education*)</i>	88	65
IX	<i>("Lean principles" OR "Lean philosophy") AND (education*)</i>	30	74
X	<i>("lean manufacturing") AND ("Educational activities" OR "education process" OR "smart education" OR "field of education" OR "public education" OR "colleges" OR "academic" OR "educations institutions")</i>	42	22
XI	<i>("Lean manufacturing") AND ("higher education")</i>	15	13
Total		1.416	2.345

Fonte: autores

Na etapa *seleção* ocorreu a leitura de título, resumo e palavras-chave. Após a leitura, os autores excluíram 2.556 artigos que não eram aderentes ao tema. Estes artigos tratavam sobre a aplicação de *lean* em outros ambientes, como saúde, departamento policial, instituições públicas e indústrias. Restaram 156 artigos, cujos textos foram possíveis acessar na íntegra para análise. Foram eliminados artigos que abordavam *lean* como disciplina em sala de aula, que focaram em *lean startup* e que utilizaram *lean* para criar um ambiente de inovação com o governo e outras instituições de ensino, totalizando 118 artigos excluídos na etapa de elegibilidade, ou seja, trabalhos que não trataram da implementação de *lean* no setor educacional, objeto da pesquisa. Portanto, a amostra final da pesquisa abrangeu 38 artigos na etapa de *inclusão*, que se encontram no Apêndice A.

2.2 Classificação dos países e análise qualitativa

Primeiro, os autores identificaram os países analisados pelos 38 artigos e classificaram de acordo com o Relatório de Desenvolvimento Humano de 2020. Esse relatório é um documento oficial da Organização das Nações Unidas (ONU), publicado anualmente e possui a classificação do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). O IDH possui 4 classificações, sendo elas: *Very High Human Development* (VHHD), *High Human Development* (HHD), *Medium Human Development* (MHD) e *Low Human Development* (LHD). O cálculo do IDH é efetuado por meio das dimensões educação, renda e saúde (HUMAN DEVELOPMENT REPORT, 2020). Um total de 21 artigos receberam a classificação VHHD, 13 artigos receberam HHD e 4 artigos receberam MHD, conforme a Tabela 2. Não houve artigos classificados como LHD.

Tabela 2 - Classificação dos países

Classificação	Total de artigos	Países (número de artigos)
VHHD	21	Estados Unidos da América (6)
		Reino Unido (4)
		Espanha (2)
		Turquia (2)
		Portugal (1)
		Países Baixo (1)
		Malásia (1)
		Sérvia (1)
		Irlanda (1)
		Alemanha (1)
		Arábia Saudita (1)
HHD	13	Brasil (7)
		Indonésia (2)
		Irã (1)
		Jordânia (1)
		Federação Russa (1)
MHD	4	África do sul (1)
		Índia (3)
		Gana (1)

Fonte: Adaptado da ONU (2020)

A última etapa consistiu em analisar qualitativamente os 38 artigos e comparar os grupos socioeconômicos (VHHD, HHD, MHD) com as categorias analisadas, a saber: tipo de abordagem - conceitual (ênfase teórica) ou analítico (ênfase aplicada), local de estudo, stakeholders, ferramentas, barreiras e facilitadores da implementação, impactos positivos e negativos e agenda de pesquisas futuras.

2.3 Abordagem conceitual e analítica

Estudos conceituais possuem ênfase teórica e compreendem a elaboração de técnicas, ferramentas, *frameworks* e revisão de literatura. Estudos analíticos possuem ênfase prática e abrangem aplicações de questionários, entrevistas, simulações matemáticas e computacionais. Nesse sentido, todos os grupos socioeconômicos entregaram mais artigos analíticos ($n = 29$) que conceituais ($n = 9$) durante o tempo de análise. Em relação a principal linha de pesquisa da abordagem analítica, o grupo VHHD aplicou *lean* no setor administrativo, o grupo HHD estudou os clientes das instituições de ensino e os valores que precisavam ser entregues e o grupo MHD destacou a implementação *lean* na biblioteca.

A análise da segunda linha de pesquisa revelou que todos os grupos focaram em aplicar as ferramentas *lean* em atividades dentro da sala de aula. Por exemplo, a aplicação do PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) para melhorar o processo de aprendizagem do aluno, do PDSA (*Plan, Do, Study, Act*) para ensinar crianças de 4 anos a ler e compreender exercícios matemáticos e do DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve e Control*) para padronizar as avaliações do

nível de conhecimento dos alunos. Assim como, a adaptação da ferramenta VSM (*Value Stream Mapping*) para reduzir o estresse dos professores na elaboração e correção de provas e nas tarefas administrativas, aplicação do Kaizen para simular um ambiente fabril na aula prática, entrevistas com professores, pais, alunos e ex-alunos para aprimorar o currículo de forma que atenda às necessidades do mercado de trabalho e a utilização do DMAIC para identificar as causas de reprovação dos alunos e estabelecer estratégias de melhorias.

Embora o número de artigos conceituais seja muito baixo, os grupos VHHD e HHD compararam a implementação *lean* na educação e na indústria e investigaram a aplicação dos princípios *lean*, auxiliaram os alunos a conciliarem as aulas e a vida social através da ferramenta Kaizen e compararam os ensinamentos híbridos, EAD e presencial. O grupo MHD não publicou artigos conceituais.

3 MÉTODO

Inicia-se o método pelo local de estudo.

3.1 Local de estudo

Em relação ao local de estudo, o VHHD e HHD destacaram a instituição de ensino (geral – sem especificar um setor) em primeiro lugar, e o MHD a sala de aula em primeiro lugar como foco de aplicação. Os grupos VHHD e HHD apontaram o setor administrativo e sala de aula e o grupo MHD apontou a biblioteca em segundo lugar. Os motivos de implementação na sala de aula foram preparar os alunos para o mercado de trabalho, facilitar o aprendizado, melhorar a comunicação entre aluno e professor, melhorar a compreensão das disciplinas, avaliar a compreensão dos alunos sobre os conteúdos vistos em sala de aula e aumentar a quantidade de alunos concluindo o curso no tempo estimado. A escolha do setor administrativo ocorreu em razão da necessidade de reduzir os custos financeiros, melhorar o atendimento ao aluno, identificar os 8 desperdícios *lean* e os 5 critérios de aceitação da implementação, reduzir o tempo gasto na busca de documentos armazenados nos computadores da secretaria de pós-graduação e adequar a tutoria presencial conforme às necessidades dos alunos.

Os artigos onde aplicação *lean* foi classificado como Instituições de Ensino (geral) compreende diversos setores, tais como salas de aulas, laboratórios, refeitórios, corredores, entre outros. Por último, a biblioteca foi selecionada para diminuir o tempo de procura por um livro e aumentar a quantidade de livros emprestados por dia.

3.2 Stakeholders

Os principais *stakeholders* que participaram da implementação *lean* do grupo VHHD foram os pesquisadores, e dos grupos HHD e MHD foram os colaboradores (técnico administrativos, bibliotecário, responsável pelo laboratório, gestores, equipe de ética, profissionais da limpeza e segurança) e os alunos. Em segundo lugar no ranking, os grupos VHHD, MHD e HHD destacaram, respectivamente, alunos e os pesquisadores.

Os alunos foram destaques nos três grupos por representarem o cliente principal da instituição, sendo entrevistados para identificar as melhorias a serem feitas, os desperdícios e valores *lean* entregues pela instituição.

Os pesquisadores (internos ou externos) adaptaram as ferramentas VOC (*Voice of the Customer*) e DMAIC para serem utilizadas na secretaria de pós-graduação e sala de aula, identificaram os 8 desperdícios *lean* no escritório de submissão de pesquisas e nos laboratórios, adaptaram a prática de gestão *lean* para ser replicável na educação infantil, foram os responsáveis pela implementação das ferramentas VSM, 5S, PDCA, Kaizen, na sala de aula e no setor administrativo, implementaram *lean* no currículo do curso e entrevistaram os alunos com a finalidade de identificar quais eram os valores principais para eles.

Por último, os colaboradores receberam treinamento *green belt*, auxiliaram na implementação, marcaram reuniões quando era identificado algum processo que não agregava valor e necessitava de melhorias, foram treinados para melhorar o atendimento aos alunos e aprovaram o questionário para fazer a pesquisa dos valores com o cliente. Outros *stakeholders* identificados em todos os grupos foram os professores, a liderança da instituição de ensino, especialistas *yellow*, *green*, *black* e *master black belt*, empresas privadas, investidores das instituições, comunidade externa e entidades governamentais.

3.3 Ferramentas e métodos

Os grupos VHHD e MHD destacaram a ferramenta DMAIC por meio do *Lean Six Sigma* (LSS) e treinamentos belts. Já o HHD enfatizou a ferramenta VOC.

O DMAIC foi aplicado para melhorar o processo de submissão de bolsas de pesquisa e os programas de tutoria, melhorar o atendimento ao aluno nas secretarias, entender os processos de implementação *lean*, identificar e compreender os desperdícios, auxiliar na busca mais rápida por livros na biblioteca e aumentar a aprovação dos alunos no curso). Uma análise em paralelo revela que outras ferramentas foram implementadas conjuntamente com o DMAIC, por exemplo, 5 Whys, VOC, VSM, SIPOC e A3. A VOC foi utilizada para identificar quem era o principal cliente das instituições de ensino e quais processos necessitavam de melhorias segundo a opinião dos alunos.

Outras ferramentas utilizadas no VHHD e HHD foram o 5S, Kaizen, VSM e o PDCA. O 5S foi utilizado para manter a sala de aula limpa e organizada, adaptado em 5S eletrônico para diminuir a quantidade de arquivos nos computadores e em 6S (5S + *Safety*) para promover a volta às aulas durante a pandemia COVID-19 de forma segura. O Kaizen foi utilizado para simular o dia a dia, eliminar desperdícios na sala de aula e, integrado ao PDCA, para ampliar o vocabulário dos alunos nas aulas de língua estrangeira.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro 1 apresenta os principais resultados de cada categoria de acordo com os grupos socioeconômicos e as próximas seções destacam os achados deste estudo.

Quadro 1 – Resultados por categoria de acordo com grupo socioeconômico

Categorias citadas (%)	VHHD	HHD	MHD
Abordagem analítica	72,72	54,54	100,0
Abordagem conceitual	27,27	45,45	-

Locais	Geral (38,1) Sala de aula (33,3) Setor administrativo (23,8) Escritório de pesquisa (4,8)	Geral (50,00) Sala de aula (21,42) Setor administrativo (21,42) Escritório de pesquisa (7,14)	Sala de aula (40,0) Biblioteca (40,0) Laboratório de informática (20,0)
Stakeholders	Pesquisador (26,47) Alunos (20,59) Colaboradores (14,70) Professores (14,70) Liderança (11,76) Especialista Belt (6,4) Indústria (2,94) Investidores (2,94)	Colaboradores (29,17) Aluno (25,00) Liderança (16,67) Pesquisadores (16,67) Professores (14,70) Governo (4,17)	Aluno (36,4) Colaboradores (18,2) Pesquisadores (18,2) Professores (9,1) Pais (9,1) Especialistas Belt (9,1)
Ferramentas	DMAIC (26,7) VOC (16,7) 5S (16,7) VSM (13,3) Kaizen (10,0) Treinamento Belt (6,7) PDCA (3,3) SIPOC (3,3) A3 (3,3)	VOC (22,2) DMAIC (11,1) 5S (11,1) Kaizen (11,1) Treinamento Belt (11,1) 5 Whys (11,1) Kanban (11,1) FMEA (11,1)	DMAIC (28,6) VSM (14,3) VOC (14,3) 5 Whys (14,3) Kaizen (14,3) Treinamento Belt (14,3) SIPOC (14,3)
Barreiras	Linguagem (33,3) Cultura (25,0) Colaboradores (16,7) Liderança (12,5) Metas inatingíveis (8,3) Identificação do cliente (4,2)	Cultura (33,3) Má gestão (33,3) Normas (33,3)	Má gestão (100,0)
Facilitadores	Apoio (27,8) Cultura (22,2) Comprometimento (16,7) Identificação dos valores (11,1) Liderança (11,1) Networking (5,6) Documentação (5,6)	Apoio (28,6) Financiamento (28,6) Comprometimento (14,3) Treinamento Belt (14,3)	Apoio (60,0) Financiamento (20,0) Treinamento Belt (20,0)

Impactos positivos	Atividades de ensino (321) Atividades administrativas (21,4) Redução dos desperdícios (17,9) Criação de modelo (7,1) Melhoria do layout (7,1) Redução das doenças ocupacionais (7,1) Parceria (3,6) Custo baixo de implementação (3,6)	Atividades administrativas (27,8) Redução dos desperdícios (27,8) Atividades de ensino (11,1) Melhoria de layout (11,1) Parcerias (5,6) Participação dos alunos (5,6) Mudança de cultura (5,6)	Atividades administrativas (37,5) Atividades educacionais (25,0) Melhoria do layout (12,5) Mudança de cultura (12,5) Financiamento (12,5)
Impactos negativos	Má implementação (50,0) Gastos (25,5) Falta de especialistas belt (25,0)	Má implementação (100,0)	-

Fonte: autores

4.1 Barreiras e facilitadores

O grupo VHHD apontou cultura da instituição e linguagem/termos técnicos como principais barreiras, o grupo MHD apontou a gestão como única barreira e o grupo HHD não teve nenhuma barreira em destaque. A utilização de termos comuns para a indústria, porém desconhecidos no âmbito educacional, expressões diferentes para um mesmo evento, palavras de difícil entendimento, o uso de termos muito abrangentes e o emprego de *lean* como ferramenta, e não como filosofia de gestão sociotécnica, foram as barreiras encontradas na linguagem. Por outro lado, as barreiras relacionadas à cultura foram a complexidade da implementação, a resistência dos colaboradores, falta de clareza nos objetivos e a dificuldade de mensurar a diferença entre eficácia e eficiência. Outras barreiras apresentadas no VHHD foram a falta de cooperação entre os departamentos, métricas difíceis de serem atingidas, dificuldade de identificar o principal cliente e a falta de participação da liderança da instituição. A gestão foi apontada como barreira por não conseguir gerenciar bem os recursos financeiros e humanos, além de cometer erros na medição de satisfação. No grupo HHD, a linguagem foi identificada na utilização de exemplos que não faziam parte do cotidiano das pessoas que iriam implementar Kaizen, a burocracia nas normas da IES que não conciliavam com os valores identificados pelos alunos e a má gestão na utilização de *lean* como ferramenta de aplicação rápida e pouco investimento de tempo e dinheiro.

O principal facilitador destacado pelos grupos foi o envolvimento dos professores, pais e alunos, gestores e técnicos administrativos. O grupo VHHD destacou em segundo lugar a cultura como principal facilitador para adaptar às mudanças que ocorrerão a partir da implementação do *lean* e o grupo HHD destacou também a participação do governo como facilitador por meio de recursos financeiros para executar a implementação e a participação da própria instituição de ensino por meio de cursos Green Belt. Outros facilitadores do VHHD foram a identificação do valor para o cliente, documentação de todas as etapas, a linguagem comum a todos utilizada para a implementação e *networking* com outras organizações que se

concentram na implementação *lean*. Nos grupos HHD e MHD, outro facilitador foi o treinamento belt oferecido para alunos e funcionários para a criação da cultura.

4.2 Impactos positivos e negativos

Todos os grupos apontaram impactos positivos nas atividades administrativas e de ensino, principalmente em sala de aula. As melhorias administrativas foram, respectivamente, redução de 50% e 66% do tempo de procura por livros e documentos, redução de 15% no tempo de espera da resposta solicitada por alunos e funcionários às secretarias, aumento de 82% na satisfação dos alunos, redução no tempo de espera, eliminação de recursos que não eram mais utilizados (cadeiras, mesas, impressora e bebedouros), redução da movimentação de pessoas e materiais, diminuição das interrupções para limpeza, facilidade em detectar irregularidades e melhoria no atendimento presencial. Nas atividades de ensino houve um aumento de 40% no aprendizado da gramática, melhoria de 50% na leitura e 75% no vocabulário de outra língua, diminuição em 75% da reprovação dos alunos, redução em 30% dos desperdícios nas compras da IES, simulações do cotidiano de uma empresa nas aulas práticas, crianças de 4 anos iniciando a leitura, implementação de tutores para as disciplinas em que os alunos encontravam dificuldade, a adaptação do currículo acadêmico às necessidades dos alunos e do mercado de trabalho, professores dando rápidos feedbacks, auxiliando e adaptando as aulas de acordo com a vida do aluno.

Outros impactos positivos apresentados em todos os grupos foi a participação dos colaboradores e alunos na identificação dos desperdícios futuros e a melhoria no *layout* que possibilitou a redução dos movimentos desnecessários em 86,06% de pessoas e 83,17% de materiais, redução do tempo de preparo das aulas em 92,00%, organização das literaturas da sala dos professores, aumento na quantidade de laboratórios para realização de aulas práticas e redução do estoque dos produtos obsoletos. O VHHD e HHD destacaram a parceria entre os cursos da IES após a implementação e com a indústria para promover a reciclagem dos professores. O VHHD também apresentou a possibilidade de resultados a curto prazo e os baixos custos da implementação, a segurança no trabalho após a eliminação das atividades que geravam doenças ocupacionais, a utilização de proteções para atividades com risco, e a redução dos desperdícios. E o MHD abordou uma economia de 360 mil euros gerado ao longo do primeiro ano da implementação.

Os impactos negativos apontados pelo grupo VHHD foram não conseguir identificar o cliente principal da IES gerando uma má implementação, e definiram os desperdícios de forma confusa e não houve planejamento das etapas. O grupo HHD apontou impacto negativo na dificuldade de avaliar a aplicação, pois escolheram um ambiente fabril para as aulas práticas que era diferente da área de atuação do curso. Os artigos do MHD não apresentaram resultados negativos.

4.3 Tendências de pesquisas futuras

As principais tendências de pesquisas futuras dos grupos VHHD e MHD são estudos sobre a aplicação *lean* nas instituições de educação básica, no ensino superior (graduação e pós-graduação) e em outros cursos ofertados pelas IESs. No HHD, as sugestões visam melhorar as pesquisas feitas pelos autores sobre a aplicação LSS, por exemplo, ampliar o horizonte de pesquisa sobre a implementação nas universidades do Brasil e investir em aulas práticas que se pareçam com a realidade complexa do trabalho sul-africano. Outras sugestões de agendas futuras do VHHD e do HHD foram elaborar uma sustentação teórica sobre a utilização de *lean*

nos diversos departamentos das instituições de ensino, como salas de aula, laboratórios, bibliotecas e setor administrativo, desenvolver um estudo sobre ferramentas e metodologias LSS adequadas para identificação dos desperdícios, desenvolver um protocolo de pesquisa de satisfação embasado em artigos conceituais de revisão sistemática, ofertar a certificação Green Belt como disciplina e a aplicação de LSS em outras IESs.

Algumas lacunas levantadas pelos autores desse artigo foram identificar os princípios *lean* após a aplicação para melhor evidenciar os ganhos com base na prática de gestão LSS, pois já existem artigos que mostram os desperdícios antes da aplicação. Compreender o porquê da baixa participação dos professores mesmo com a sala de aula sendo o local de maior estudo e se o cliente principal muda quando o estudo possui o foco na educação de séries iniciais. Aplicação de ferramentas mais simples como 5S e VSM para incentivar a utilização de *lean* nas instituições de ensino, pois o LSS foi identificado como uma prática de difícil implementação. Criar um dicionário adaptado para o local de ensino para auxiliar a implementação, pois essa foi uma das barreiras em destaque. Entender como o LSS afeta os stakeholders, criar um questionário para medir o nível de satisfação, identificar se as necessidades atendidas geraram valor, compreender o que gerou resultados negativos e o porquê o LSS não é aplicado mesmo com esses resultados promissores na literatura.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No recorte de 6 anos (2016-2023) foram identificados apenas 38 artigos sobre implementação de *lean* education nas bases de dados Scopus e WoS. Estes artigos foram divididos em 3 grupos socioeconômicos (VHHD, HHD e MHD) de acordo com a classificação do HDI da ONU e esse estudo analisou o tipo de abordagem (conceitual ou analítico), local de aplicação, principais stakeholders, ferramentas, barreiras, facilitadores e impactos positivos e negativos:

- a) Todos os grupos publicaram mais artigos analíticos que conceituais. A principal linha de pesquisa do grupo VHHD foi a aplicação de *lean* no setor administrativo, do HHD foi a identificação dos valores e do cliente principal das instituições de ensino e do MHD a utilização de *lean* nas bibliotecas;
- b) O local de aplicação mais citado em todos os grupos foi a sala de aula. Em segundo lugar, nos grupos VHHD e HHD foi o setor administrativo e no MHD a biblioteca;
- c) O principal stakeholder dos grupos HHD e MHD são os alunos e do VHHD os pesquisadores;
- d) Os grupos VHHD e MHD utilizaram o DMAIC como a principal ferramenta para a implementação em integração com outras ferramentas, tais como 5 Whys, VOC e VSM. No grupo HHD, o VOC foi a ferramenta mais utilizada;
- e) Os grupos HHD e MHD identificaram a liderança da instituição, a linguagem e as normas institucionais como principais barreiras. O grupo VHHD apontou a linguagem e a cultura organizacional;
- f) A participação dos stakeholders foi o maior facilitador da implementação em todos os grupos;

- g) Todos os grupos apontaram impactos positivos nas atividades administrativas e de ensino, principalmente em sala de aula. Por exemplo, houve redução do tempo de procura por documentos e tempo de resposta aos alunos e colaboradores, melhoria no processo de aprendizagem e maior satisfação dos alunos das atividades administrativas e de ensino; e
- h) O grupo VHHD destacou como impacto negativo a dificuldade de identificar o cliente principal da IES e o grupo HHD relatou a dificuldade de avaliar a implementação *lean*.

Os resultados desse estudo apresentam um panorama da implementação *lean* no contexto educacional que ainda não foi investigado. Embora os achados sejam únicos, a literatura ainda é muito escassa. Outros autores são encorajados a implementar *lean* nas instituições de ensino do nível básico ao nível superior e a investigar e relatar com maior detalhe as barreiras, facilitadores, impactos positivos e negativos da implementação. Também é encorajada a elaboração e validação de um *framework* com os principais elementos de implementação *lean* education. Os achados também contribuem com os gestores das instituições de ensino que desejam implementar *lean*, pois a pesquisa revela os fatores-chave que influenciam na implementação. Há um campo enorme de oportunidades para os pesquisadores, consultores e gestores se aprofundarem na aplicação *lean* no contexto de serviços, principalmente da educação. Apesar das contribuições, esse trabalho apresenta limitações quanto aos critérios definidos na execução do Protocolo PRISMA. Outras bases, idiomas e documentos podem aumentar o número de artigos.

6 REFERÊNCIAS

- ANTONY, J.; RODGERS, B.; CUDNEY, E. A. Lean Six Sigma in policing services: case examples, lessons learnt and directions for future research. **Total Quality Management and Business Excellence**, v. 30, n. 5–6, p. 613–625, 2019.
- FREITAS, A. L. P.; SANTOS, A. C. S. G. Using a multicriteria approach to identify factors that influence e-tailing service quality. **International Journal of Electronic Marketing and Retailing**, v. 10, n. 1, p. 1, 2019.
- LUKRAFKA, T. O.; SILVA, D. S.; ECHEVESTE, M. A geographic picture of Lean adoption in the public sector: Cases, approaches, and a refreshed agenda. **European Management Journal**, v. 38, n. 3, p. 506–517, 2020.
- MORELL-SANTANDREU, O.; SANTANDREU-MASCARELL, C.; GARCIA-SABATER, J. J. A model for the implementation of lean improvements in healthcare environments as applied in a primary care center. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 6, p. 1–33, 2021.
- MOUSAVI ISFAHANI, H.; TOURANI, S.; SEYEDIN, H. Lean management approach in hospitals: a systematic review. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 10, n. 1, p. 161–188, 2019.
- NALLUSAMY, S.; PUNNA RAO, G. V. Enhancement of Pass Percentage through Lean Six Sigma Approach in Degree Level Technical Educational Institutions. **In International Journal of Engineering Research in Africa**, v. 39, p. 191–201, 2018.

PERSIS, D. J. et al. Improving patient care at a multi-speciality hospital using lean six sigma. **Production Planning and Control**, 2020.

SANTOS, A. C. S. G. et al. Measuring the current state-of-the-art in lean healthcare literature from the lenses of bibliometric indicators, **Benchmarking: An International Journal**, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print, 2022.

SILVA, M. E. A. et al. Systematic review of lean thinking in education institutions. **Independent Journal of Management & Production**, v. 12, n. 9, p. s865–s882, 2021.

SUNDER, V. M. Lean Six Sigma in higher education institutions. **International Journal of Quality and Service Sciences**, v. 8, n. 2, p. 159–178, 2016.

TANARO, L. F. et al. Lean and metrology: An systematic review and bibliometric analyzes of the scientific literature from the last 20 years. **Independent Journal of Management & Production**, v. 11, n. 5, p. 1576, 2020.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME. **Human development report 2020 : The next frontier : human development and the Anthropocene**, 2020.

YALCIN TILFARLIOGLU, F.; KARAGUCUK, V. Implementing innovative lean educational method to enhance english language achievement, **Eurasian Journal of Educational Research**, v. 2019, n. 83, p. 209–230, 2019.

7 APÊNDICE A

Autor(es)	Título
Adeinat, I., al Rahahleh, N. and al Bassam, T (2021)	<i>Lean Six Sigma and Assurance of Learning (AoL) in higher education: a case study</i>
Antony, J., Ghadge, A., Ashby, S.A. and Cudney, E.A. (2018)	<i>Lean Six Sigma journey in a UK higher education institute: a case study</i>
Antony, J., Scheumann, T., Sunder M, V., Cudney, E., Rodgers, B. and Grigg, N.P. (2021)	Using Six Sigma DMAIC for <i>Lean</i> project management in education: a case study in a German kindergarten
Balzer, W.K., Francis, D.E., Krehbiel, T.C. and Shea, N. (2016),	A review and perspective on <i>Lean</i> in higher education
Cano, M., Murray, R. and Kourouklis, A. (2020)	Can <i>lean</i> management change the managerial culture in higher education?
Cross, J., Joshi, M. and Jensen, P. (2022)	A preliminary framework for assessing <i>lean</i> implementation in higher education
Cudney, E.A., Venuthurumilli, S.S.J., Materla, T. and Antony, J. (2020)	Systematic review of <i>Lean</i> and Six Sigma approaches in higher education

Dempsey, M., Brennan, A. and McAvoy, J. (2020)	Barriers and waste in the research grant application process in higher education through a <i>lean</i> six sigma lens
Haerizadeh, M. and Sunder M, V. (2019)	Impacts of <i>Lean</i> Six Sigma on improving a higher education system: a case study
Hartanti, L.P.S., Gunawan, I., Mulyana, I.J. and Herwinarso, H. (2022)	Identification of Waste Based on <i>Lean</i> Principles as the Way towards Sustainability of a Higher Education Institution: A Case Study from Indonesia
Kazancoglu, Y. and Ozkan-Ozen, Y.D. (2019)	<i>Lean</i> in higher education: A proposed model for <i>lean</i> transformation in a business school with MCDM application
Khandan, R. and Shannon, L. (2021)	The effect of teaching–learning environments on student’s engagement with <i>lean</i> mindset
Klein, L.L., Alves, A.C., Abreu, M.F. and Feltrin, T.S. (2022)	<i>Lean</i> management and sustainable practices in Higher Education Institutions of Brazil and Portugal: A cross country perspective
Klein, L.L., Moyano-Fuentes, J., Vieira, K.M. and Marçal, D.R. (2023)	An exploratory study of the relationships between <i>Lean</i> practices and team performance in higher education
Klein, L.L., Naranjo, F., Douglas, J.A., Schwantz, P.I. and Garcia, G.A. (2023)	Assessing internal organizational pathways to reduce knowledge waste: a <i>Lean</i> thinking perspective
Klein, L.L., Vieira, K.M., Marçal, D.R. and Pereira, J.R.L. (2023)	<i>Lean</i> management practices perception and their influence on organizational performance in a public Higher Education Institution
Kowang, T.O., Peidi, L., Yew, L.K., Hee, O.C., Fei, G.C. and Kadir, B. (2022b)	Critical success factors for <i>Lean</i> Six Sigma in business school: A view from the lecturers
Kucheryavenko, S.A., Chistnikova, I. v., Thorikov, B.A. and Nazarova, A.N. (2019)	ADAPTATION OF <i>LEAN</i> PRODUCTION TOOLS TO EDUCATIONAL ACTIVITIES OF UNIVERSITIES
LeMahieu, P.G., Nordstrum, L.E. and Greco, P. (2017)	<i>Lean</i> for education
Li, N., Laux, C.M. and Antony, J. (2019)	How to use <i>lean</i> Six Sigma methodology to improve service process in higher education: A case study
Lu, J., Laux, C. and Antony, J. (2017)	<i>Lean</i> Six Sigma leadership in higher education institutions
Magalhães, J.C., Alves, A.C., Costa, N. and Rodrigues, A.R. (2019)	Improving processes in a postgraduate office of a university through <i>lean</i> office tools
Nallusamy, S.; Rao, G. V. P. (2018)	Enhancement of pass percentage through <i>lean</i> six sigma approach in degree level technical educational institutions

Nofemela, FR & Winberg, C., 2020	A relevância do treinamento de preparação para o trabalho baseado em Kaizen para estudantes da Universidade de Tecnologia da África do Sul
Oliveira, T. de, Medeiros Junior, J.V. de, Gurgel, A.M. and Silva, V. de A. (2022)	Vista do Adoção do Kanban na Gestão dos Riscos no Processo de Compras em uma Instituição Pública de Ensino Superior
Petrusch, A. and Vaccaro, G.L.R. (2019)	Attributes valued by students in higher education services: a <i>lean</i> perspective
Petrusch, A., Roehe Vaccaro, G.L. and Luchese, J. (2019),	They teach, but do they apply?: An exploratory survey about the use of <i>Lean</i> thinking in Brazilian higher education institutions
Riezebos, J. and Huisman, B. (2021)	Value stream mapping in education: addressing work stress
Sanahuja, S.M. (2020)	Towards <i>lean</i> teaching: Non-value-added issues in education
Singh, J., Matthees, B. and Odetunde, A.L. (2021),	<i>Leaning</i> online education during COVID-19 pandemic – attitudes and perceptions of non-traditional adult learners
Sunder M, V. and Antony, J. (2018)	A conceptual <i>Lean Six Sigma</i> framework for quality excellence in higher education institutions
Sunder, M. V.; mahalingam, s. (2018)	An empirical investigation of Implementing <i>lean six sigma</i> in higher education institutions
Tetteh, G. A. (2019)	Evaluating university leadership performance using <i>lean six sigma</i> framework
Thomas, A., Antony, J., Haven-Tang, C., Francis, M. and Fisher, R. (2017)	Implementing <i>Lean Six Sigma</i> into curriculum design and delivery – a case study in higher education
Vijaya, S. M. (2016)	<i>Lean Six Sigma</i> in higher education institutions
Vukadinovic, S., Djapan, M. and Macuzic, I. (2017)	Education for <i>lean & lean</i> for education: A literature review
Yalcin Tilfarlioglu, F. and Karagucuk, V. (2019)	Implementing innovative <i>lean</i> educational method to enhance english language achievement*
Zighan, S.; El-Qasem, A. (2020)	<i>Lean</i> thinking and higher education management: revaluating the business school programme management