

Ambiente Virtual de Aprendizagem Gamificado para o Ensino de Blockchain: uma proposta baseada no Framework Octalysis

Title: A Gamified Virtual Learning Environment for Blockchain Education: a proposal based on the Octalysis Framework

Gabriel L. A. Nascimento¹, Marcus V. C. Parreiras², Diogo S. Mendonça¹, Geraldo Xexéo²

¹CEFET-RJ – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca
Nova Iguaçu, RJ – Brasil

²UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro, RJ – Brasil

`gabriel.nascimento@aluno.cefet-rj.br`

Abstract. Introduction: The rapid expansion of the Web3 economy has created an acute shortage of qualified blockchain developers worldwide. Despite this demand, technical education in this field faces persistent motivational barriers: dense, abstract content and passive teaching models result in high dropout rates. **Objective:** This paper investigates how Human-Focused Design principles, operationalised through the Octalysis gamification framework, can be applied to increase engagement and learning outcomes in introductory blockchain education. **Methodology:** A functional prototype of the Jornada Sui, a gamified virtual learning environment, was designed and built through an iterative development cycle. Each of the eight Octalysis Core Drives was systematically mapped to specific gamification mechanics. Content validation was conducted by six domain experts (IVC), and a structured questionnaire adapted from Brasil Filho (2021) was applied to 44 participants. **Results:** All ten modules were validated by experts (overall CVI = 0.98). The four evaluated dimensions exceeded the threshold of 4.0: Engagement (MP = 4.28), Gamification Design (MG = 4.01), Usability (MU = 4.16), and Technical Performance (T = 4.62). The correlation between Engagement and Technical Performance was strong and statistically significant ($r = 0.719$; $p < 0.05$), validating gamification as a viable strategy for technical training in emerging Web3 ecosystems. **Keywords** Gamification, Blockchain Education, Octalysis, Quest-Based Learning, Web3.

Resumo. Introdução: A rápida expansão da economia Web3 criou uma aguda escassez de desenvolvedores blockchain qualificados em todo o mundo. Apesar dessa demanda, o ensino técnico na área enfrenta barreiras motivacionais persistentes: conteúdos densos e abstratos aliados a modelos de ensino passivos resultam em altas taxas de abandono. **Objetivo:** Este artigo investiga como os princípios do Design Focado no Humano, operacionalizados por meio do framework de gamificação Octalysis, podem ser aplicados para aumentar o engajamento e os resultados de aprendizagem no ensino introdutório de blockchain. **Metodologia:** Um protótipo funcional da Jornada Sui,

ambiente virtual de aprendizagem gamificado, foi concebido e desenvolvido por meio de um ciclo iterativo. Cada um dos oito Core Drives do Octalysis foi sistematicamente mapeado para mecânicas específicas. A validação de conteúdo foi conduzida por seis especialistas (IVC) e um questionário estruturado adaptado de Brasil Filho (2021) foi aplicado a 44 participantes.

Resultados: *Todos os dez módulos foram validados pelos especialistas (IVC geral = 0,98). As quatro dimensões avaliadas superaram o critério de corte de 4,0: Engajamento (MP = 4,28), Gamificação (MG = 4,01), Usabilidade (MU = 4,16) e Performance Técnica (T = 4,62). A correlação entre Engajamento e Performance Técnica foi forte e estatisticamente significativa ($r = 0,719$; $p < 0,05$), validando a gamificação como estratégia viável para a capacitação técnica em ecossistemas Web3 emergentes.*

Palavras-Chave *Gamificação, Ensino de Blockchain, Octalysis, Quest-Based Learning, Web3.*

1. Introdução

A tecnologia blockchain consolidou-se como um dos pilares da economia Web3, cujo mercado global foi estimado em US\$ 2,25 bilhões em 2023, com projeção de atingir US\$ 33,53 bilhões até 2030 a uma taxa de crescimento anual composta (CAGR) superior a 49% [Grand View Research 2024]. Apesar desse avanço, a formação de profissionais especializados ainda é insuficiente: estima-se que milhões de vagas na área permanecerão em aberto nos próximos anos, comprometendo a competitividade e a inserção de países em desenvolvimento na economia digital [Alsaadi e Bamasoud 2021].

No Brasil, o problema é agravado pelas altas taxas de evasão em cursos de Ciência da Computação e Engenharia, frequentemente associadas à ausência de metodologias ativas capazes de promover maior engajamento [Teixeira e Jucá 2021, Alsaadi e Bamasoud 2021]. No ensino de blockchain, a complexidade de conceitos como registros distribuídos, criptografia e contratos inteligentes amplia a curva de aprendizado, dificultando a permanência de iniciantes [Alsaadi e Bamasoud 2021].

Diante desse cenário, este trabalho parte da seguinte questão: como o design centrado no ser humano, por meio do framework Octalysis, pode reduzir barreiras motivacionais e aumentar o engajamento no ensino introdutório de blockchain? O objetivo geral é propor e avaliar preliminarmente a Jornada Sui, um ambiente virtual de aprendizagem gamificado baseado nos oito impulsionadores do Octalysis [Chou 2015]. Como objetivos específicos, busca-se: (i) identificar barreiras motivacionais no aprendizado de blockchain; (ii) mapear os Core Drives para mecânicas de engajamento; (iii) estruturar um currículo progressivo baseado em desafios; e (iv) avaliar qualitativamente a percepção motivacional do modelo.

A pesquisa alinha-se ao eixo de jogos para educação dos Grandes Desafios em Jogos e Entretenimento Digital, contribuindo para o avanço da gamificação no ensino de computação no Brasil, ainda pouco explorada sob a ótica da motivação humana estruturada [Vasconcellos et al. 2024, Castro e Santos 2024].

Este artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta a metodologia; a Seção 3, a revisão da literatura; a Seção 4, o design e a implementação; a Seção 5, a avaliação; e a Seção 6, as considerações finais.

2. Metodologia

A pesquisa adota abordagem aplicada e qualitativa, estruturada em cinco etapas interdependentes, com delineamento de estudo de caso único tendo como unidade de análise o minicurso Jornada Sui e seus participantes.

A primeira etapa consistiu na revisão bibliográfica assistemática sobre três eixos: blockchain no contexto educacional, gamificação como estratégia de aprendizagem e o framework Octalysis de Yu-Kai Chou. Foram consultados periódicos indexados (IEEE, Scopus e Google Scholar), além dos anais do SBGames e do SBIE, com recorte temporal entre 2017 e 2025, priorizando trabalhos que aplicassem frameworks de gamificação em contextos de ensino técnico ou de alta complexidade conceitual.

Na segunda etapa, os oito *Core Drives* do Octalysis foram mapeados para mecânicas específicas de gamificação, considerando o perfil do público-alvo: estudantes de áreas tecnológicas e entusiastas de blockchain. A modelagem instrucional seguiu princípios do *Quest-Based Learning* (Aprendizado Baseado em Missões), decompondo conceitos abstratos e tecnicamente complexos em microtarefas progressivas, estruturadas em jornadas de aprendizagem incremental que partem dos fundamentos de registros distribuídos e avançam até contratos inteligentes e NFTs.

A terceira etapa compreendeu o desenvolvimento iterativo do protótipo, percorrendo ciclos de concepção, prototipagem com React 19 e Tailwind CSS na plataforma Manus, implementação do motor de gamificação e testes de usabilidade. O processo foi guiado por validações funcionais incrementais, com refinamentos de interface e experiência do usuário a cada ciclo.

A quarta etapa constituiu a avaliação empírica, composta por validação de conteúdo com especialistas (IVC) e avaliação com usuários finais via questionário estruturado, detalhada na Seção 5. Por fim, conforme o Código de Conduta para Autores da SBC, declara-se o uso de inteligência artificial generativa (Claude, da Anthropic) como ferramenta auxiliar nas seguintes etapas: organização textual, sistematização de tabelas e conversão de referências para BibTeX. Sua aplicação não substituiu a concepção metodológica nem a interpretação dos resultados, cuja responsabilidade é integralmente do autor.

O público-alvo é composto por estudantes de engenharia e computação, além de entusiastas de blockchain, em contexto de *e-learning* assíncrono (*self-paced*), concebido para acessibilidade global e flexibilidade de aprendizagem.

3. Revisão da Literatura e Trabalhos Relacionados

3.1. Blockchain na Educação

A tecnologia blockchain, originalmente concebida como infraestrutura para criptomoedas, evoluiu para um sistema robusto de registro distribuído (DLT) com aplicações em diversos setores. No contexto educacional, oferece descentralização, imutabilidade e transparência para o armazenamento seguro de registros acadêmicos e emissão de credenciais verificáveis sem dependência de autoridade central [Alsaadi e Bamasoud 2021].

No ecossistema específico da rede Sui, a demanda por qualificação é especialmente elevada. Sua arquitetura inovadora, baseada em processamento paralelo

e no modelo de objetos da linguagem Move, diferencia-se radicalmente de redes estabelecidas como o Ethereum, impondo uma curva de reaprendizado mesmo a desenvolvedores experientes. Essa especificidade técnica agrava as barreiras pedagógicas já existentes no ensino de blockchain em geral, tais como o “trilema da blockchain” (escalabilidade, segurança e descentralização) e a necessidade de compreender criptografia subjacente [Mohammad e Vargas 2022]. O ensino dessas tecnologias, portanto, não pode se limitar à teoria; exige imersão prática e estratégias pedagógicas ativas que os métodos tradicionais raramente conseguem prover.

3.2. Gamificação como Estratégia de Aprendizagem

É importante distinguir três conceitos frequentemente confundidos na literatura. Os *jogos educacionais* são artefatos lúdicos projetados especificamente para ensinar, nos quais o conteúdo é parte integrante da mecânica do jogo. A *gamificação*, por sua vez, consiste na aplicação de elementos de design de jogos em contextos não-lúdicos, transformando o próprio processo de aprendizagem de forma mais motivadora sem substituí-lo por um jogo [Silva 2019]. Já um *ambiente virtual de aprendizagem gamificado* é uma plataforma educacional estruturada que incorpora sistematicamente mecânicas de gamificação ao longo de toda a experiência de aprendizagem, integrando progressão, recompensas e interação social ao currículo. A Jornada Sui enquadra-se nesta última categoria: não é um jogo sobre blockchain, mas um ambiente de ensino cujo design motivacional é orientado pelos Core Drives do Octalysis.

No ensino superior e técnico, estudos publicados nos anais do SBGames documentam resultados positivos. Revisões sistemáticas de frameworks de gamificação evidenciam o potencial motivacional das abordagens estruturadas, ressaltando que iniciativas baseadas em adoção superficial de elementos visuais tendem a ser ineficazes [El Koshiry et al. 2023]. Uma análise bibliométrica de 125 trabalhos do SBGames entre 2010 e 2023 corrobora esse diagnóstico [Vasconcellos et al. 2024]. No ensino superior, estudos registraram aumento de engajamento em disciplinas de computação [Teixeira e Jucá 2021] e resultados positivos na motivação ao aplicar gamificação no ensino de lógica de programação [Castro e Santos 2024].

3.3. Trabalhos Relacionados

O aplicativo “DailyTask”, desenvolvido com base nos Core Drives CD2 e CD4, obteve pelo modelo HMSAM (*Hedonic-Motivation System Adoption Model*) taxa de 90% de intenção de uso contínuo, confirmando o impacto do Octalysis na retenção em ambientes virtuais de aprendizagem [Kadir et al. 2024]. Este resultado é especialmente relevante porque demonstra que o mapeamento explícito de impulsionadores motivacionais para funcionalidades de software produz métricas de engajamento superiores às de abordagens genéricas.

A aplicação do Octalysis no ensino de Matemática, com mecânicas de CD7, registrou redução de 37,5% no número de alunos em recuperação [Silva 2019], evidenciando que a *Black Hat Gamification* pode ser eficaz mesmo em conteúdos de alta complexidade abstrata, cenário análogo ao do ensino de blockchain. Com estudantes de baixo desempenho, a aplicação dos Core Drives CD5 e CD1 produziu melhorias no engajamento comportamental, cognitivo e emocional [Sulispera e Recard 2021], sugerindo que motivações sociais e de propósito são particularmente relevantes em

populações com resistência inicial ao conteúdo. Uma análise bibliométrica de 2017 a 2023 identificou crescimento consistente no uso do Octalysis em contextos educacionais e corporativos, com evolução para aplicações mais integradas e multidimensionais [Mohanty e Christopher 2023].

Em conjunto, esses estudos validam a escolha do Octalysis como framework estruturante, mas nenhum deles aborda sua aplicação ao ensino de blockchain, domínio que combina alta abstração técnica com demanda crescente de mercado. A principal contribuição deste trabalho reside exatamente nessa interseção: a aplicação integrada dos oito Core Drives ao ensino de tecnologias distribuídas, associando fundamentos motivacionais a um domínio ainda pouco explorado na literatura nacional.

4. Design e Implementação da Jornada Sui

4.1. Arquitetura Motivacional

O Framework Octalysis, desenvolvido por Yu-Kai Chou, estrutura a motivação em oito *Core Drives* organizados em duas categorias. Os *White Hat Drives* compreendem motivações positivas e sustentáveis como propósito, crescimento e autonomia, que promovem engajamento duradouro. Os *Black Hat Drives* abrangem motivações de curto prazo que criam urgência e são eficazes para engajamento imediato, mas exigem equilíbrio para não gerar desgaste [Chou 2015]. Um design Octalysis robusto combina ambas as categorias: enquanto os *White Hat Drives* sustentam o engajamento a longo prazo, os *Black Hat Drives* reduzem a inércia inicial e mantêm o ritmo de aprendizagem. O design da Jornada Sui adota o modelo de *Quest-Based Learning* (QBL), decompondo dez módulos temáticos, dos fundamentos de DLT a contratos inteligentes e NFTs, em missões progressivas que exigem validação de conhecimento para avanço. A Tabela 1 sintetiza o mapeamento de cada *Core Drive* para as mecânicas implementadas.

Tabela 1. Mapeamento dos Core Drives do Octalysis para mecânicas da Jornada Sui.

Core Drive	Tipo	Mecânica implementada
CD1 — Significado Épico e Vocação	White Hat	Narrativa imersiva do “Explorador” na blockchain Sui
CD2 — Desenvolvimento e Realização	White Hat	Sistema de KP e níveis (Plâncton a Kraken) com barra de progresso
CD3 — Empoderamento e Feedback	White Hat	Desafios conceituais com feedback imediato e limite de tentativas
CD4 — Propriedade e Posse	Black Hat	Emblemas temáticos desbloqueáveis como NFTs Soulbound
CD5 — Influência Social	White Hat	Leaderboard global com filtragem por nível e exibição de emblemas
CD6 — Escassez e Impaciência	Black Hat	Desafio Surpresa cronometrado (5 min) e desbloqueio progressivo
CD7 — Imprevisibilidade e Curiosidade	White Hat	Conquistas secretas com raridades (Common a Legendary)
CD8 — Perda e Evitação	Black Hat	Sistema de <i>streak</i> diário com perda de sequência visível

Fonte: Elaboração própria, baseada em [Chou 2015].

4.2. Protótipo Funcional

O protótipo foi desenvolvido na plataforma Manus com React 19 e Tailwind CSS, com design responsivo acessível via navegador em dispositivos móveis e desktop, e está disponível publicamente em: <https://jornadasui-9ygpruus.manus.space/>. A tela inicial (Figura 1) posiciona o aprendiz como “Explorador” em narrativa imersiva, ativando o CD1 (*White Hat*). O progresso é mensurado por *Knowledge Points* (KP) e níveis de “Plâncton” a “Kraken”, visíveis no hub de aprendizagem (Figura 2), operacionalizando o CD2 (*White Hat*). Ao final de cada módulo, desafios conceituais de múltipla escolha com feedback imediato e limite de duas tentativas (Figura 3) ativam o CD3 (*White Hat*). A conclusão de módulos desbloqueia emblemas temáticos concebidos como NFTs *Soulbound*, exibidos em galeria pessoal (Figura 4), contemplando o CD4 (*Black Hat*). Um *leaderboard* global com filtragem por nível (Figura 5) implementa o CD5 (*White Hat*). Desafios surpresa cronometrados de 5 minutos com desbloqueio sequencial de módulos (Figura 6) acionam o CD6 (*Black Hat*). Conquistas secretas com raridades variadas (Common, Rare, Epic, Legendary) exibidas como “???” (Figura 7) estimulam a curiosidade do CD7 (*White Hat*). Por fim, o sistema de *streak* diário no painel de estatísticas (Figura 8) operacionaliza o CD8 (*Black Hat*).



Figura 1. Tela inicial com narrativa imersiva e três pilares do ambiente gamificado. Elaboração própria.

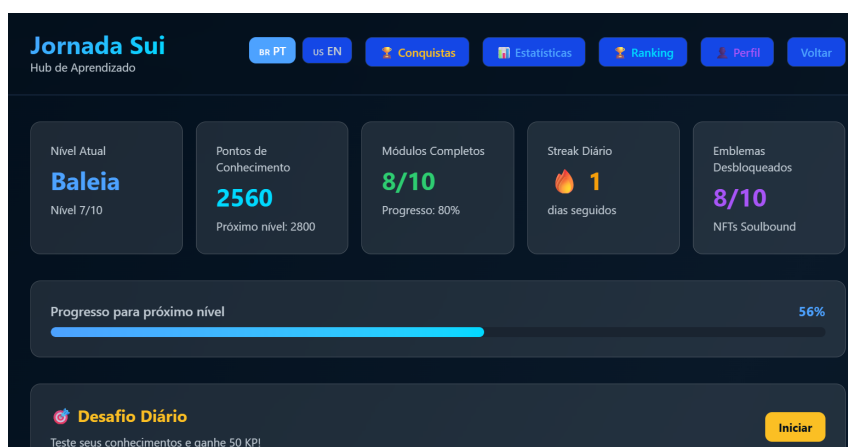


Figura 2. Hub de aprendizagem com nível atual, KP acumulados, módulos concluídos e emblemas NFT. Elaboração própria.

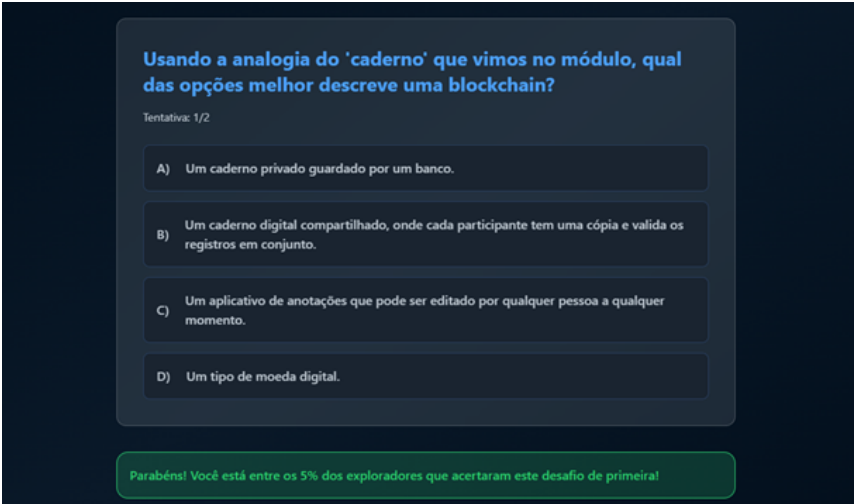


Figura 3. Desafio conceitual com quatro alternativas, contador de tentativas e feedback imediato. Elaboração própria.

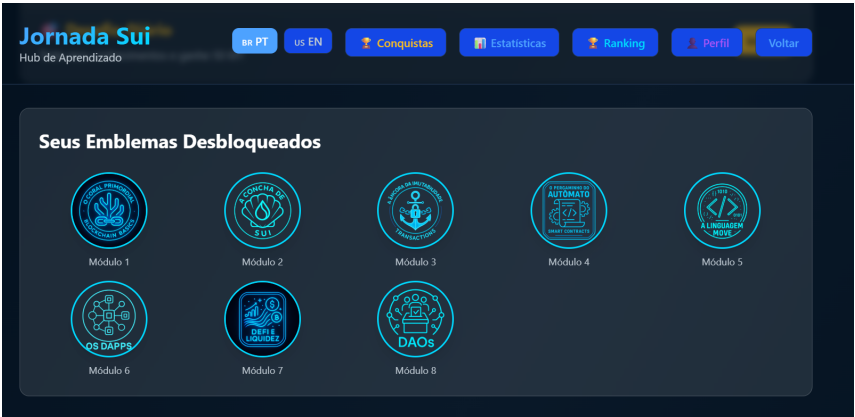


Figura 4. Galeria de emblemas desbloqueados exibidos como NFTs Soulbound. Elaboração própria.

Posição	Explorador	Nível	KP Total	Módulos	Emblemas
1	Pseudo Code	Baleia (Nível 7)	2565	10/10	+5
2	Daniel M	Baleia (Nível 7)	2350	10/10	+5
3	Roberta Cordeiro	Atum (Nível 6)	1625	1/10	
4	ricardo	Peixe (Nível 3)	575	1/10	
5	Marguard	Peixe (Nível 3)	550	1/10	
6	Mathheus Sampaio	Sardinha (Nível 2)	500	1/10	
7	rcarli	Polvo (Nível 1)	20	0/10	
8	Gustavo Bahia	Polvo (Nível 1)	0	0/10	

Figura 5. Leaderboard global com filtros por nível, KP total, módulos e emblemas. Elaboração própria.



Figura 6. Desafio surpresa com temporizador de 5 minutos. Elaboração própria.

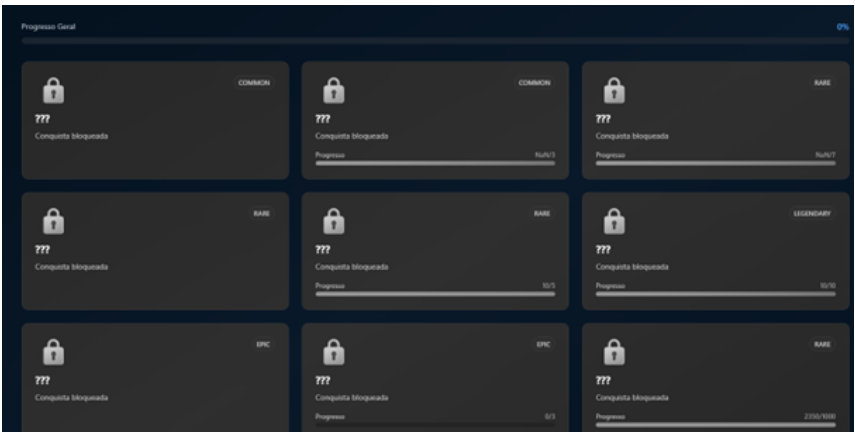


Figura 7. Painel de conquistas com raridades e elementos de mistério. Elaboração própria.

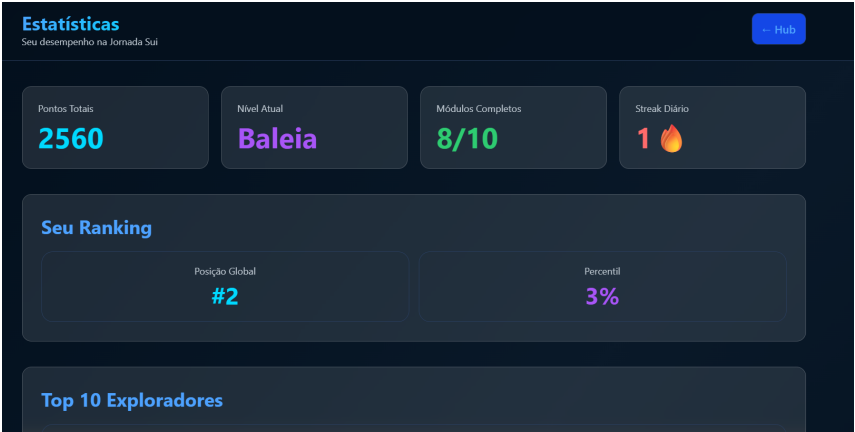


Figura 8. Painel de estatísticas com KP, nível, módulos e *streak* diário. Elaboração própria.

5. Avaliação e Resultados

5.1. Metodologia de Avaliação

A avaliação adotou abordagem mista (quali-quantitativa), estruturada em duas etapas complementares. Na primeira, o conteúdo dos dez módulos foi submetido à validação por um comitê de seis especialistas em blockchain, Web3 e educação tecnológica, por meio do Índice de Validação de Conteúdo (IVC), seguindo o critério de Polit e Beck (2006): $IVC \geq 0,80$ indica módulo validado. Na segunda etapa, 44 participantes voluntários, predominantemente estudantes nas faixas etárias de 18 a 34 anos e com 73% declarando nenhum ou apenas básico conhecimento prévio de blockchain, interagiram com o protótipo e responderam a um questionário estruturado adaptado da metodologia de [Brasil Filho 2021], baseada no paradigma GQM (*Goal-Question-Metric*). O instrumento continha 26 questões em escala Likert de 5 pontos, avaliando quatro dimensões: Engajamento (MP), Design de Gamificação (MG), Usabilidade (MU) e Performance Técnica (T). Os participantes foram recrutados por conveniência via grupos de alunos de engenharia, comunidades Web3 e redes sociais. O critério de sucesso adotado estabelece média $\geq 4,0$ como limiar de aprovação por dimensão.

5.2. Resultados

Todos os dez módulos foram validados pelos especialistas, com IVC geral de 0,98, indicando alta adequação técnica e pedagógica do conteúdo. As quatro dimensões avaliadas pelos 44 participantes apresentaram médias superiores ao critério de corte de 4,0, conforme sintetizado na Tabela 2.

Tabela 2. Resultados por dimensão avaliativa (n = 44, escala Likert 1–5).

Dimensão	Média	DP	Status
MP – Engajamento	4,28	0,57	Positivo
MG – Gamificação	4,01	0,72	Positivo
MU – Usabilidade	4,16	0,61	Positivo
T – Performance Técnica	4,62	0,48	Positivo

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração própria.

A correlação entre Engajamento e Performance Técnica foi forte e estatisticamente significativa ($r = 0,719$; $p < 0,05$), sugerindo que a percepção de fluidez técnica da plataforma reforça diretamente a motivação dos aprendizes. Os Core Drives mais valorizados foram CD2 (progressão visível por KP e níveis), CD3 (feedback imediato nos desafios conceituais) e CD5 (leaderboard como estímulo social), em consonância com achados anteriores [Kadir et al. 2024, Sulispera e Recard 2021]. Embora a avaliação de aprendizagem cognitiva objetiva não tenha sido mensurada diretamente por testes de conhecimento pré e pós-intervenção, a dimensão de Performance Técnica ($T = 4,62$) capturou a percepção dos participantes sobre o quanto o ambiente facilitou a compreensão dos conceitos de blockchain. A validação de conteúdo por especialistas ($IVC = 0,98$) oferece uma indicação indireta de que o material didático possui qualidade técnica e adequação pedagógica suficientes para promover aprendizagem.

5.3. Limitações

O estudo apresenta limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. Do ponto de vista técnico, o protótipo não possui integração com a *mainnet* da Sui, o que impede a validação de funcionalidades que dependem de transações reais, como a emissão de NFTs e a autenticação por carteira digital. Do ponto de vista amostral, o recrutamento por conveniência não representa a população geral de aprendizes de blockchain, restringindo a generalização dos achados. A ausência de grupo controle impede a atribuição causal exclusiva dos resultados ao framework Octalysis, e não é possível descartar o viés de desejabilidade social inerente ao autorrelato via questionário. Por fim, a intervenção de curta duração limita a avaliação da sustentabilidade do engajamento a longo prazo, aspecto já identificado como ponto crítico na dimensão de durabilidade [Brasil Filho 2021]. Estudos futuros com delineamento longitudinal e grupo controle são necessários para ampliar a robustez das conclusões.

6. Considerações Finais

Este trabalho apresentou a Jornada Sui, um ambiente de aprendizagem gamificado para o ensino de blockchain, fundamentado nos oito Core Drives do framework Octalysis. A validação de conteúdo por especialistas (IVC geral = 0,98) e a avaliação empírica com 44 participantes produziram resultados consistentes: todas as dimensões avaliadas superaram o critério de corte de 4,0, e a correlação forte entre Engajamento e Performance Técnica ($r = 0,719$; $p < 0,05$) sugere que a fluidez técnica da plataforma e a motivação do aprendiz se reforçam mutuamente.

Esses achados alinham-se à literatura sobre gamificação estruturada: estudos anteriores registraram alta intenção de uso contínuo ao aplicar os Core Drives CD2 e CD4 [Kadir et al. 2024]; este trabalho encontrou receptividade igualmente elevada ao integrar todos os oito impulsionadores ao ensino de um domínio técnico de alta complexidade. A dimensão de Gamificação (MG = 4,01) manteve-se acima do limiar mesmo sendo a mais exigente de avaliar, indicando que o mapeamento sistemático do Octalysis para mecânicas concretas foi percebido como coerente e pedagogicamente relevante. O equilíbrio entre motivações *White Hat* e *Black Hat* mostrou-se uma estratégia eficaz para sustentar o engajamento sem gerar desgaste, em consonância com o design motivacional equilibrado [Chou 2015].

Sob a ótica da Engenharia de Produção, esses resultados reforçam a viabilidade de tratar o processo de ensino-aprendizagem como um sistema passível de otimização via design instrucional motivacional. Como perspectivas de trabalhos futuros, destacam-se: a integração com a *mainnet* da Sui para emissão de NFTs como certificados; módulos práticos de codificação em linguagem Move; estratégias de *microlearning* para aprendizagem em sessões curtas, aproveitando o suporte já existente a dispositivos móveis; e avaliação longitudinal com grupo controle.

Reflexão Ética. Mecânicas como rankings (CD5) e *streaks* (CD8) requerem atenção ética por potencialmente gerarem competitividade excessiva. Recomenda-se priorizar a evolução individual, garantir controle pelo usuário, assegurar conformidade com a legislação de proteção de dados e, em larga escala, submeter o protocolo a um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

Referências

- Alsaadi, A. e Bamasoud, M. (2021). Blockchain technology in education system. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 12(9):720–731.
- Brasil Filho, A. T. (2021). Gamificação baseada no *framework* Octalysis: uma proposta de avaliação de engajamento com o paradigma GQM. Dissertação (mestrado em engenharia de software), Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- Castro, M. B. O. e Santos, V. A. (2024). Ambiente gamificado para auxiliar no ensino de lógica de programação em cursos de computação. In *Anais Estendidos do Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*, Manaus/AM. SBC.
- Chou, Y.-K. (2015). *Actionable Gamification: Beyond Points, Badges and Leaderboards*. Octalysis Media.
- El Koshiry, A. et al. (2023). Gamification frameworks in education: a systematic review. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 4:100112.
- Grand View Research (2024). Web 3.0 market size, share & growth | industry report, 2030. Grand View Research. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/web-3-0-market-report>. Acesso em: abr. 2025.
- Kadir, M. et al. (2024). Evaluation of DailyTask application using the Octalysis framework and HMSAM model. *Journal of Educational Technology*, 18(2):45–62.
- Mohammad, A. e Vargas, S. (2022). Gamification in blockchain education: engagement and learning outcomes. *Journal of Educational Computing Research*, 60(5):985–1002.
- Mohanty, P. e Christopher, J. (2023). Octalysis framework in corporate and educational training: a bibliometric analysis (2017–2023). *Computers & Education*, 195:104720.
- Silva, J. P. (2019). A metodologia da Octalysis e a gamificação em ambientes educacionais. Dissertação (mestrado em educação), [UEPA - UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA].
- Sulispera, M. e Recard, J. (2021). Impact of Octalysis gamification on underperforming students' engagement. *Educational Technology Research and Development*, 69(4):2101–2120.
- Teixeira, R. K. e Jucá, P. M. (2021). Engaja: Um arcabouço de gamificação para aumentar o engajamento dos alunos em um instituição de ensino superior. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*, pages 427–436, Online. SBC.
- Vasconcellos, M. S. et al. (2024). Gamificação: o uso do conceito nos anais do SBGames entre 2010 e 2023. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*, pages 671–681, Manaus/AM. SBC.