



***Lean Thinking* na Educação Superior: uma revisão integrativa sobre a busca por eficiência e conexão com o mercado de trabalho**

Tulio Marques Bianco

Universidade de São Paulo (tulio_marques99@usp.br)

Claudemir Leif Tramarico

Universidade de São Paulo (claudemir.tramarico@usp.br)

Resumo

Este artigo analisa como o *Lean Thinking* vem sendo aplicado no ensino superior e de que maneira contribui para o desenvolvimento de competências profissionais alinhadas às demandas do mercado de trabalho contemporâneo. O objetivo geral foi identificar tendências, impactos e desafios da incorporação do *Lean* na gestão acadêmica e nos processos pedagógicos. Para isso, realizou-se uma revisão integrativa da literatura (2020–2025) nas bases Scopus, Scielo e Google Acadêmico, seguindo as etapas de Whitemore e Knafl (2005). Após triagem e elegibilidade, 42 estudos foram analisados tematicamente e organizados em cinco clusters: metodologias Lean e ativas, competências profissionais, integração universidade–indústria, digitalização e *Lean* 4.0, e gestão acadêmica. Os resultados mostram que o *Lean* tem sido utilizado como filosofia educacional, modelo pedagógico e instrumento de gestão capaz de promover aprendizagem experiencial, reduzir desperdícios institucionais e fortalecer a formação prática. Evidenciam-se ganhos em engajamento, autonomia discente, pensamento crítico, resolução de problemas e aproximação com o ambiente produtivo. Entretanto, observam-se desafios relacionados à resistência cultural, necessidade de capacitação docente, limitações financeiras e dificuldade de implementação em instituições consolidadas. Conclui-se que o *Lean* oferece um potencial transformador relevante, mas sua adoção requer mudanças estruturais, investimento progressivo e construção de uma cultura de melhoria contínua.

Palavras-chave: *Lean Thinking*, Ensino Superior, Competências Profissionais, *Lean Education*, Universidade-Indústria.



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

IX SAEPRO – 25 e 26 de novembro de 2025

Abstract

This article examines how Lean Thinking has been applied in higher education and how it contributes to developing professional competencies aligned with contemporary labor-market demands. The general objective was to identify trends, impacts, and challenges of incorporating Lean into academic management and pedagogical processes. An integrative literature review (2020–2025) was conducted in Scopus, Scielo, and Google Scholar, following Whittemore and Knafl's (2005) stages. After screening and eligibility checks, 42 studies were thematically analyzed and organized into five clusters: Lean and active pedagogies, professional competencies, university–industry integration, digitalization and Lean 4.0, and academic process management. Results indicate that Lean operates as an educational philosophy, pedagogical model, and management instrument that promotes experiential learning, reduces institutional waste, and strengthens practice-based formation. Reported gains include student engagement, autonomy, critical thinking, problem solving, and proximity to real work contexts. Challenges include cultural resistance, faculty development needs, financial constraints, and difficulties in deploying Lean in established institutions. The study concludes that Lean holds significant transformative potential, but effective adoption requires structural change, progressive investment, and the deliberate cultivation of a culture of continuous improvement.

Keywords: Lean Thinking, Higher Education, Professional Competencies, Lean Education, University–Industry Integration.



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

IX SAEPRO – 25 e 26 de novembro de 2025

Resumen

Este artículo analiza cómo el Pensamiento Lean se ha aplicado en la educación superior y de qué modo contribuye al desarrollo de competencias profesionales alineadas con las demandas actuales del mercado laboral. El objetivo general fue identificar tendencias, impactos y desafíos de la incorporación de Lean en la gestión académica y en los procesos pedagógicos. Se realizó una revisión integradora de la literatura (2020–2025) en Scopus, Scielo y Google Scholar, siguiendo las etapas de Whitemore y Knafl (2005). Tras la selección y elegibilidad, 42 estudios fueron analizados temáticamente y organizados en cinco clústeres: pedagogías Lean y activas, competencias profesionales, integración universidad–industria, digitalización y Lean 4.0, y gestión de procesos académicos. Los resultados muestran que Lean funciona como filosofía educativa, modelo pedagógico e instrumento de gestión que promueve el aprendizaje experiencial, reduce desperdicios institucionales y fortalece la formación práctica. Se evidencian mejoras en el compromiso estudiantil, autonomía, pensamiento crítico, resolución de problemas y proximidad a contextos reales de trabajo. Los desafíos incluyen resistencia cultural, necesidad de capacitación docente, limitaciones financieras y dificultades de implementación en instituciones consolidadas. Se concluye que Lean posee un potencial transformador relevante, cuya adopción efectiva exige cambios estructurales, inversión progresiva y una cultura de mejora continua.

Palabras clave: Lean Thinking, Educación Superior, Competencias Profesionales, Lean Education, Integración Universidad–Industria.



1. INTRODUÇÃO

O cenário contemporâneo do ensino superior tem passado por transformações estruturais impulsionadas pela digitalização dos processos, pelas novas metodologias de aprendizagem e pela crescente demanda do mercado por profissionais autônomos, colaborativos e com pensamento crítico. Nesse contexto, as instituições de ensino superior (IES) enfrentam o desafio de alinhar seus modelos de ensino e gestão às exigências de um mundo produtivo dinâmico, que valoriza eficiência, inovação e aprendizado contínuo.

Entre as abordagens de gestão e melhoria mais influentes nesse sentido, destaca-se o Lean Thinking, filosofia derivada do Sistema Toyota de Produção, que visa à eliminação de desperdícios, otimização de fluxos e foco na geração de valor. Segundo Womack e Jones (1996), o *Lean* representa um modelo sistêmico de pensamento que transcende a manufatura e pode ser aplicado a qualquer tipo de organização. Essa transposição para o contexto acadêmico foi aprofundada por autores como Balzer (2010) e Emiliani (2004), que destacam o potencial do Lean para reconfigurar processos educacionais, tornando as universidades mais eficazes, ágeis e centradas no estudante.

Além disso, autores como Antony (2014) e Le Mahieu et al. (2017) enfatizam que o Lean aplicado ao ensino superior contribui para a criação de uma cultura de melhoria contínua que favorece o desenvolvimento de competências essenciais ao profissional contemporâneo, como resolução de problemas, pensamento sistêmico e foco em resultados. Estudos mais recentes reforçam esse movimento de adaptação: Zighan e El-Qasem (2020) apontam que a filosofia Lean tem se mostrado um instrumento estratégico para reavaliar modelos de gestão educacional e promover a integração entre ensino, pesquisa e extensão, fortalecendo a relação entre a universidade e o mercado de trabalho. Dessa forma, o presente artigo busca analisar as evidências recentes sobre a aplicação da filosofia Lean no ensino superior, com foco em compreender como seus princípios e fundamentos têm sido incorporados à gestão acadêmica e pedagógica e de que maneira essa incorporação contribui para a formação de profissionais mais preparados para o mercado de trabalho. Para isso, foi conduzida uma revisão integrativa da literatura (2020–2025), abrangendo estudos nacionais e internacionais, nas bases Scopus, Scielo e Google



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

IX SAEPRO – 25 e 26 de novembro de 2025

Acadêmico, a fim de sintetizar as tendências, resultados e desafios da adoção do Lean no contexto educacional contemporâneo.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. O PENSAMENTO *LEAN* E SUA FILOSOFIA

O *Lean Thinking* surgiu a partir do Sistema Toyota de Produção (*Toyota Production System – TPS*), desenvolvido no Japão na década de 1950 por Taiichi Ohno e Shigeo Shingo, sendo posteriormente difundido no Ocidente por Womack e Jones (1996). Essa filosofia fundamenta-se em cinco princípios centrais: (i) identificação de valor sob a perspectiva do cliente, (ii) mapeamento do fluxo de valor, (iii) criação de fluxo contínuo, (iv) produção puxada pela demanda e (v) busca incessante pela perfeição.

Diferente de um conjunto de ferramentas, o *Lean Thinking* representa uma mentalidade organizacional baseada na melhoria contínua (*Kaizen*), na eliminação de desperdícios (*Muda*) e na valorização das pessoas. Conforme Balzer (2020), o Lean deve ser compreendido como um modelo de gestão estratégico capaz de orientar decisões, promover aprendizado institucional e gerar valor de forma sustentável.

A filosofia Lean, originalmente aplicada à manufatura, foi expandida para contextos de serviços, saúde, governo e, mais recentemente, educação (EMILIANI, 2004; LEMAHIEU et al., 2017). A essência do pensamento Lean está em *fazer mais com menos*, por meio da otimização de processos, da aprendizagem coletiva e do desenvolvimento humano. Essa visão é reforçada por Antony (2014), que argumenta que o Lean, combinado a princípios de *Six Sigma*, favorece a criação de culturas institucionais voltadas à excelência e à redução de variabilidade, promovendo maior valor para os stakeholders educacionais.

2.2. APLICAÇÕES DO *LEAN* EM AMBIENTE ACADÊMICO

A transposição do *Lean Thinking* para o contexto universitário é recente, mas tem crescido de forma consistente. Pesquisadores como Balzer (2020) e Garvare et al. (2013) propuseram o conceito de *Lean Higher Education*, no qual os princípios do Lean são adaptados para melhorar processos administrativos, curriculares e pedagógicos, orientando a educação superior a atuar com foco em valor, eficiência e aprendizado



contínuo.

Segundo Zighan e El-Qasem (2020), a introdução do Lean nas instituições de ensino superior contribui para o redesenho de processos, o fortalecimento da cultura de aprendizado organizacional e a criação de um ambiente mais participativo e colaborativo. Já Emiliani (2004) reforça que o *Lean* não deve ser visto apenas como ferramenta de gestão, mas como uma filosofia que estimula a autonomia docente, a reflexão crítica e o envolvimento ativo dos estudantes.

Estudos mais recentes evidenciam uma ampliação dessa abordagem. Ulbinaitė (2024) destaca que a mentalidade *Lean* aplicada às universidades permite alinhar objetivos institucionais à sustentabilidade e à inovação, desenvolvendo uma cultura de melhoria contínua nos processos de ensino e pesquisa. Essa mesma visão é reforçada por Khan et al. (2024), que, em uma revisão sistemática, identificam que o *Lean Higher Education* tem contribuído para tornar as IES mais flexíveis, eficientes e centradas no aluno.

2.3. LEAN E A FORMAÇÃO PARA O MERCADO DE TRABALHO

A relação entre o *Lean Thinking* e a empregabilidade tem sido abordada sob a ótica do desenvolvimento de competências profissionais e da integração universidade–empresa. Segundo Zighan e El-Qasem (2020), o *Lean* aplicado à educação superior contribui para aproximar as instituições das demandas do mercado, alinhando currículos e práticas pedagógicas aos princípios de eficiência, colaboração e aprendizado prático.

Balzer (2020) argumenta que universidades que internalizam o pensamento *Lean* formam profissionais mais preparados para contextos de mudança constante, uma vez que essa filosofia estimula autonomia, pensamento sistêmico e capacidade analítica competências cada vez mais exigidas em ambientes corporativos orientados à inovação.

Além disso, o *Lean* fornece uma estrutura sólida para o desenvolvimento de habilidades socioemocionais e transversais como trabalho em equipe, comunicação, liderança e foco em resultados, frequentemente apontadas como lacunas entre a formação acadêmica e as expectativas empresariais (Le Mahieu et al., 2017). Essa aproximação entre gestão acadêmica e práticas produtivas é vista como essencial para preparar o estudante para um mercado de trabalho em rápida transformação digital.

Por fim, Hadek e Bakkali (2023) evidenciam que a adoção da mentalidade *Lean* em cursos de engenharia permite o desenvolvimento de competências técnicas e humanas por meio de



experiências de melhoria contínua, solucionando problemas reais e fortalecendo o vínculo entre teoria e prática.

2.4. DESAFIOS E LIMITAÇÕES

Apesar dos avanços teóricos e práticos na disseminação do *Lean Thinking* no ensino superior, a literatura evidencia que sua implementação ainda enfrenta barreiras estruturais, culturais e metodológicas. De acordo com Balzer (2020) e Zighan e El-Qasem (2020), um dos principais desafios consiste em traduzir os princípios Lean, originalmente concebidos para ambientes industriais, para a complexidade das instituições acadêmicas, que possuem dinâmicas de gestão, autonomia docente e processos decisórios muito distintos das organizações empresariais.

Outro obstáculo recorrente refere-se à resistência cultural. Estudos como o de Garvare, Isaksson e Kuttainen (2013) destacam que docentes e gestores frequentemente associam o Lean a estratégias de racionalização excessiva, temendo perda de autonomia ou padronização da prática pedagógica. Assim, a adoção do *Lean* requer uma mudança de mentalidade que enfatize a valorização das pessoas, o aprendizado coletivo e a busca por valor educacional, e não apenas eficiência operacional.

Há também limitações metodológicas no campo acadêmico. Pesquisas como a revisão de Khan et al. (2024) indicam que grande parte dos estudos sobre *Lean* em universidades é de natureza exploratória ou baseada em estudos de caso isolados, com escassez de evidências quantitativas robustas sobre impacto real em indicadores de aprendizagem, desempenho institucional e empregabilidade. Essa limitação reforça a necessidade de abordagens empíricas mais consistentes e comparativas.

Além disso, Antony (2014) e Hadek e Bakkali (2023) apontam que a sustentabilidade do Lean no ambiente educacional depende da capacitação contínua dos envolvidos e da integração entre setores administrativos e pedagógicos. Muitas instituições enfrentam dificuldade em manter os resultados ao longo do tempo, especialmente quando não há liderança comprometida ou recursos destinados à formação de multiplicadores internos. Por fim, Ulbinaitė (2024) observa que a aplicação da filosofia *Lean* no ensino superior requer alinhamento estratégico entre missão institucional e cultura organizacional, o que implica repensar políticas de avaliação, planejamento e inovação. Assim, embora o *Lean* ofereça um caminho promissor para aprimorar a gestão e a formação profissional, seu

sucesso depende de um processo gradual de adaptação, aprendizado e comprometimento coletivo.

3. MÉTODO DE PESQUISA

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão integrativa da literatura, cujo objetivo é reunir e analisar criticamente as evidências disponíveis sobre a aplicação dos princípios e ferramentas do *Lean Thinking* no ensino superior, com ênfase na eficiência acadêmica e na integração com o mercado de trabalho.

Essa modalidade de revisão foi escolhida por permitir a combinação de estudos teóricos e empíricos, oferecendo uma visão abrangente sobre o tema. O processo metodológico seguiu as etapas propostas por Whittemore e Knafl (2005): (i) identificação do problema e formulação da questão de pesquisa; (ii) estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão; (iii) busca nas bases de dados; (iv) categorização e análise dos estudos; e (v) síntese dos resultados.

3.1. ESTRATÉGIA DE BUSCA

A coleta de dados foi realizada entre setembro e novembro de 2025 nas bases Scopus, Scielo e Google Acadêmico, utilizando combinações de descritores em inglês e português. Em todas as bases, adotou-se o recorte temporal de 2020 a 2025, considerando apenas artigos científicos revisados por pares. Foram excluídos textos não acadêmicos (relatórios, editoriais, resenhas) e duplicidades entre bases. As *strings* de busca foram adaptadas à estrutura de indexação de cada base, utilizando operadores booleanos (*AND*, *OR*) e aspas para delimitação exata dos termos.

Na base Scopus, a busca combinou expressões relacionadas à filosofia *Lean* e à educação superior, com foco em empregabilidade e integração com o mercado de trabalho. A *string* utilizada foi: (“*Lean Thinking*” *OR* “*Lean tools*” *OR* “*Lean Education*”) *AND* (“*Higher Education*” *OR* “*University*” *OR* “*College*”) *AND* (“*Employability*” *OR* “*Job market*” *OR* “*Professional skills*” *OR* “*Workplace integration*”).

Além disso, aplicaram-se filtros temáticos correspondentes às áreas de Engenharia, Negócios, Gestão e Contabilidade, Ciência da Computação e Economia, Econometria e Finanças, a fim de assegurar a aderência do material ao contexto acadêmico e formativo. No Google Acadêmico, buscou-se ampliar o escopo internacional da pesquisa, utilizando



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

IX SAEPRO – 25 e 26 de novembro de 2025

expressões que relacionam o *Lean Thinking* à formação profissional e à prontidão para o trabalho. As combinações aplicadas foram: “*Lean Thinking*” “*Higher Education*” “*Professional skills*” OR “*Employability*” OR “*Career readiness*” site:edu e “*Lean Education*” “*University-industry collaboration*” OR “*Workplace learning*” OR “*Industry connection*” “*Higher Education*”.

Por fim, na base Scielo, priorizaram-se publicações em português, inglês e espanhol, de modo a incorporar estudos latino-americanos e ibéricos. As combinações utilizadas foram: (*Lean*) AND (*Higher Education*) OR (*University*) OR (*College*) AND (*Employability*) OR (*Job market*) OR (*Professional*) OR (*Workplace*) e (*Lean tools*) OR (*Lean Thinking*) OR (*Lean Education*) AND (*Higher Education*) OR (*University*) OR (*College*).

Em todas as bases, foram considerados apenas artigos revisados por pares, publicados em periódicos científicos, e que apresentassem relevância para o tema proposto, isto é, a aplicação dos fundamentos *Lean* no ensino superior e sua conexão com o mercado de trabalho.

3.2. SELEÇÃO E ORGANIZAÇÃO DOS ARTIGOS

Após a execução das buscas, os resultados foram organizados em planilha eletrônica, contendo título, autores, ano de publicação, base de origem e relevância para o tema. Foram identificados inicialmente:

- **Scopus:** 28 artigos (26 selecionados);
- **Google Acadêmico:** 30 artigos (28 selecionados);
- **Scielo:** 31 artigos (9 selecionados).

Após a remoção de 2 duplicados, obteve-se um total de 61 artigos únicos, que compõem a base inicial para análise. Essa etapa seguiu o princípio de amostragem criteriosa, buscando assegurar representatividade temática e metodológica dentro do período proposto.

3.3. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

A seleção dos estudos considerou tanto critérios temporais quanto conceituais, buscando assegurar a coerência entre o corpus analisado e os objetivos desta revisão. Foram incluídos apenas artigos publicados entre 2020 e 2025, período escolhido por representar

a consolidação das discussões recentes sobre a aplicação do *Lean Thinking* no ensino superior e sua relação com o mercado de trabalho. Além disso, restringiram-se as buscas a publicações revisadas por pares, garantindo o rigor metodológico das fontes consultadas.

Foram incluídos estudos que abordassem o *Lean Thinking*, o *Lean Higher Education* ou a aplicação de princípios *Lean* em práticas de gestão e aprendizagem no contexto universitário. Também foram considerados trabalhos que tratassem do desenvolvimento de competências profissionais, empregabilidade, formação de engenheiros ou gestores, e da integração entre universidade e mercado de trabalho. Artigos originalmente voltados à esfera industrial foram aceitos apenas quando apresentavam interface educacional clara, como formação prática, aprendizagem baseada em projetos ou aproximação entre academia e indústria.

Por outro lado, foram excluídos os estudos que tratavam exclusivamente de *Lean Manufacturing*, *Lean Healthcare* ou outros contextos sem vínculo com o ensino superior. Também foram eliminados textos com foco restrito a processos produtivos, sem relação com aprendizagem ou desenvolvimento de competências, além de duplicidades, editoriais, resenhas e artigos de divulgação técnica que não apresentavam método científico explícito.

Cabe ressaltar que, embora o *Lean Thinking* tenha emergido no ambiente industrial, esta revisão se concentrou em compreender sua transposição conceitual e prática para o campo educacional. Assim, foram mantidos apenas os estudos que apresentavam relação direta com a formação profissional, a aprendizagem ativa ou a integração universidade, empresa, alinhando-se ao propósito central desta investigação: compreender como os fundamentos *Lean* podem contribuir para a formação de profissionais mais preparados para o mercado de trabalho contemporâneo.

3.4. TRIAGEM E ANÁLISE DE ESTUDOS

Após a etapa de busca nas bases selecionadas, foram identificados 61 estudos potencialmente relevantes, que compuseram o conjunto inicial de análise. A triagem foi realizada em múltiplas etapas, de modo a garantir rigor metodológico e alinhamento com o objetivo central da pesquisa.

Inicialmente, procedeu-se à leitura dos títulos e resumos, com o intuito de verificar a

aderência preliminar dos estudos aos critérios de inclusão. Nessa fase, buscou-se identificar se o artigo tratava, de forma direta ou integrada, da aplicação do *Lean Thinking* em ambientes educacionais, da formação de competências profissionais em cursos de nível superior ou da articulação entre universidade e mercado de trabalho. Estudos centrados exclusivamente em contextos industriais, sem conexão formativa ou educacional, foram automaticamente excluídos.

Na sequência, os artigos potencialmente elegíveis passaram por uma análise de texto completo, permitindo avaliar a profundidade conceitual, a consistência metodológica e a pertinência temática em relação ao escopo da revisão. Essa leitura ampliada possibilitou identificar casos em que o Lean era mencionado apenas superficialmente ou aplicado exclusivamente em organizações produtivas, sem repercussões para o campo educacional, critérios que justificaram a exclusão de parte do material.

Ao final desse processo, 19 artigos foram excluídos por não se enquadrarem nos critérios definidos, resultando em um conjunto final de 42 estudos plenamente alinhados à temática da pesquisa. Para garantir transparência e rastreabilidade, todos os artigos, incluídos e excluídos, foram organizados em uma planilha contendo: título, ano, link de acesso, justificativa de inclusão/exclusão e os principais temas identificados.

Com os 42 estudos elegíveis, procedeu-se à análise temática, na qual cada artigo foi examinado quanto às contribuições relacionadas ao ensino superior, às competências profissionais e à incorporação da filosofia *Lean*. Essa etapa envolveu a extração sistemática dos temas tratados em cada estudo, permitindo identificar padrões, recorrências e aproximações conceituais entre eles.

Essa organização temática serviu de base para a etapa subsequente, que consistiu na clusterização dos estudos a partir de suas convergências conceituais e metodológicas, permitindo estruturar os resultados da revisão em eixos de análise coerentes com o objetivo deste trabalho.

3.5. SÍNTESE DOS RESULTADOS E ESTRUTURA DO ARTIGO

Após a triagem e análise detalhada dos 42 estudos elegíveis, procedeu-se à etapa de síntese temática e organização estrutural das evidências. Essa fase teve como objetivo identificar padrões, recorrências conceituais e aproximações metodológicas capazes de sustentar o modelo analítico deste artigo. Para isso, todos os temas previamente extraídos



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

IX SAEPRO – 25 e 26 de novembro de 2025

dos estudos foram sistematicamente consolidados e submetidos a um processo de agrupamento temático (clusterização).

A clusterização seguiu uma abordagem indutiva, agrupando os estudos segundo a natureza da aplicação do *Lean*, o tipo de intervenção educacional descrita, as competências profissionais desenvolvidas e o nível de integração entre universidade, indústria e tecnologias emergentes. Esse processo permitiu reduzir a heterogeneidade dos estudos e estruturar um conjunto de eixos analíticos coerentes com o objetivo central da pesquisa: compreender como o *Lean Thinking* tem sido aplicado no ensino superior e quais competências profissionais emergem dessas práticas.

O resultado desse processo gerou cinco clusters principais, que representam a síntese estruturante dos 42 artigos analisados:

Cluster 1: *Lean* como modelo pedagógico e metodologias ativas no ensino superior

Engloba estudos que aplicam *Lean* diretamente em modelos educacionais, incorporando métodos como *learning by doing*, *project-based learning*, *active learning*, *challenge-based learning*, *design thinking* e *Scrum*. Esse cluster evidencia que o *Lean* funciona não apenas como filosofia operacional, mas como arquitetura pedagógica voltada para engajamento, autonomia discente e aprendizagem experiencial.

Cluster 2: Desenvolvimento de competências profissionais, técnicas e socioemocionais. Agrupa estudos centrados na identificação, construção e mensuração de competências demandadas pelo mercado de trabalho contemporâneo. Aqui emergem habilidades *Lean* (*kaizen*, VSM, análise de processos), habilidades técnicas (Indústria 4.0, dados, simulações) e competências socioemocionais (liderança, comunicação, trabalho em equipe, resiliência), compondo o perfil profissional desejado pela indústria global.

Cluster 3: Integração universidade-indústria e aprendizagem em ambientes reais.

Reúne estudos que tratam de *learning factories*, estágios simulados, parceria universidade-empresa, cursos integrados a ferramentas industriais (ex.: SAP), e currículos cocriados com o setor produtivo. Esse cluster evidencia o esforço global de reduzir o “gap” entre o que se ensina na universidade e o que é exigido no ambiente de trabalho.

Cluster 4: Digitalização, Indústria 4.0 e tecnologias emergentes aplicadas ao *Lean Education*. Inclui artigos que incorporam *digital twins*, VR/AR, simulações, IA, sensores inteligentes e ambientes cibercognitivos ao ensino *Lean*. O cluster mostra uma



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

IX SAEPRO – 25 e 26 de novembro de 2025

convergência entre *Lean* e tecnologias digitais como base para desenvolver profissionais aptos à Qualidade 4.0 e para ampliar o alcance pedagógico em ambientes virtuais.

Cluster 5: *Lean* aplicado à gestão acadêmica e melhoria de processos institucionais.

Agrupa estudos que aplicam *Lean* (ou *Lean Six Sigma*) diretamente à estrutura universitária: gestão de currículos, eliminação de desperdícios acadêmicos, otimização administrativa, redução de retrabalho, velocidade de processos universitários e revisão continuada de programas de ensino. Esse cluster mostra o *Lean* como instrumento de transformação institucional.

A partir desses clusters, este estudo organiza seus resultados em quatro eixos interpretativos:

- **Aplicações do *Lean* no ensino superior** – descrevendo como as instituições usam *Lean* para ensinar, gerenciar e inovar.
- **Competências profissionais desenvolvidas** – destacando as habilidades valorizadas pelo setor produtivo e que emergem dos estudos analisados.
- **Impactos observados nas experiências formativas** – evidenciando ganhos em engajamento, desempenho, empregabilidade e autonomia discente.
- **Desafios e oportunidades de implementação** – abordando barreiras culturais, resistência docente, limitações tecnológicas e lacunas de avaliação.

Essa estrutura consolida a síntese dos resultados da revisão e organiza as bases necessárias para as próximas seções.

4. RESULTADOS

4.1. COMO O *LEAN* TEM SIDO APLICADO NO ENSINO SUPERIOR

A análise dos 42 artigos selecionados revelou que o *Lean* vem sendo aplicado de forma ampla, variada e estratégica no ensino superior, distribuindo-se ao longo dos cinco clusters identificados. No *Cluster 1* (Metodologias *Lean* e Ativas), o *Lean* aparece como fundamento pedagógico, reorganizando disciplinas e currículos a partir de princípios de fluxo, valor e eliminação de desperdícios instrucionais. Abordagens como *learning by doing*, PBL, jogos sérios, simulações, *EduScrum* e ciclos A3/PDCA são utilizadas para transformar a sala de aula em um ambiente de experimentação contínua, semelhante ao chão de fábrica. Esses estudos mostram que, quando o aluno vive o processo, em vez de



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

IX SAEPRO – 25 e 26 de novembro de 2025

apenas estudá-lo, o entendimento conceitual e a capacidade de aplicar ferramentas *Lean* tornam-se significativamente mais sólidos.

No *Cluster 2* (Desenvolvimento de Competências Profissionais), o *Lean* é apresentado como mecanismo formativo essencial para trabalhar simultaneamente habilidades técnicas (VSM, 5S, Kanban, SMED, DMAIC) e socioemocionais (trabalho em equipe, comunicação, pensamento crítico, liderança situacional). Aqui predominam atividades centradas em resolução estruturada de problemas, prototipagem, simulações de fluxo e exercícios baseados em cenários reais, que aproximam o estudante das lógicas de raciocínio adotadas na indústria.

O *Cluster 3* (Integração Universidade–Indústria) destaca experiências de colaboração profunda, como *Learning Factories*, consultorias acadêmicas, projetos reais e ambientes produtivos simulados. O exemplo emblemático é a parceria Renault–Universidade de Valladolid, onde uma fábrica de aprendizagem em escala reduzida permitiu que estudantes atuassem em linhas reais de montagem didática, vivenciando *kaizens*, ajustes de fluxo e tomadas de decisão semelhantes às da indústria. Esses estudos reforçam o papel do *Lean* como ponte direta para o mercado de trabalho, criando profissionais mais maduros, confiantes e capazes de atuar desde o primeiro dia de emprego.

O *Cluster 4* (Digitalização e *Lean 4.0*) evidencia a convergência entre *Lean* e tecnologias emergentes. Realidade virtual, gêmeos digitais, ERP/SAP, plataformas colaborativas e simulações complexas são usados para recriar ambientes industriais reais, permitindo que os estudantes interajam com processos produtivos de forma imersiva. Nesses casos, o *Lean* opera como lógica estruturante dentro da Indústria 4.0, desenvolvendo competências analíticas e tecnológicas essenciais para contextos altamente digitalizados. Por fim, o *Cluster 5* (Gestão Acadêmica e Processos Institucionais) mostra o *Lean* atuando na revisão curricular, na gestão administrativa e na melhoria de serviços universitários. Ferramentas como padronização, gestão visual, mapeamento de fluxo e eliminação de desperdícios são aplicadas em fluxos de matrícula, processos de avaliação, serviços de biblioteca, atendimento acadêmico e revisão estruturada de cursos. Ao remover ineficiências institucionais, esses estudos mostram que o *Lean* também melhora indiretamente a experiência do estudante.

Assim, os resultados demonstram que o *Lean* permeia não apenas práticas pedagógicas, mas também fluxos administrativos, tecnológicos e colaborativos, configurando-se como



filosofia transversal no ensino superior contemporâneo.

4.2. COMPETÊNCIAS PROFISSIONAIS RECORRENTES

A síntese dos clusters mostra que o *Lean* contribui para um conjunto consistente e convergente de competências profissionais. Do ponto de vista técnico, os estudos enfatizam habilidades como resolução estruturada de problemas (A3, PDCA, DMAIC), pensamento sistêmico aplicado a fluxos, análise de dados, gestão visual e tomada de decisão orientada por evidências. Tais competências aparecem com força nos estudos ligados a metodologias *Lean*, ambientes simulados, fábricas de aprendizagem e digitalização avançada.

As competências comportamentais destacadas incluem comunicação eficaz, trabalho em equipe, colaboração multidisciplinar, autonomia, liderança distribuída e reflexão crítica. No contexto dos clusters de integração com a indústria e metodologias ativas, essas habilidades emergem como centrais, uma vez que o estudante precisa negociar decisões, lidar com incertezas, ajustar rotas e atuar em ciclos curtos de *feedback*.

Um ponto recorrente na literatura é a criação de ambientes de segurança psicológica, que permitem ao estudante errar, revisar processos, expor dificuldades e experimentar soluções. Estudos que aplicam *Lean* com *Scrum*, PBL, *Service-Learning* e *Learning Factories* destacam que essa cultura é indispensável para formar profissionais capazes de atuar em ambientes complexos e colaborativos, como aqueles encontrados na indústria contemporânea.

No conjunto, essas competências configuram um perfil de profissional mais preparado para ambientes produtivos reais, unindo domínio técnico, pensamento crítico e maturidade comportamental, exatamente o perfil demandado pelo mercado atual.

4.3. EVIDÊNCIAS DE IMPACTO OBSERVADAS

Os estudos analisados indicam impactos expressivos na experiência formativa quando o *Lean* é incorporado ao contexto educacional. Em termos pedagógicos, há forte evidência de que metodologias *Lean*-alinhadas, como simulações industriais, jogos sérios, realidade virtual e ciclos iterativos de revisão, aumentam o engajamento dos alunos, promovem maior envolvimento ativo e aprofundam o domínio conceitual.

Nos estudos do *Cluster 5*, que aplicam *Lean* nos processos institucionais, observam-se

melhorias claras na eficiência dos fluxos educacionais: redução de retrabalhos, menor tempo de espera, padronização de procedimentos e maior transparência por meio da gestão visual. Tais mudanças reduzem frustrações comuns em instituições de ensino, melhoram a experiência do estudante e criam condições mais favoráveis para o aprendizado.

Já os *clusters* relacionados à integração com a indústria e tecnologias digitais mostram impactos significativos na prontidão profissional. Estudantes que participaram de *learning factories*, simulações digitais realistas ou projetos conduzidos com empresas relataram maior autoconfiança, melhor compreensão do uso prático de ferramentas *Lean* e maior capacidade de trabalhar em equipes multidisciplinares.

Por fim, metodologias baseadas em ciclos curtos de *feedback*, típicas dos *clusters* 1 e 2, mostraram ganhos na aprendizagem profunda, na autorregulação dos estudantes e na capacidade de transferir conhecimentos para situações reais.

4.4. DESAFIOS E LIMITAÇÕES NA IMPLEMENTAÇÃO

Apesar dos benefícios evidenciados, a literatura aponta desafios importantes. Um deles é a aplicação superficial de ferramentas *Lean* sem incorporar a filosofia subjacente. Em muitos casos, 5S, *Kanban* ou VSM são utilizados de forma isolada, sem integração com cultura, valores ou práticas de melhoria contínua, resultando em impacto reduzido.

Outro ponto crítico é a dificuldade de mensuração da aprendizagem *Lean*. A ausência de indicadores padronizados faz com que muitos estudos dependam de percepções subjetivas, dificultando comparações e inviabilizando escalabilidade ou replicação em larga escala.

A resistência cultural aparece como barreira recorrente: falta de capacitação docente, insegurança metodológica, sobrecarga de trabalho e apego a modelos tradicionais de ensino tornam a adoção de práticas *Lean* mais lenta e fragmentada. Além disso, a implementação de metodologias ativas e ambientes simulados exige infraestrutura e investimento, fatores limitantes no cenário atual, em que universidades enfrentam cortes financeiros e restrições estruturais.

Por fim, no contexto do *Lean* 4.0, desafios tecnológicos, desigualdade de acesso, baixa qualificação digital e falta de integração real com a indústria também dificultam a plena materialização da abordagem *Lean* no ensino superior.

4.5. PRINCÍPIOS DE DESENHO EDUCACIONAL QUE SE REPETEM

A análise transversal dos cinco clusters revela um conjunto de princípios orientadores que caracterizam práticas *Lean* eficazes na educação superior. O primeiro é o foco claro no que gera valor para o estudante, alinhando o currículo e as atividades aos resultados de aprendizagem e eliminando desperdícios pedagógicos.

O segundo princípio é a aprendizagem experiencial estruturada, que se manifesta em PBL, *serious games*, *learning factories*, ERPs, gêmeos digitais e simulações interativas. Esses métodos permitem ao estudante experimentar, errar, refletir e ajustar continuamente, replicando o ciclo PDCA.

Também emergiu como recorrente o uso de gestão visual e organização do fluxo de aprendizagem, incluindo quadros *Kanban*, *backlogs*, cadências de entrega, limites de trabalho em progresso e roteiros claros de atividade. Esse conjunto de elementos traz transparência, previsibilidade e autonomia para o processo formativo.

A avaliação formativa contínua aparece como elemento indispensável, reforçando *feedback* frequente, rubricas de competência e ciclos iterativos de verificação da aprendizagem. Muitos estudos mostram que esse modelo reduz ansiedades, melhora o desempenho e aumenta o engajamento.

Por fim, destacam-se a integração com a indústria, condição frequente nos estudos mais robustos, e a cultura de melhoria contínua, sustentada pela segurança psicológica e pela capacitação docente. Esses elementos combinados formam a espinha dorsal de uma abordagem *Lean* robusta e integrada no ensino superior.

5. DISCUSSÕES

A análise dos 42 estudos selecionados confirma que a aplicação do *Lean* no ensino superior tem potencial significativo para transformar o processo formativo, aproximando o ambiente acadêmico das demandas reais do mercado de trabalho. Os diferentes clusters identificados mostram que o *Lean* não se limita a um conjunto de ferramentas, mas funciona como uma filosofia educacional capaz de reorientar práticas pedagógicas, currículos, ambientes digitais e até processos organizacionais universitários. Essa transversalidade permite que estudantes desenvolvam competências técnicas, comportamentais e analíticas de forma integrada, uma característica particularmente



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

IX SAEPRO – 25 e 26 de novembro de 2025

valorizada em contextos profissionais altamente dinâmicos.

Os resultados sugerem que, quando bem implementado, o *Lean* favorece uma aprendizagem mais ativa, prática e orientada a problemas reais, criando oportunidades para que os estudantes vivenciem a lógica do fluxo, a eliminação de desperdícios, a experimentação iterativa e a tomada de decisão baseada em evidências. Tais elementos, amplamente destacados na literatura analisada, contribuem para a formação de egressos mais preparados, autônomos e alinhados às exigências da Indústria 4.0 e dos mercados globalmente competitivos. A aproximação entre universidade e indústria, vista nos estudos sobre *Learning Factories*, currículos baseados em desafios, projetos reais e *Lean Startup* aplicado ao ensino, reforça esse movimento, mostrando que o *Lean* fortalece a empregabilidade ao reduzir a distância entre o “saber” e o “fazer”.

Apesar desses benefícios, a literatura também evidencia um conjunto consistente de barreiras que dificultam a adoção ampla e profunda do *Lean* em instituições de ensino já consolidadas. Um dos desafios centrais está na necessidade de uma mudança filosófica e cultural dentro das universidades. O *Lean*, para ser efetivo, exige mais do que treinamentos pontuais ou a inclusão isolada de ferramentas em disciplinas; demanda uma reestruturação de processos, governança, papéis docentes e fluxos institucionais. Essa transformação depende de alinhamento estratégico, capacitação contínua, envolvimento de atores diversos e, sobretudo, tempo, um recurso escasso em organizações historicamente marcadas por estruturas rígidas e burocráticas.

Outro ponto crítico está relacionado às limitações financeiras e de investimento. O cenário atual, em que muitas instituições enfrentam cortes orçamentários e redução de verbas para inovação pedagógica, dificulta a implementação de iniciativas robustas de *Lean Education*. Projetos de digitalização avançada, *redesign* curricular profundo, capacitação docente ou implantação de *learning factories* requerem recursos que nem sempre estão disponíveis. A literatura mostra que, embora o *Lean* a longo prazo tenda a reduzir desperdícios e aumentar a eficiência, sua implantação inicial demanda esforço, planejamento e custos que podem se tornar impeditivos para universidades com margens financeiras estreitas.

Além disso, a resistência cultural, observada tanto em docentes quanto em estruturas administrativas, aparece como uma barreira significativa. Mudanças que exigem revisão de práticas tradicionais de ensino, adoção de metodologias ativas, ciclos curtos de



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

IX SAEPRO – 25 e 26 de novembro de 2025

feedback, transparência no fluxo de trabalho e integração interdisciplinar geralmente enfrentam resistência, especialmente quando não há incentivos institucionais claros ou quando o corpo docente não recebeu formação adequada.

Mesmo assim, a discussão evidencia que o *Lean* oferece um conjunto de princípios capaz de orientar transformações educacionais coerentes e sustentáveis. O ponto central não reside na adoção imediata de todas as práticas *Lean*, mas na construção progressiva de uma cultura de melhoria contínua. Em diferentes contextos, os estudos mostram que resultados significativos podem ser alcançados mesmo em implementações parciais, seja por meio de atividades práticas isoladas, de *redesign* curricular localizado ou da integração de processos de gestão visual na rotina acadêmica.

Portanto, a discussão sugere que o *Lean* representa, ao mesmo tempo, uma grande oportunidade e um grande desafio para o ensino superior. Sua capacidade de formar profissionais mais completos e preparados é evidente, mas sua institucionalização depende de condições estruturais, culturais e financeiras que ainda não estão plenamente consolidadas na maioria das faculdades. Assim, qualquer proposta de implementação deve considerar esse equilíbrio: reconhecer os benefícios comprovados pelo conjunto de artigos analisados, mas também enfrentar de forma realista as barreiras que limitam sua adoção em instituições já estabelecidas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente revisão integrativa permitiu compreender de maneira ampla como o *Lean Thinking* vem sendo incorporado ao ensino superior e quais implicações essa aproximação traz para a formação acadêmica, para o desenvolvimento de competências profissionais e para a conexão efetiva entre universidade e mercado de trabalho. A análise dos 42 estudos selecionados evidenciou que o *Lean*, quando reinterpretado sob uma perspectiva educacional, apresenta um potencial transformador que transcende ferramentas e técnicas, configurando-se como uma filosofia capaz de promover eficiência, aprendizagem significativa e maior alinhamento com as demandas contemporâneas da economia e da indústria.

Os resultados mostram que o *Lean* tem sido aplicado de forma crescente e diversificada em universidades de diversos países, seja por meio de *learning factories*, metodologias ativas, currículos baseados em desafios, *Lean Startup*, aprendizagem-serviço, simulações, práticas

ágeis ou modelos híbridos entre gestão acadêmica e gestão industrial. Esses diferentes caminhos convergem para um ponto em comum: a criação de experiências formativas mais práticas, conectadas a contextos reais e orientadas a competências essenciais para o século XXI, como colaboração, pensamento crítico, resolução estruturada de problemas, comunicação e autonomia.

A literatura também reforça que tais iniciativas contribuem para reduzir a lacuna histórica entre o que se ensina na universidade e o que o mercado de trabalho efetivamente demanda. Os estudantes expostos a ambientes *Lean* tendem a desenvolver não apenas habilidades técnicas, mas também comportamentais e gerenciais, tornando-se mais preparados para atuar em organizações que valorizam eficiência, inovação contínua e adaptabilidade. Assim, o *Lean* se configura como um mediador relevante entre formação acadêmica e empregabilidade.

No entanto, os estudos igualmente apontam que a implementação do *Lean* no ensino superior não ocorre de forma simples ou imediata. Transformar práticas educacionais exige mudar estruturas, culturas e modelos mentais, desafios particularmente complexos em instituições tradicionalmente rígidas, hierárquicas e resistentes à mudança. Além disso, a adoção de modelos pedagógicos mais integrados, tecnológicos e orientados à prática demanda investimento financeiro, desenvolvimento profissional docente, revisão curricular e tempo para que novas rotinas se consolidem. Em um cenário de restrição orçamentária e redução de recursos destinados à inovação educacional, esses obstáculos tornam-se ainda mais evidentes.

Diante desse panorama, os achados deste estudo sugerem que o fortalecimento do *Lean* no ensino superior requer uma abordagem evolutiva, planejada e sensível às especificidades de cada instituição. Recomenda-se que universidades:

- i. iniciem a adoção do *Lean* por meio de pilotos localizados, que permitam testar, adaptar e validar práticas em pequena escala;
- ii. ofereçam formação continuada ao corpo docente, ampliando a compreensão do *Lean* como uma filosofia educacional, e não meramente um conjunto de ferramentas;
- iii. fortaleçam parcerias com o setor produtivo para aproximar currículos, práticas e competências exigidas profissionalmente;
- iv. invistam em metodologias ativas e ambientes de aprendizagem experiencial, que comprovadamente potencializam o desenvolvimento de competências profissionais;

- v. criem indicadores e métricas que permitam monitorar os efeitos das intervenções *Lean*, promovendo ciclos de melhoria contínua no próprio processo de transformação institucional.

Por fim, este estudo reforça que, embora a implementação do *Lean* represente desafios estruturais, culturais e financeiros, sua adoção consistente pode contribuir para uma educação superior mais eficiente, relevante e alinhada ao futuro do trabalho. Assim, o *Lean Thinking* não deve ser visto apenas como uma alternativa pedagógica, mas como uma oportunidade estratégica para modernizar o ensino superior, aproximá-lo da realidade produtiva e oferecer experiências formativas mais significativas e orientadas ao desenvolvimento integral dos estudantes.

REFERÊNCIAS

AB-SAMAT, Hasnida; MUHAMMAD, Nur Amalina; AZHAN, Anis Masturina; ZUKRI, M. N. *Muhd. Gamification and Digitalization in Higher Education: Enhancing Learning and Bridging the Gap in Malaysia via Lean Six Sigma Training. Innovative Pedagogical Practices for Higher Education 4.0*, 2024. Disponível em: <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9781003400691-3/>.

ALOGLA, A. A. *Engineering curriculum redesign for sustainable careers: a process mapping approach in higher education. J. Umm Al-Qura Univ. Eng. Archit.*, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s43995-025-00229-7>

ANTONY, John. *Readiness factors for the Lean Six Sigma journey in the higher education sector. International Journal of Productivity and Performance Management*, v. 63, n. 2, p. 257–264, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IJPPM-04-2013-0077>

ASNAASHARI, E.; SAGOO, A. *Collaborative Online International Learning: a Catalyst for Advancing Lean Construction Education. Proceedings of the 33rd Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC 33)*, p. 1516–1527, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.24928/2025/0186>

BALZER, William K. *Lean Higher Education: Increasing the Value and Performance of University Processes. Productivity Press*, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.4324/9781351216944>

BERBEGAL-MIRABENT, J.; GIL-DOMÉNECH, D.; MANRESA, A. *Boosting entrepreneurial competences beyond business and management-related disciplines. The case of engineering programs. Education + Training*, v. 66, n. 1, p. 107–126, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/ET-11-2022-0439>



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

IX SAEPRO – 25 e 26 de novembro de 2025

CAGATAY TASDEMIR, R.; GAZO, R. *Integrating sustainability into higher education curriculum through a transdisciplinary perspective*. **Journal of Cleaner Production**, v. 265, p. 121759, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121759>

COSMO, Andréia Ferreira; FERNANDES, Sânia da Costa; ESTEVES, Saulo Henrique dos Santos; SANTOS, Mércia Maíra Araújo dos; FREITAS, Sheila Dárcia Diógenes de; MARQUES, Caio Augusto Nunes. Gerenciamento de processos de negócios para potencializar a gestão acadêmica: uma pesquisa-ação. **Navus – Revista de Gestão e Tecnologia**, v. 13, e1806, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.22279/navus.v13.1806>

DRIOUACH, Laila; EL OUMAMI, Mohamed; BEIDOURI, Zitouni; ZARBANE, Khalid. *Towards Implementing Lean Manufacturing in Very Small Businesses in Morocco: Qualitative Exploratory Study*. **International Journal of Supply Chain Management**, v. 9, n. 6, 2020. Disponível em: <https://www.academia.edu/69818932/>

EINAV, Gali; BLEKHER, Maria. *Do we Practice What we Preach? Applying Startup Practice to Entrepreneurship Education*. **Proceedings of the 17th European Conference on Innovation and Entrepreneurship**, v. 17, n. 1, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.34190/ecie.17.1.611>

EMILIANI, M. L. *Improving business school courses by applying lean principles and practices*. **Quality Assurance in Education**, v. 12, n. 4, p. 175–187, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/09684880410561596>

FERNANDES, Sandra; DINIS-CARVALHO, José. *A service learning experience with engineering students*. **International Symposium on Project Approaches in Engineering Education (PAEE)**, 2020. Disponível em: <https://www.scopus.com/pages/publications/85090852102?origin=resultslist>

FITSILIS, P.; BOTI, E.; DAMASIOTIS, V. *From Agile Principles to Agile Classrooms: A Structured Curriculum for Educator Upskilling*. **International Journal of Changes in Education**, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.47852/bonviewIJCE52025817>

GANCHINHO, M. D. Q. *Aplicação de metodologias active learning para a formação de colaboradores em temáticas de manufatura lean: Um estudo de caso*. 2022. Disponível em: <https://www.proquest.com/dissertations-theses/aplicação-de-metodologias-active-learning-para/docview/3059435990/se-2>

GARVARE, Rickard; ISAKSSON, Raine; KUTAINEN, Christer. *Lean Higher Education and Lean Research*. **University of Umea**, 2013. Disponível em: <https://www.academia.edu/105414394/>

GENTO, A. M.; PIMENTEL, C.; PASCUAL, J. A. *Lean school: an example of industry-university collaboration*. **Production Planning & Control**, v. 32, n. 6, p. 473–488, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1742373>

HADEK, Amine; BAKKALI, Soumia. *Evaluation of the lean approach implementation*



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

IX SAEPRO – 25 e 26 de novembro de 2025

in engineering education. **Emerging Science Journal**, v. 7, n. 3, p. 180–192, 2023. Disponível em: <https://www.ijournalse.org/index.php/ESJ/article/view/1912>

HAZRAT, M. A.; HASSAN, N. M. S.; CHOWDHURY, A. A.; RASUL, M. G.; TAYLOR, B. A. *Developing a Skilled Workforce for Future Industry Demand: The Potential of Digital Twin-Based Teaching and Learning Practices in Engineering Education*. **Sustainability**, v. 15, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su152316433>

IBADILDIN, N.; SALYKOVA, L.; SEMBINOVA, M. *Use of Project Management Methodologies in Contemporary Higher Education Institutions: A Systematic Review*. **Мемлекеттік аудит – Государственный аудит**, v. 62, n. 1, p. 21–31, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.55871/2072-9847-2024-62-1-21-31>

KATONA, Thomas M.; ZAPPE, Sarah E.; DUNEVICH, Noa; GASE, Lauren. *Qualitative Investigation on the Failure Experiences of Entrepreneurial Engineering Students*. **ASCE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings**, 2021.

KHAN, Shazray; DIMACHE, Aurora; GORMAN, David; GACHON, Carine. *Lean in higher educational institutes: a literature review*. **Studies in Educational Management**, v. 15, p. 1–19, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.32038/sem.2024.15.01>

KHANDAN, R.; SHANNON, L. *The Effect of Teaching–Learning Environments on Student’s Engagement with Lean Mindset*. **Education Sciences**, v. 11, p. 466, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/educsci11090466>

LE MAHIEU, Paul G.; NORDSTRUM, Lee E.; GRECO, Patricia. *Quality improvement approaches: lean for education*. **Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching**, 2017. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1129271>

LEÓN-BATALLAS, Alberto; AVILÉS-NOLES, Andrés; PAREDES-QUEVEDO, Juan; FRANCO ARIAS, Omar Orlando. *Serious games: evolution of applications as a teaching technique for the Lean Construction community*. **Ambient. constr.**, v. 24, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212024000100728>

LEÓN-BATALLAS, A.; AVILÉS-NOLES, A.; PAREDES-QUEVEDO, J.; FRANCO ARIAS, O. O. *Análisis bibliométrico de la aplicación de Lean Six Sigma en instituciones de educación superior (2013–2023)*. **Transinformação**, v. 37, e2511153, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2318-0889202537e2511153>

LISTA, Ana Paula. *Avaliação de métodos de ensino de produção enxuta quanto à aprendizagem de aspectos técnicos e socioculturais*. 2020. **Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina**, Florianópolis, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/215960>

LISTA, Ana Paula; TORTORELLA, Guilherme Luz; JURBURG, Daniel; SAWHNEY, Rapinder. *Lean production teaching methods and learning assessment: a literature*



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

IX SAEPRO – 25 e 26 de novembro de 2025

review. **International Journal of Information and Operations Management Education**, v. 7, n. 1, p. 1–26, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1504/IJOME.2021.114718>

LU, Jing. *Skills undergraduate students need to learn to practice Lean Six Sigma in a Quality 4.0 environment*. **Purdue University Graduate School**, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.25394/PGS.22680772.v1>

MACIĄG, Justyna. *Deliberate and emergent strategies of Lean implementation in Higher Education (HE) – a multiparadigmatic approach*. **International Conference on Lean Six Sigma**, 2021. Disponível em: <https://docs.lib.purdue.edu/iclss/2021/sectors/4>

MARTÍNEZ SANAHUJA, S. *Towards Lean Teaching: Non-Value-Added Issues in Education*. **Education Sciences**, v. 10, p. 160, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/educsci10060160>

MEŠTROVIĆ, Amanda A.; et al. *Artificial Intelligence Forecasting of Digital Twin Assembly Line Performances Within Learning Factory Environment*. **THIEDE, S.; LUTTERS, E. (Eds.). Learning Factories of the future. Lecture Notes in Networks and Systems**, v. 1059. Cham: Springer, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-031-65411-4_26

OLTRA-BADENES, R.; GUEROLA-NAVARRO, V.; GIL-GOMEZ, H.; GIL-SANTIN, A. *Implementation of SAP in University Education: A Case Study in the Course "Technical and Economic Management of Telecommunications Projects"*. **ICERI2024 Proceedings**, p. 4402–4408, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.21125/iceri.2024.1100>

P. A. M. Bogdan; JOHN, V. V. *Applying Engineering Techniques on Non-Traditional Real-World Problems*. **IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC)**, 2022, Princeton. Anais [...]. IEEE, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/ISEC54952.2022.10025028>

PATCHING, A.; SKITMORE, M.; RUSCH, R.; LESTER, D. *Case study of the collaborative design of an integrated BIM, IPD and Lean university education program*. **International Journal of Construction Management**, v. 24, n. 7, p. 799–808, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/15623599.2023.2215107>

PIVNEVA, Svetlana; et al. *Effect of lean technology introduction on improving the competitiveness of the training of future specialists with high professional competence*. **Conrado**, v. 18, n. 86, p. 131–137, 2022. Disponível em: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442022000300131

POORNESH, M.; BHAT, Shreeranga; D'SOUZA, Rio; SURESH, E. S. M.; BHAT, Vinayambika S. *Comprehensive Strategy to Inculcate Professional Skills among First-Year Students: A Collaborative Learning Approach*. **Journal of Engineering Education Transformations**, v. 34, p. 599–605, 2021. Disponível em:



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

IX SAEPRO – 25 e 26 de novembro de 2025

<https://doi.org/10.16920/jeet/2021/v34i0/157228>

REYNOLDS, S.; OCHOA, O.; TOWHIDNEJAD, M.; PEMBRIDGE, J. J.; BABICEANU, R. *Learning About Faculty Service Through Scrum: A Ph.D. Students' Perspective*. **IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)**, 2024, Washington, DC. Anais [...]. IEEE, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/FIE61694.2024.10892882>

ROMERO CABALLERO, S.; CANQUIZ RINCÓN, L.; RODRÍGUEZ TOSCANO, A.; VALENCIA PÉREZ, A.; MORENO GÓMEZ, G. *Challenge-based learning and design thinking in higher education: Institutional strategies for linking experiential learning, innovation, and academic performance*. **Innovations in Education and Teaching International**, v. 62, n. 2, p. 557–574, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/14703297.2024.2326191>

SAYEG-SÁNCHEZ, G.; AMADO-MORANCHEL, N.; ACERO, A. E. *Use of Virtual Reality to Improve Learning Experience on a Lean Manufacturing Course*. **ASEE Annual Conference & Exposition**, 2024, Portland. Anais [...]. ASEE, 2024. Disponível em: <https://peer.asee.org/48221>

SALYKOVA, L.; SEMBINOVA, M.; IBADILDIN, N. *Use of project management methodologies in contemporary higher education institutions: a systematic review*. **МЕМЛЕКЕТТИК АУДИТ – ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АУДИТ**, v. 62, n. 1, p. 21–31, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.55871/2072-9847-2024-62-1-21-31>

SANAHUJA, S. Martínez. *Towards Lean Teaching: Non-Value-Added Issues in Education*. **Education Sciences**, v. 10, 160, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/educsci10060160>

STEWART, Wade A. *Implementation of a Lean Daily Management Operating System in an Academic Hospital: A Mixed Methods Study*. 2023. **Tese (Doutorado em Lifelong Learning and Adult Education) — The Pennsylvania State University**, 2023. Disponível em: https://etda.libraries.psu.edu/files/final_submissions/27699

TSALAPATAS, H.; HEIDMANN, O.; JESMIN, T. *Serious Games to Support Agile and Lean Methodologies*. In: **Technology Supported Active Learning**, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-981-16-2082-9_7

ULBINAITÉ, A. *Implementation of the Lean philosophy in higher education institutions*. **Business Management**, v. 5, p. 518–530, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3846/bm.2024.1196>

UOTILA, U.; KESKINIVA, K.; JUNNONEN, J. M.; SAARI, A. *Developing engineering students' generic and professional skills through a consultative approach to project-based learning*. **European Journal of Engineering Education**, v. 49, n. 4, p. 667–682, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/03043797.2023.2286329>



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

IX SAEPRO – 25 e 26 de novembro de 2025

WHITTEMORE, Robin; KNAFL, Kathleen. *The integrative review: updated methodology*. **Journal of Advanced Nursing**, v. 52, n. 5, p. 546–553, 2005. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16268861/>

WITECK, Gabriela; ALVES, Anabela C. *Developing lean competencies through serious games*. In: **International Symposium on Project Approaches in Engineering Education (PAEE)**, 2020. Disponível em: <https://www.scopus.com/pages/publications/85090821706>

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. **Simon & Schuster**, 1996. Disponível em: https://books.google.com/books/about/Lean_Thinking.html?id=2eWHaAyiNrgC

XIAOYU, Zhang; XUE, Fei; ALBERS, Alexander; NETLAND, Torbjörn. “It’s impressive, but in practice...” *Experiencing a Realistic Digital Transformation in and beyond the Classroom*. In: **CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI ’25)**. New York: ACM, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3706598.3714169>

YADAV, V.; et al. *Exploration and mitigation of green lean six sigma barriers: a higher education institutions perspective*. **The TQM Journal**, v. 36, n. 7, p. 2132–2153, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/TQM-03-2023-0069>

ZIGHAN, Saad; EL-QASEM, Ahmed. *Lean thinking and higher education management: re-valuing the business school programme management*. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 70, n. 3, p. 675–703, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IJPPM-05-2019-0215>