

Desenvolvimento de uma Plataforma de Treinamento Gamificado com Base no Ciclo DMAIC: Uma Abordagem Focada no Engajamento Corporativo

Development of a Gamified Training Platform Based on the DMAIC Cycle: An Approach Focused on Corporate Engagement

Eduarda de Souza Machado Lopes¹, Marcus Parreiras^{1,2}, Aluisio Júnior¹, Geraldo Xexéo²

¹COENP - Coordenadoria de Engenharia de Produção
Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ)

²COPPE - Universidade Federal do Rio de Janeiro
Avenida Horácio Macedo, 2030, CT, Bloco H, sala 319, Rio de Janeiro, RJ - Brasil
Caixa Postal 26041-271 – Nova Iguaçu – RJ – Brasil

eduarda.lopes@aluno.cefet-rj.br, aluisio.junior@cefet-rj.br,
mparreiras@cos.ufrj.br, xexeo@cos.ufrj.br

Abstract. Introduction: Corporate operational excellence demands robust methodologies such as Lean Six Sigma (LSS), but low adherence to traditional training is a significant challenge in training Green Belts. **Objective:** To develop a gamified training program for Green Belt certification, aiming to increase knowledge retention and participants' intrinsic motivation. **Methodology:** A prototype based on the conceptual union between LSS and Yu-Kai Chou's Octalysis Framework, mapping the five DMAIC stages to the 8 Core Drives of gamification, prototyped on the Emergent platform. **Results:** The evaluation combined feedback from three Black Belt specialists with a pilot involving 14 users, which indicated strong perceived motivation and a System Usability Scale (SUS) score of 84.46 ("Excellent"), demonstrating the viability of a highly engaging LSS training.

Resumo. Introdução: A excelência operacional corporativa exige metodologias robustas como o Lean Six Sigma (LSS), mas a baixa adesão a treinamentos tradicionais é um desafio significativo na formação de Green Belts. **Objetivo:** Desenvolver um treinamento gamificado para a certificação Green Belt, visando aumentar a retenção de conhecimento e a motivação intrínseca dos participantes. **Metodologia:** Protótipo baseado na união conceitual entre o LSS e o Framework Octalysis de Yu-Kai Chou, mapeando os cinco estágios do DMAIC aos 8 Core Drives da gamificação, prototipado na plataforma Emergent. **Resultados:** A avaliação combinou feedback de três especialistas Black Belt com um piloto de 14 usuários, que indicou forte percepção de motivação e uma pontuação de 84,46 no System Usability Scale (SUS) ("Excelente"), demonstrando a viabilidade de um treinamento LSS altamente engajador.

1. Introdução

Em um cenário empresarial caracterizado pela intensa competitividade global e pela rápida evolução tecnológica, a busca por excelência operacional deixou de ser um

diferencial para se tornar um requisito fundamental de sobrevivência e prosperidade [Sá 2024]. Nesse contexto, metodologias de melhoria contínua, como o *Lean Six Sigma* (LSS), consolidaram-se como abordagens estratégicas indispensáveis. A capacitação de profissionais nesta metodologia é organizada em níveis de competência crescente, do *White Belt*, com conhecimento introdutório, ao *Master Black Belt*, responsável pela estratégia de implementação em toda a organização. O *Green Belt* ocupa a posição intermediária dessa hierarquia, ele lidera projetos de melhoria de média complexidade, aplicando ferramentas estatísticas básicas e intermediárias sob supervisão de um *Black Belt*, sendo peça-chave para a identificação de problemas, análise da causa raiz, implementação e acompanhamento dos resultados [Silva et al. 2024].

Contudo, sob uma perspectiva educacional e de recursos humanos, a eficácia dos programas de capacitação profissional enfrenta barreiras sistêmicas organizacionais e individuais [ANSELMANN 2022]. O problema central nas organizações é a baixa eficácia dos treinamentos técnicos tradicionais, que resultam em baixo engajamento, falha na retenção e dificuldade na aplicação prática do conhecimento. Motivadores econômicos agravam esse cenário: segundo o estudo Engaja S/A, desenvolvido pela Fundação Getúlio Vargas (FGV EAESP) em parceria com a *Flash Benefícios*, apenas 39% dos profissionais brasileiros se consideram engajados em suas atividades laborais, o que significa que 61% da força de trabalho apresenta algum grau de desmotivação ou desconexão com o trabalho [FGV e Flash 2025].

Diante desta lacuna crônica na transferência de conhecimento e retenção, delineia-se a seguinte pergunta de pesquisa: *De que forma as estruturas motivacionais e as mecânicas de jogos podem ser aplicadas pedagogicamente para engajar colaboradores e maximizar a eficácia em programas de certificação técnica de engenharia de produção?* Para responder a este questionamento, o objetivo geral deste trabalho é desenvolver uma proposta conceitual para um programa de treinamento de certificação *Green Belt* em *Lean Six Sigma*, utilizando o *framework Octalysis* de Yu-Kai Chou como alicerce para a sua estrutura pedagógica e motivacional. Como objetivos específicos, propõe-se: (a) Analisar os desafios crônicos dos modelos tradicionais de treinamento corporativo; (b) Apresentar os fundamentos teóricos da gamificação e detalhar os oito impulsionadores essenciais do *framework Octalysis*; e (c) Estruturar um modelo conceitual de treinamento que aplique as mecânicas de jogo ao currículo de formação *Green Belt*.

Este trabalho está estruturado em seis seções. A Seção 2 apresenta o referencial teórico sobre o LSS, o ciclo DMAIC, a Gamificação e os trabalhos relacionados e o alinhamento com a comunidade de pesquisa. A Seção 3 descreve a metodologia adotada. A Seção 4 detalha a proposta do modelo gamificado e a implementação do protótipo. A Seção 5 traz a avaliação, resultados e discussões pertinentes. Por fim, a Seção 6 encerra com as considerações finais, implicações éticas e perspectivas futuras.

2. Referencial Teórico

2.1. *Lean Six Sigma* e o Ciclo DMAIC

A metodologia *Lean Six Sigma* surge da integração conceitual de duas filosofias robustas [Dantas 2025]. A vertente *Lean*, originária do Sistema Toyota de Produção (STP) no Japão e popularizada no final da década de 1940, foca na criação de valor através da eliminação implacável de desperdícios. O conceito central é o fluxo: fazer com que o

produto ou informação flua através do processo sem interrupções, puxado pela demanda do cliente [Womack et al. 1990]. Por outro lado, o *Six Sigma*, formalizado pela Motorola em 1980, é focado em reduzir drasticamente erros e variações, buscando uma performance quase perfeita de no máximo 3,4 defeitos por milhão de oportunidades (DPMO). A união do *Lean* e do *Six Sigma* cobre as lacunas de cada método isolado: o *Lean* acelera o processo, aumentando a eficiência, enquanto o *Six Sigma* garante a eficácia.

No âmbito de capacitação LSS, o *Green Belt* atua como líder de projetos de média complexidade, aplicando as ferramentas estatísticas básicas e intermediárias sob a supervisão de um *Black Belt*. A ferramenta central que garante que os projetos de melhoria sejam conduzidos de forma estruturada é o DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar) [Monday 2022]. O domínio desse ciclo estruturado traduz-se em empregabilidade e ascensão financeira no cenário corporativo, com posições ligadas à eficiência figurando entre as mais demandadas da engenharia. O *framework* representado na Figura 1 mostra as fases e principais ferramentas da metodologia *Lean Six Sigma*.

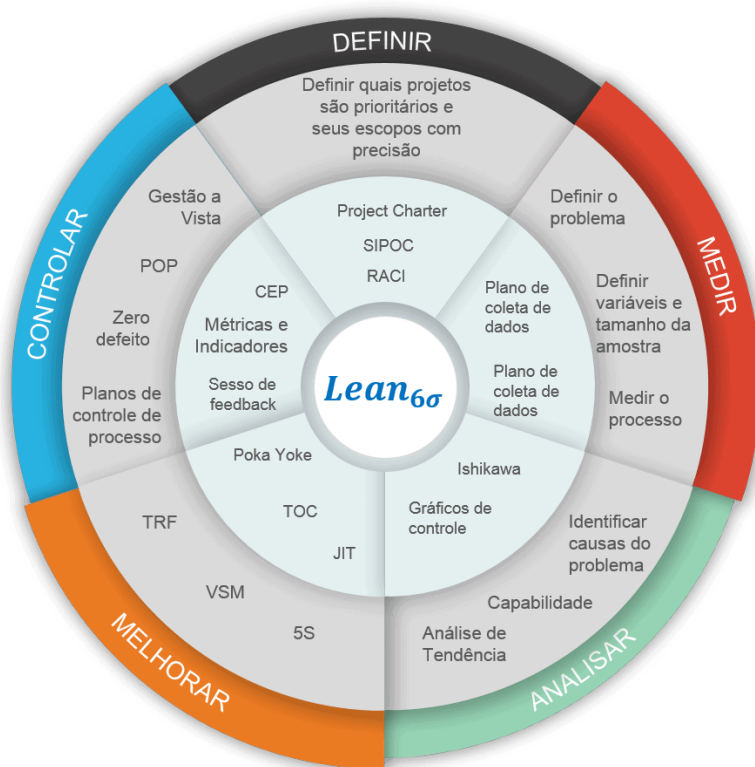


Figura 1. Principais Ferramentas da Metodologia *Lean Six Sigma*. Fonte: Melhoria na Prática (2021).

2.2. Gamificação e o *Framework Octalysis*

A gamificação surge como uma estratégia pedagógica que visa superar os desafios da educação corporativa, sendo definida como a aplicação de elementos, dinâmicas e mecânicas de jogos em contextos que não são jogos para promover motivação e mudança de comportamento [Tozato et al. 2025].

O *Framework Octalysis* desenvolvido por Yu-Kai Chou, Figura 2, é um modelo de *Design* Focado no Humano que serve como um roteiro estratégico para a criação

de experiências gamificadas engajadoras [Chou 2023]. O modelo é baseado em Oito Impulsionadores Centrais (*Core Drives*) que explicam por que as pessoas se engajam em certas atividades. Chou divide esses impulsionadores em duas categorias:

- **White Hat (Chapéu Branco):** Motivações positivas e sustentáveis, que dão ao usuário uma sensação de controle, autonomia e propósito.
- **Black Hat (Chapéu Preto):** Motivações negativas e de curto prazo, que criam um senso de urgência e ansiedade (ex: medo de perder algo).

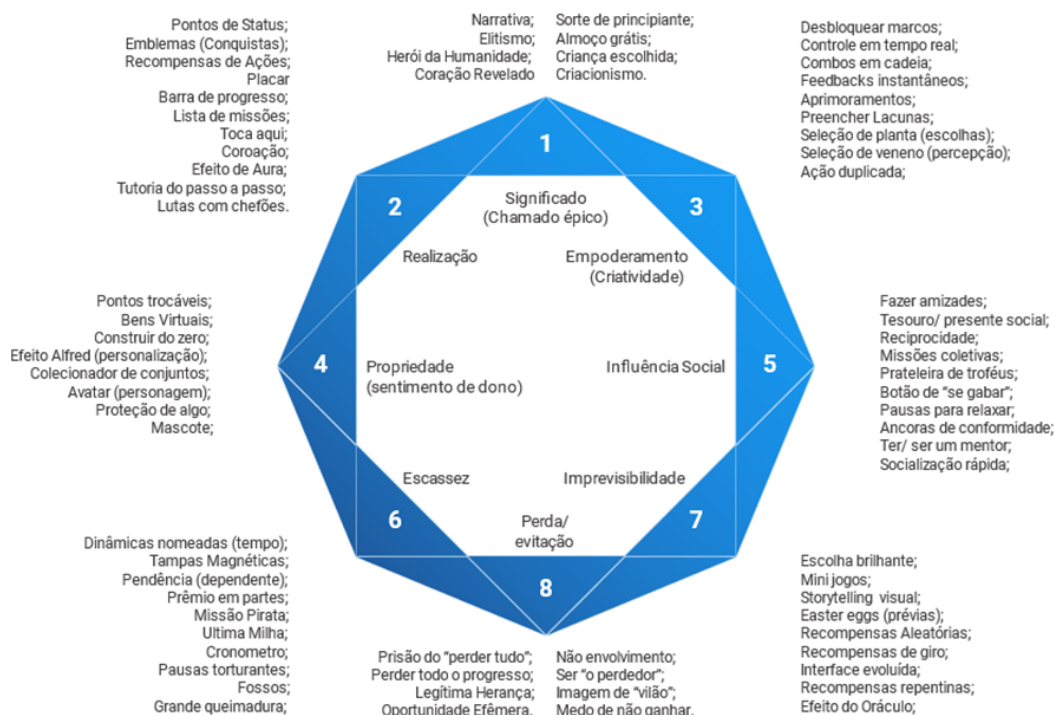


Figura 2. Representação visual do Octalysis Framework. Fonte: Primeira versão publicada. Yu-kai Chou, 2012.

2.3. Trabalhos Relacionados

A literatura acadêmica nacional tem demonstrado um crescente interesse no potencial de soluções lúdicas aplicadas a contextos organizacionais. Tais iniciativas alinham-se fortemente aos Grandes Desafios da área de Jogos e Entretenimento Digital no Brasil (GranDGamesBR), que estipulam como meta prioritária a pesquisa sobre a eficácia de jogos aplicados à simulação, treinamento profissional e desenvolvimento de habilidades. Não foram identificados, nas buscas realizadas, trabalhos que combinem diretamente as temáticas *Lean Six Sigma* e Gamificação, uma lacuna especialmente relevante à luz de evidências de que a maioria dos programas corporativos de capacitação apresenta baixo retorno sobre o investimento e falha em transferir o conteúdo técnico para a prática cotidiana [Rudy 2023]; [Coelho 2024], sugerindo espaço concreto para abordagens ativas como a gamificação avançarem sobre essas limitações. A seleção de trabalhos correlatos a seguir evidencia a viabilidade teórica e metodológica da abordagem proposta.

Tenório *et al.* [Tenório et al. 2024] estabelecem uma ponte entre a gamificação e o Controle Estatístico do Processo (CEP), uma das ferramentas pilares do *Six Sigma*,

ao descreverem o uso de "jogos com propósito" para apoiar o ensino-aprendizagem em cursos de Engenharia. O estudo valida que a integração de mecânicas lúdicas estimula não apenas o domínio de *hard skills* técnicas, mas também o desenvolvimento de habilidades interpessoais (*soft skills*), elementos que são essenciais para a atuação de um profissional *Green Belt*.

Complementarmente, Dutra *et al.* [Dutra et al. 2025] realizam um estudo bibliográfico que oferece uma sólida fundamentação sobre o uso da gamificação para o aumento da produtividade. Uma vez que a melhoria da produtividade é o objetivo final de qualquer iniciativa *Lean Six Sigma*, o artigo reforça que a gamificação gera benefícios cruciais como a mitigação da resistência à mudança e o aumento do engajamento dos colaboradores.

Por fim, Andrade [ANDRADE 2025] demonstra a aplicação prática do *Lean Six Sigma* no gerenciamento de uma empresa júnior de Engenharia Mecânica, provando a eficácia da metodologia em contextos de serviços e gestão organizacional, e não apenas em processos industriais tradicionais. Este estudo é particularmente relevante pois valida a aplicação do LSS em processos não-produtivos, o que é análogo ao processo de ensino-aprendizagem, reforçando a importância da metodologia para o planejamento estratégico e a melhoria contínua em ambientes de Engenharia.

3. Metodologia

A metodologia adotada para o desenvolvimento da plataforma foi estruturada em quatro pilares principais, visando garantir a coerência pedagógica, a robustez conceitual e a eficácia motivacional.

3.1. Concepção da Plataforma

A concepção foi focada na criação de um protótipo ilustrativo focado na aplicação prática de competências de LSS. O planejamento envolveu a identificação de problemas reais ou simulados, aplicação de ferramentas de causa raiz e execução de ciclos de melhoria.

3.2. Estrutura do Ambiente Gamificado

A gamificação foi desenhada utilizando elementos do modelo *Octalysis* para engajamento intrínseco e extrínseco. A progressão foi organizada em níveis que correspondem diretamente às fases do DMAIC. Para dar coesão, foi criada uma narrativa centrada na otimização de uma linha de produção, conferindo um Significado Épico.

3.3. Processo de Desenvolvimento

O desenvolvimento seguiu um ciclo iterativo dividido em concepção, prototipagem na plataforma interativa *Emergent* (simulando um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) gamificado), e validação interna com especialistas em LSS e docentes da área.

3.4. Participantes e Contexto

A validação do protótipo contou com a participação de três especialistas certificados *Black Belt* em *Lean Six Sigma* e de um grupo de 14 usuários, que

interagiram com a plataforma, em 2026. A avaliação foi estruturada em dois instrumentos complementares: entrevistas semiestruturadas com os especialistas, organizadas em três dimensões de análise (coesão da interface, eficácia conceitual da integração DMAIC-*Octalysis* e viabilidade sistêmica da proposta); e, junto aos usuários, um questionário de percepção de engajamento baseado no modelo *Octalysis*, adaptado do instrumento de Brasil Filho (2021), combinado ao *System Usability Scale* (SUS) para avaliação de usabilidade.

4. Proposta Teórica e Implementação

A implementação da plataforma gamificada foi consolidada através de um protótipo *web* funcional, operando como prova de conceito para uma experiência instrucional corporativa engajadora. O sistema simula um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) que integra, de forma fluida, a jornada lúdica ao conteúdo técnico de *Lean Six Sigma*. Para isso, o progresso do aluno é constantemente monitorado por painéis de controle visuais, atribuindo Pontos de Experiência (XP) e recompensas imediatas mediante a conclusão de módulos do ciclo DMAIC e *quizzes* de verificação.

O núcleo estratégico do projeto, que sustenta essa progressão, consiste no mapeamento rigoroso dos 8 *Core Drives* (CD) de Yu-Kai Chou para o currículo de certificação *Green Belt*, garantindo a união entre engajamento contínuo e rigor analítico, conforme detalhado na Tabela 1. A escolha de cada impulsionador não é arbitrária, mas segue a natureza cognitiva de cada fase do DMAIC: a fase *Analyze*, por exemplo, exige que o *Green Belt* investigue dados ainda não interpretados até revelar uma causa-raiz desconhecida, um processo epistemicamente aberto que se alinha diretamente ao CD7 (Imprevisibilidade e Curiosidade), justificando o uso de "caixas-pretas" de dados como mecânica pedagógica nessa etapa específica, e não em fases de natureza mais prescritiva do ciclo, como *Define* ou *Control*, conforme representado na Figura 3.

Define	CD1 — Significado Épico
Measure	CD2 — Desenvolvimento
Analyze	CD3/CD7 — Criatividade/Curiosidade
Improve	CD3 — Empoderamento
Control	CD4/CD8 — Posse/Perda

Figura 3. Plataforma. Fonte: Elaboração Própria.

Tabela 1. Mapeamento dos Oito Impulsionadores do *Octalysis* no Treinamento *Green Belt*. Fonte: Elaboração Própria.

Impulsionador Central (Core Drive)	Tipo de Motivação	Descrição e Aplicação no Treinamento <i>Green Belt</i>
CD1: Significado Épico e Vocação (<i>Epic Meaning & Calling</i>)	<i>White Hat</i>	O usuário acredita que está engajado em algo maior que ele mesmo. Aplicação: Conectar o treinamento à missão de salvar a empresa de desperdícios e ineficiências, ou à melhoria da vida dos clientes e <i>stakeholders</i> . O <i>Green Belt</i> é um herói da melhoria contínua.
CD2: Desenvolvimento e Realização (<i>Development & Accomplishment</i>)	<i>White Hat</i>	O impulso de progredir, desenvolver habilidades e superar desafios. Aplicação: Progressão clara de níveis (<i>White, Green, Black Belts</i>), desafios crescentes em cada fase do DMAIC, barras de progresso visíveis e <i>quizzes</i> de domínio de ferramentas estatísticas.
CD3: Empoderamento da Criatividade e Feedback (<i>Empowerment of Creativity & Feedback</i>)	<i>White Hat</i>	O desejo de se envolver em um processo criativo e testar diferentes combinações, recebendo <i>feedback</i> imediato. Aplicação: Aplicação prática das ferramentas em projetos simulados ou reais, onde o sistema fornece <i>feedback</i> instantâneo sobre a eficácia das soluções propostas (ex: simulação de VSM ou análise estatística de dados).
CD4: Propriedade e Posse (<i>Ownership & Possession</i>)	<i>Black Hat</i>	O desejo de possuir, proteger e aprimorar bens virtuais ou reais. Aplicação: Acúmulo de pontos, emblemas, certificados e "propriedade" sobre o projeto de melhoria e sobre recursos virtuais (ferramentas, <i>templates</i> de DMAIC, biblioteca de conhecimento).
CD5: Influência Social e Relacionamento (<i>Social Influence & Relatedness</i>)	<i>White Hat</i>	A motivação impulsionada por elementos sociais, como competição, mentoria, aceitação e <i>status</i> . Aplicação: Competição amigável (<i>rankings</i>), colaboração em grupos de projeto para a fase <i>Analyze</i> e <i>Improve</i> , reconhecimento público dos melhores projetos e <i>badges</i> de especialista.
CD6: Escassez e Impaciência (<i>Scarcity & Impatience</i>)	<i>Black Hat</i>	O desejo por algo que é difícil de obter ou que só está disponível por um tempo limitado. Aplicação: Conteúdo liberado em etapas (<i>drip-feed</i>) ou desafios de tempo limitado para incentivar a ação imediata e a dedicação ao estudo.
CD7: Imprevisibilidade e Curiosidade (<i>Unpredictability & Curiosity</i>)	<i>White Hat</i>	O impulso de querer saber o que vai acontecer em seguida. Aplicação: Recompensas surpresa (<i>loot boxes</i> de conhecimento, dicas de <i>Black Belts</i>) e "caixas-pretas" de dados a serem desbloqueadas na fase <i>Analyze</i> do DMAIC para descobrir a causa-raiz.
CD8: Perda e Evitação (<i>Loss & Avoidance</i>)	<i>Black Hat</i>	O medo de perder algo que já se possui (progresso, <i>status</i> , oportunidade). Aplicação: Medo de perder o progresso no ranking, o <i>status</i> de "em projeto" ou a oportunidade de certificação por inatividade ou falha em um desafio crucial.

4.1. Implementação Aplicada à Plataforma

A interface gráfica da plataforma, construída na ferramenta de prototipagem *web* interativa *Emergent*, foi desenhada refletindo cada impulsor mapeado:

- **CD1 (Significado Épico):** O aluno não é apenas um matriculado; ele é recebido na interface inicial como um "Herói da Eficiência", com a missão declarada de "salvar a empresa do caos produtivo".

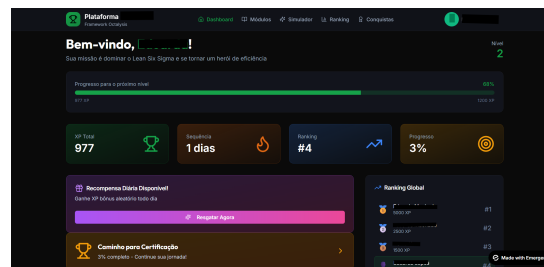


Figura 4. Plataforma. Fonte: Elaboração Própria, idealizada pelo *Emergent*.

- **CD2 e CD3 (Desenvolvimento e Empoderamento):** O protótipo mensura o XP relacionando-o diretamente à transição entre as fases do DMAIC. O ponto alto tecnológico é o "Simulador de Impacto", que capacita o aluno a calibrar parâmetros (Tempo de Ciclo, Taxa de Defeitos) e visualizar dinamicamente as projeções de economia geradas, fornecendo um ciclo de *feedback* prático imediato.

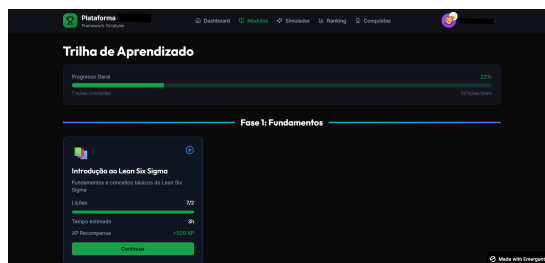


Figura 5. Plataforma. Fonte: Elaboração Própria, idealizada pelo *Emergent*.

- **CD4 e CD5 (Propriedade e Influência Social):** Mecânicas de acúmulo de insígnias e customização do Avatar (CD4) foram combinadas a um *Ranking Global* (CD5), que exibe posições corporativas fomentando pertencimento e competição saudável.

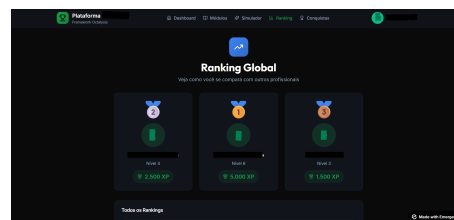
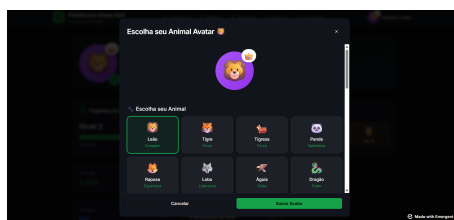


Figura 6. Plataforma. Fonte: Elaboração Própria, idealizada pelo *Emergent*.

- **Impulsionadores *Black Hat* (CD6, CD7, CD8):** Para mitigar a procrastinação no EAD corporativo, a Plataforma *Green Belt* combina ofertas e temporizadores de recompensas (CD6), *quizzes* surpresa (CD7) e um painel de sequência que ameaça a perda de posições no *ranking* ou insígnias em caso de abandono do estudo (CD8).

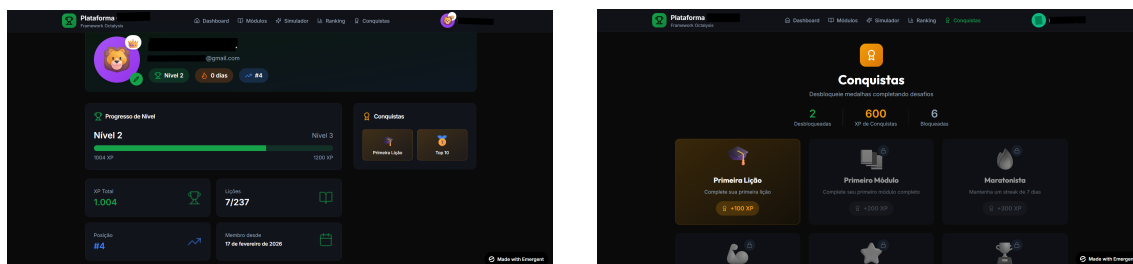


Figura 7. Plataforma. Fonte: Elaboração Própria, idealizada pelo Emergent.

5. Avaliação e Discussão

A validação do artefato foi conduzida em dois eixos complementares, conforme descrito na Seção 3.4, uma avaliação qualitativa com três especialistas certificados *Black Belt* e um piloto quantitativo com 14 usuários.

5.1. Avaliação qualitativa dos especialistas

As entrevistas semiestruturadas indicaram aceitação altamente positiva. Os especialistas destacaram a coesão inovadora na integração entre o *design* centrado no humano e a rigidez analítica exigida pelo *Lean Six Sigma*, e recomendaram ajustes incrementais, como a inclusão de *templates* de ferramentas LSS, conteúdo complementar de estatística básica e uma revisão do enunciado inicial sobre o papel do *Six Sigma* (redução de variabilidade, e não apenas aceleração de processos), sem questionar a coerência estrutural da proposta.

5.2. Avaliação quantitativa dos usuários

O questionário de percepção de engajamento revelou forte ativação dos *Core Drives* planejados. 92,9% dos participantes afirmaram que continuariam o curso para completá-lo mais rápido (CD6: Escassez e Impaciência), 71,4% tentariam superar o tempo dos demais usuários no *ranking* (CD5: Influência Social), e as médias de 4,50 e 4,64 (em escala de 1 a 5) para prazer e motivação nas atividades confirmam a ativação do CD2 (Desenvolvimento e Realização). A totalidade dos participantes (100%) considerou que a plataforma seria útil para a melhoria do ensino de LSS.

Quanto à usabilidade, o *score* médio no *System Usability Scale*, calculado segundo o protocolo de Brooke (1996) a partir das respostas de 14 participantes, foi de 84,46, classificado como "Excelente" na escala de Bangor et al. (2009), muito próximo do patamar "melhor imaginável" (86 pontos). A análise por dimensão mostrou desempenho mais forte em satisfação (89,88) e eficiência (89,29), com a facilidade de aprendizagem inicial (75,60) como o ponto de maior oportunidade de melhoria, sinalizando espaço para aprimorar o *onboarding* da plataforma em versões futuras.

5.3. Discussão Integrada dos Resultados

A convergência entre a aprovação técnica dos especialistas e a recepção positiva dos usuários constitui evidência da eficácia teórica e prática do modelo, cuja capacidade de transcender a aplicação superficial de elementos de jogo, como a mera distribuição de pontos e medalhas, resulta do equilíbrio deliberado entre motivações *White Hat*, que sustentam o engajamento de longo prazo ao dar ao usuário senso de controle e propósito, e *Black Hat*, que induzem a urgência necessária para manter a rotina de estudo.

5.4. Limitações e Considerações Éticas

Embora funcional em sua arquitetura instrucional, a validação da plataforma concentrou-se em dimensões qualitativas e em um piloto reduzido, sem ensaios quantitativos de larga escala nem avaliação da estabilidade sob alta demanda simultânea, etapa essencial para a implementação em grandes ecossistemas corporativos.

No campo ético, a implementação de mecânicas *Black Hat* e de influência social demanda cautela institucional: a exposição em *rankings* (CD5) em culturas empresariais imaturas pode gerar pressões punitivas e desmotivação crônica. É imperativo garantir transparência no rastreamento de dados comportamentais e priorizar *feedback* positivo, evitando a exposição pública de déficits dos colaboradores.

6. Conclusão

Este trabalho atingiu o objetivo proposto ao modelar conceitualmente um treinamento de certificação *Green Belt* inovador. Comprovou-se que o pareamento do raciocínio analítico (DMAIC) às mecânicas lúdicas (*Octalysis*) possui um potencial robusto não apenas para angariar atenção momentânea, mas para fomentar um aprendizado imersivo de resolução contínua de problemas inerentes à Engenharia de Produção. O artefato oferece um roteiro viável para elevar o engajamento na qualificação técnica nas organizações industriais e de serviços.

As perspectivas futuras envolvem o desenvolvimento de uma plataforma *full-stack* integrável a sistemas corporativos e a aplicação dos instrumentos já estruturados em turmas reais de colaboradores, permitindo avaliar o engajamento a longo prazo, a estabilidade sob uso simultâneo e o retorno sobre o investimento (ROI) atrelado aos projetos simulados no chão de fábrica.

6.1. Declaração sobre o Uso de Inteligência Artificial

A elaboração deste trabalho contou com o suporte de ferramentas de Inteligência Artificial. A ferramenta *Gemini* e *Claude* foram utilizadas para revisão bibliográfica e textual, verificando ortografia e formatação. Adicionalmente, o sistema *Emergent* foi adotado para a prototipagem da plataforma. As IAs apoiaram a interpretação conceitual e a organização de ideias, não substituindo, contudo, o raciocínio, a análise crítica, a argumentação ou as decisões metodológicas. A autoria e a responsabilidade integral pelo conteúdo técnico, científico e interpretativo, incluindo análises e conclusões, são exclusivas. Afirma-se ainda que nenhum dado foi fabricado; todas as informações foram produzidas ou verificadas em fontes originais referenciadas.

Referências

- ANDRADE, A. d. B. M. (2025). *Lean Seis Sigma aplicado no gerenciamento de uma empresa júnior de Engenharia Mecânica*. Trabalho de Conclusão de Curso, UFRJ, Rio de Janeiro.
- ANSELMANN, S. (2022). *Facilitating and inhibiting factors in learning activities at the workplace*. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Sebastian-Anselmann>. Acesso em: 06 dez. 2025.
- BANGOR, A.; Kortum, P.; Miller, J. (2009). Determining what individual SUS scores mean: adding an adjective rating scale. *Journal of Usability Studies*, 4(3):114–123.
- BRASIL Filho, A. B. (2021). Avaliação de gamificação: uma aplicação prática em uma Empresa Júnior. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade de Brasília, Brasília.
- BROOKE, J. (1996). SUS: a "quick and dirty" usability scale. In Jordan, P. W. et al. (Eds.), *Usability Evaluation in Industry*. Taylor & Francis, London, p. 189–194.
- CATHO (2022). *Guia de Profissões e Salários*. Disponível em: <https://www.catho.com.br/>. Acesso em: 06 dez. 2025.
- CHAVE MESTRA (2022). *Gamificação*. Disponível em: [<https://www.chavemestra.net/gamificacao>]. Acesso em: 08 dez. 2025.
- CHOU, Y.-K. (2012). Octalysis: complete gamification framework. Disponível em: <https://yukaichou.com/gamification-examples/octalysis-complete-gamification-framework/>. Acesso em: 08 dez. 2025.
- CHOU, Y.-K. (2023). *Actionable Gamification: Beyond Points, Badges, and Leaderboards*. Octalysis Media, 2. ed.
- CHOU, Y.-K. (2024). *The Octalysis Framework: The 8 Core Drives of Gamification*. Disponível em: [<https://yukaichou.com/gamification-examples/octalysis-framework/>]. Acesso em: 08 dez. 2025.
- COELHO, P. G. B. (2024) *Trajetórias de professores empreendedores da área de tecnologia da informação usando vários canais de transferência de conhecimento e de tecnologia: estudos de caso*. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI) (2023) *Produtividade na Indústria Brasileira*. Disponível em: [<https://www.cni.com.br/>]. Acesso em: 08 dez. 2025.
- DANTAS, D. Q. *Gestão e otimização de processos em um serviço de endoscopia digestiva alta do SUS: aplicação das metodologias Lean e Six Sigma*. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- DUTRA, F. G. d. C. et al. (2025). *Gamificação como ferramenta para melhoria da produtividade nas organizações: um estudo bibliográfico*. *Revista Brasileira de Gestão e Inovação*, 12(1):1–15.
- FGV EAESP e Flash Benefícios (2025). Estudo Engaja S/A: O Preço do Desengajamento no Brasil. São Paulo, 3. ed.

- MELHORIA NA PRÁTICA (2021). Uma visão geral do DMAIC para iniciantes. Disponível em: <https://melhorianapratica.com.br/dmaic-seis-sigma/>. Acesso em: 08 dez. 2025.
- MICROLINS (2025). *Concurso Cultural Microlins 2025*. Disponível em: [\[https://cursos.microlins.com.br/concurso-cultural-microlins-2025\]](https://cursos.microlins.com.br/concurso-cultural-microlins-2025). Acesso em: 03 dez. 2025.
- MONDAY (2022). *What is DMAIC? The 5 Phases of the DMAIC Methodology*. Disponível em: [\[https://monday.com/blog/project-management/what-is-dmaic/\]](https://monday.com/blog/project-management/what-is-dmaic/). Acesso em: 03 dez. 2025.
- OLIVEIRA, W. (2025). *Flow Experience in Gameful Approaches*. Journal of Computer Assisted Learning, v. 41, n. 1, p. 1-15, 2025.
- ROBERT HALF (2023). *Guia Salarial 2024*. Disponível em: [\[https://www.roberthalf.com.br/\]](https://www.roberthalf.com.br/). Acesso em: 03 dez. 2025.
- RUDY, B. C. (2023). *Evaluating ROI on Your Company's Learning and Development Initiatives*. Harvard Business Review, 16 out. 2023. Disponível em: [\[https://hbr.org/2023/10/evaluating-roi-on-your-company-s-learning-and-development-initiatives\]](https://hbr.org/2023/10/evaluating-roi-on-your-company-s-learning-and-development-initiatives). Acesso em: 03 dez. 2025.
- SÁ, J. C. V. (2024). *Estudo do impacto da excelência operacional na segurança e na sustentabilidade*. Tese de Doutorado, Universidade do Minho, Guimarães.
- SBC (Sociedade Brasileira de Computação) (2020). *GrandDGamesBR 2020 - Grandes Desafios de Pesquisa em Jogos e Entretenimento Digital no Brasil*. Disponível em portal da SBC.
- SILVA, A. H. d. et al. (2024). *Melhoria de Processos com a Metodologia do Lean Six Sigma*. Trabalho de Conclusão de Curso, Fatec Poá, Poá.
- TENÓRIO, E. F. S. et al. (2024). *Gamificação do Controle Estatístico do Processo: Integrando jogos com propósito na educação*. Revista de Ensino de Engenharia, 43(1):1-12.
- TOZATO, D. C. P. et al. (2025). *Gamificação no Ensino: Desafios e Potenciais das Estratégias Ativas*. Lumen et Virtus, 16(50):1-15.
- WOMACK, J. P.; Jones, D. T.; Roos, D. (1990). *The Machine That Changed the World*. Rawson Associates, New York.