

Entre o Círculo Mágico e a Sala de Aula: Fundamentos Pedagógicos para o Design de Jogos Sérios

Between the Magic Circle and the Classroom: Pedagogical Foundations for the Design of Serious Games

Ivan Ferreira Martins, Sergio Teixeira de Carvalho, Luciana de Oliveira Berretta

¹ Instituto de Informática (INF) – Universidade Federal de Goiás (UFG)
Alameda Palmeiras, Quadra D, Câmpus Samambaia
CEP 74690-900 – Goiânia – GO – Brasil

ivan.martins@discente.ufg.br

{sergiocarvalho, luciana.berretta}@ufg.br

Abstract. Introduction: In recent years, Digital Game-Based Learning (DGBL) and serious games have emerged as promising approaches for fostering motivation, engagement, and learning. **Objective:** To examine the alignment between learning theories and game mechanics by proposing a conceptual framework to support the design of serious games. **Methodology:** This study adopts a theoretical-conceptual approach based on seminal references identified through an exploratory literature search and integrated using a reflexive thematic analysis of foundational works in cognitive psychology, learning theories, and game studies. **Results:** The proposed PLACE (Pedagogical Layers for Adaptive and Contextual Engagement) model comprises five dimensions: Context, Energy, Structure, Regulation, and Transfer, that integrate pedagogical principles with game design elements. The model provides a conceptual foundation for the development of adaptive feedback architectures in serious games.

Keywords Serious games; Digital game-based learning; Formative feedback; Game design; Educational technology

Resumo. Introdução: Nos últimos anos, a Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais e os jogos sérios consolidaram-se como abordagens promissoras para promover motivação, engajamento e aprendizagem. **Objetivo:** Discutir o alinhamento entre teorias da aprendizagem e mecânicas de jogo, propondo um quadro conceitual para fundamentar o design de jogos sérios. **Metodologia:** O estudo adota uma abordagem teórico-conceitual baseada em referenciais seminais identificados por busca exploratória da literatura, articulados por meio de categorização temática reflexiva das obras seminais em psicologia cognitiva, teorias da aprendizagem e game studies. **Resultados:** Propõe-se o modelo PLACE (Pedagogical Layers for Adaptive and Contextual Engagement), composto por cinco eixos: Contexto; Energia; Estrutura; Regulação; e Transferência, que integram princípios pedagógicos e elementos de game design. O modelo fornece a base conceitual para o desenvolvimento de arquiteturas de feedback adaptativo em jogos sérios.

Palavras-Chave Jogos sérios; Aprendizagem baseada em jogos digitais; Feedback formativo; Design de jogos; Tecnologia educacional

1. Introdução

Nos últimos anos, o Aprendizado Baseado em Jogos Digitais (*Digital Game-Based Learning* - DGBL) e os jogos sérios (*serious games*) emergiram como abordagens transformadoras e têm recebido atenção crescente na pesquisa educacional contemporânea. Uma grande quantidade de estudos aponta que o DGBL é uma estratégia instrucional altamente eficaz, exercendo influências positivas na motivação, no engajamento, nas emoções de realização e na melhoria geral do desempenho acadêmico em diversos domínios [Plass et al. 2015, Karakoç et al. 2022]. Projetados com propósitos estruturados que vão além do mero entretenimento, os jogos sérios complementam os materiais de ensino tradicionais ao promoverem uma aprendizagem ativa, experiencial, situada e baseada na resolução de problemas [Connolly et al. 2012].

Apesar do entusiasmo e da adoção crescente dessas tecnologias, projetar experiências lúdico-educacionais eficazes permanece um desafio significativo [Arnab et al. 2015]. Os resultados de muitas destas pesquisas são heterogêneos ou falham por priorizarem excessivamente a estética e a tecnologia em detrimento do rigor pedagógico, ou por adotarem a gamificação de forma superficial [Toda et al. 2018]. Incorporar elementos de jogos em contextos educacionais, como o simples acréscimo de sistemas de pontuação, medalhas e recompensas desvinculadas da atividade principal, não garante, de forma inerente, o aumento da motivação ou a melhoria da aprendizagem sem que haja um investimento cognitivo real e intencional do aluno [Rodrigues et al. 2021]. O grande obstáculo para os desenvolvedores e professores é equilibrar o fator de entretenimento do jogo com a aquisição de conhecimento, evitando a sobrecarga do processamento cognitivo e permitindo que o foco dos estudantes permaneça na aprendizagem profunda [Plass et al. 2020].

Parte desse problema decorre do próprio ciclo tradicional de desenvolvimento de jogos sérios, que frequentemente limita os educadores a um papel secundário, utilizando-os apenas como fornecedores de conteúdo, em vez de integrá-los ativamente na tradução de princípios de design instrucional para as mecânicas lúdicas [Ahmad e Law 2021]. Para que a aprendizagem alcance seu pleno potencial nos espaços lúdicos, as mecânicas de jogo precisam estar alinhadas a teorias de aprendizagem consolidadas, principalmente a aspectos relacionados a *feedback* [Carvalho et al. 2015, Arnab et al. 2015], operando como impulsionadoras de necessidades humanas, curiosidade, experimentação segura (*low-stakes failure*) e *feedback* formativo [Hattie e Timperley 2007, Shute 2008].

Diante desse cenário e da necessidade de superar a dicotomia entre diversão e instrução, o objetivo deste artigo é discutir as convergências entre as teorias do jogo (*game studies*) e as teorias da aprendizagem (pedagogia), propondo um quadro interpretativo-prático para o design de *feedback*. Distanciando-se do foco puramente tecnológico ou da proposição de um novo artefato empírico isolado, este estudo teórico-conceitual visa demonstrar como conceitos clássicos da psicologia cognitiva e da pedagogia podem ser operacionalizados diretamente no contexto dos jogos por meio de um *framework*, organizando a discussão em cinco eixos analíticos fundamentais. Ao fazê-lo, busca-se oferecer uma base epistemológica sólida para que desenvolvedores e educadores construam jogos sérios que sejam, simultaneamente, engajadores e pedagogicamente eficazes, estabelecendo os fundamentos teóricos necessários para futuras arquiteturas de sistemas de *feedback* adaptativos.

2. Metodologia

Este estudo adota uma abordagem qualitativa de natureza teórico-conceitual. Por meio de uma análise comparativa de referenciais clássicos e contemporâneos em aprendizagem e *game design*, buscou-se identificar convergências explicativas capazes de orientar o design de jogos sérios. Como o foco não reside na avaliação empírica de um único artefato, mas na construção de um quadro interpretativo, a pesquisa ancora-se na tradição da Interação Humano-Computador (IHC) Humanística [Bardzell e Bardzell 2016]. Essa tradição valoriza a subjetividade inerente ao estudo das interações humanas e dos fenômenos sociais, assumindo a pesquisa como um processo interpretativo e de construção de sentido (*sensemaking*), sem buscar a objetividade estrita típica das ciências exatas.

A construção do quadro interpretativo iniciou-se por uma busca exploratória da literatura nas bases Scopus, Web of Science, ACM Digital Library e IEEE Xplore, utilizando termos relacionados a *serious games*, teorias da aprendizagem, *feedback* formativo, mecânicas de jogo, *digital game-based learning*, *instructional design*, gamificação, carga cognitiva e *scaffolding*. Essa etapa resultou na recuperação de aproximadamente 104 estudos, cuja leitura exploratória teve como objetivo identificar os referenciais teóricos mais frequentemente empregados na fundamentação dos construtos centrais da pesquisa. A análise foi complementada pela inspeção das referências dos estudos selecionados (*backward snowballing*), permitindo identificar autores e obras recorrentes nas diferentes áreas investigadas. Assim, os referenciais teóricos adotados neste trabalho emergiram da recorrência observada na literatura analisada, e não de uma seleção prévia de autores.

Os referenciais identificados na etapa exploratória foram então selecionados com base em dois critérios complementares: (a) relevância seminal, considerando a recorrência dos autores na fundamentação teórica dos estudos analisados e seu reconhecimento como obras fundadoras em seus respectivos domínios; e (b) pertinência temática, contemplando contribuições diretamente relacionadas ao *feedback* pedagógico e às mecânicas de jogo. Esse processo resultou na seleção de Huizinga e Zimmerman para os fundamentos do jogo e do *game design*, Gagné para as teorias da aprendizagem, Timperley para o *feedback* formativo e Malone para a motivação em ambientes computacionais. As duas grandes áreas de interseção identificadas estão organizadas na Tabela 1.

A partir dos referenciais identificados, os autores conduziram um processo de categorização reflexiva e interpretativa, no qual conceitos provenientes das teorias da aprendizagem, da psicologia cognitiva e dos *game studies* foram comparados em busca de padrões de convergência explicativa. Esse processo, de natureza indutiva, no qual os eixos emergiram da aproximação progressiva entre os conceitos analisados e não de categorias predefinidas, foi orientado pela seguinte questão norteadora [?]: *quais princípios das teorias da aprendizagem encontram correspondência direta em estruturas e mecânicas de jogos sérios?* A iteração entre leitura, comparação e síntese resultou na identificação de cinco eixos analíticos recorrentes, que estruturam os fundamentos teóricos para o design de sistemas de *feedback* adaptativo em jogos sérios.

Para verificar a operacionalização dos conceitos pedagógicos no domínio do *game design*, a síntese interpretativa foi confrontada com dois *frameworks* metodológicos

Tabela 1. Interseção teórica entre pedagogia e *game design*

Domínio Teórico	Conceitos e Literatura Abrangida
Teorias da Aprendizagem e Psicologia Cognitiva	<i>Feedback</i> formativo, carga cognitiva, motivação e construtivismo.
Estudos de Jogos (<i>Game Studies</i>) e Design de Jogos Sérios	Mecânicas de jogos, círculo mágico, falha produtiva e engajamento lúdico.

consolidados na área de *Serious Games*: o modelo LM-GM [Arnab et al. 2015] e o modelo ATMSG [Carvalho et al. 2015], apresentados na Tabela 2. Esses modelos foram utilizados como lente analítica para verificar a correspondência entre os eixos identificados e atributos concretos de *game design*.

Tabela 2. Modelos de Design e Mapeamento para Jogos Sérios

Modelo e Autoria	Descrição e Justificativa de Uso
Modelo LM-GM [Arnab et al. 2015]	Fornece um método validado para mapear objetivos pedagógicos (mecânicas de aprendizagem) em elementos concretos de jogo. Justifica a tradução de abordagens pedagógicas em atributos lúdicos operacionais.
Modelo ATMSG [Carvalho et al. 2015]	Expande o LM-GM ao decompor a sequência do jogo em implementações de baixo nível. Vincula cada ação a componentes de <i>jogabilidade</i> , <i>aprendizagem</i> e <i>instrução</i> , fundamentando o rigoroso alinhamento entre a ação do jogador e a atividade instrucional.

Reconhece-se como limitação inerente a esta abordagem o caráter não exaustivo da seleção bibliográfica, que privilegiou a identificação de referenciais seminais e a profundidade interpretativa em detrimento da amplitude sistemática. Os cinco eixos analíticos resultantes não pretendem ser mutuamente exclusivos nem coletivamente exaustivos, mas constituem um quadro interpretativo coerente e operacionalizável, cujas fronteiras e condições de aplicabilidade demandam validação empírica em estudos futuros.

3. Resultados

A articulação teórica entre a psicologia cognitiva, as teorias da aprendizagem e os *game studies* revela que a eficácia educacional dos jogos digitais depende da orquestração intencional de suas mecânicas. Os resultados desta síntese são apresentados a seguir por meio de cinco eixos analíticos fundamentais, que operam como um quadro interpretativo para o design pedagógico e lúdico, conforme apresentado na Figura 1, aqui batizado de *Pedagogical Layers for Adaptive and Contextual Engagement* (PLACE) .

Os cinco eixos mapeiam a progressão, a motivação para o aprendizado, o *feedback* adaptativo, o contexto e a transferência da experiência (Tabela 3).



Figura 1. Pedagogical Layers for Adaptive and Contextual Engagement (PLACE) Diagram

3.1. O Jogo como Espaço Seguro para Falha Produtiva (Contexto)

A base de qualquer experiência lúdica reside no estabelecimento de um “círculo mágico”, um sistema delimitado no qual os jogadores se engajam em um conflito artificial governado por regras próprias e com resultados quantificáveis [Salen e Zimmerman 2004]. No design de jogos sérios, este círculo mágico atua como um espaço seguro (*safe environment*) que cultiva a atitude lúdica e redefine o papel do erro. Em vez de ser punitiva, a falha em um jogo bem projetado é de baixo risco (*low-stakes failure*) e encoraja a experimentação, atuando como um laboratório natural para a aprendizagem significativa [Plass et al. 2015]. O erro, portanto, converte-se em um elemento produtivo do ciclo, no qual os alunos sentem autonomia para testar novas hipóteses e estratégias com segurança e sem consequências irreversíveis [Gee 2005].

Dessa forma, a operacionalização do círculo mágico em jogos sérios transcende a estética lúdica, constituindo uma barreira de segurança psicológica que ressignifica o erro. Sob a ótica do modelo **ATMSG**, essa zona de segurança permite ao sujeito interagir com o objeto de conhecimento sem a paralisia do julgamento formal, transformando cada falha em um dado analítico para a autorregulação do aprendiz.

Em termos de design, esse eixo pode ser operacionalizado por mecânicas como tentativas ilimitadas, reinício imediato (*instant retry*), checkpoints frequentes e feedback explicativo após falhas, reduzindo o custo do erro e favorecendo a experimentação. Jogos comerciais como *Portal 2* ilustram esse princípio ao estruturar sua progressão em ciclos sucessivos de tentativa, erro e refinamento de estratégias, sem penalizações permanentes ao jogador.

3.2. Desafio e Motivação Intrínseca (Energia)

Para sustentar o engajamento voluntário e impulsionar a progressão do aluno no espaço lúdico, o design precisa nutrir a motivação intrínseca, o desejo de realizar uma atividade pela satisfação inerente de fazê-la, e não por imposição ou por recompensas externas [Deci e Ryan 2000]. Fundamentado na taxonomia de [Malone 1981], esse engajamento é impulsionado primordialmente pela oferta contínua de um *desafio ideal*, pela estimulação

Tabela 3. Estrutura descritiva dos cinco eixos do modelo PLACE e suas respectivas teorias âncora, implicações de design e referências. Fonte: elaboração dos autores com base em Salen & Zimmerman (2004), Deci & Ryan (2000), Csikszentmihalyi (1990), Sweller et al. (1998), Vygotsky (1978), Hattie & Timperley (2007), Shute (2008), Belenky & Nokes-Malach (2012) e Bainbridge et al. (2022).

Eixo	Construto Central	Teoria Âncora	Implicação para o Design	Referências-chave
01 – Contexto	Falha Produtiva	Círculo Mágico (Salen & Zimmerman, 2004)	Ambiente de baixo risco (<i>low-stakes failure</i>) que ressignifica o erro como dado analítico.	Salen & Zimmerman (2004); Gee (2005); Plass et al. (2015)
02 – Energia	Motivação Intrínseca	SDT (Deci & Ryan, 2000); <i>Flow</i> (Csikszentmihalyi, 1990)	Calibração contínua do desafio para manter o estado ótimo de <i>Flow</i> ; uso de fantasia.	Deci & Ryan (2000); Csikszentmihalyi (1990); Malone (1981)
03 – Estrutura	Carga Cognitiva e <i>Scaffolding</i>	CLT (Sweller et al., 1998); ZDP (Vygotsky, 1978)	Decomposição em missões e níveis progressivos; andaimes retirados conforme proficiência.	Sweller et al. (1998); Vygotsky (1978); Gagné (1968a, 1985)
04 – Regulação	Feedback Formativo	Hattie & Timperley (2007); Shute (2008)	<i>Feed up / feedback / feed forward</i> incorporados às mecânicas; autorregulação.	Hattie & Timperley (2007); Shute (2008)
05 – Transferência	Generalização e Aplicação	Belenky & Nokes-Malach (2012); Bainbridge et al. (2022)	Design endógeno da narrativa e dos suportes; heurísticas transponíveis para domínios reais.	Belenky & Nokes-Malach (2012); Bainbridge et al. (2022)

Nota: SDT = *Self-Determination Theory*; CLT = *Cognitive Load Theory*; ZDP = Zona de Desenvolvimento Proximal; *low-stakes failure* = falha de baixo risco. Os eixos não são mutuamente exclusivos, mas constituem camadas progressivas e interdependentes de suporte ao design pedagógico..

da *curiosidade* (sensorial e cognitiva) e pelo uso de *fantasia*. O desafio, em particular, deve estar perfeitamente calibrado para a habilidade do jogador: tarefas fáceis demais geram tédio, e difíceis demais geram frustração, sendo o equilíbrio dinâmico a chave para manter o aluno no estado ótimo de imersão e foco, conhecido como *Flow* [Csikszentmihalyi 1990].

A manutenção desse equilíbrio dinâmico entre desafio e habilidade é o que garante a persistência do aluno na tarefa instrucional. Ao alinhar as mecânicas de jogo à curiosidade sensorial e cognitiva, o design assegura que o investimento de esforço mental não seja percebido como um fardo, mas como um subproduto natural da busca pela resolução do conflito lúdico, o que sustenta o engajamento a longo prazo.

Aplicações desse princípio são amplamente descritas na literatura de jogos sérios por meio de mecanismos de adaptação dinâmica da dificuldade, progressão personalizada e ciclos sucessivos de tentativa e erro, empregados para manter o equilíbrio entre desafio e habilidade do jogador. Revisões recentes apontam que esses mecanismos favorecem o engajamento e a motivação ao longo da experiência, sobretudo quando combinados a sistemas adaptativos de suporte ao aprendiz [Catalano et al. 2014, Johnson et al. 2017].

3.3. Progressão e *Scaffolding* (Estrutura)

A estruturação da aprendizagem em um jogo sério deve gerenciar as capacidades limitadas da memória de trabalho do aluno, ancorando-se nos princípios da Teoria da Carga

Cognitiva [Sweller et al. 1998]. Uma progressão lúdica eficiente decompõe problemas complexos em missões e níveis gerenciáveis, o que encontra ressonância nos Nove Eventos de Instrução de Robert Gagné (1985) [Gagné 1968, Gagné 1985]. No design de jogos, esses eventos, que vão desde a captura da atenção e clareza de objetivos até a provisão de orientação e prática, funcionam como um roteiro para a organização dos níveis. Ao traduzir eventos instrucionais em fases da jogabilidade, o sistema mitiga a carga cognitiva extrínseca e maximiza a carga germânica, dedicada à construção de esquemas mentais [Paas et al. 2010].

Esse suporte dinâmico equivale ao conceito de *scaffolding* (andaime cognitivo) da tradição construtivista e histórico-cultural, na qual a complexidade da assistência vai sendo gradualmente retirada à medida que o aluno (frequentemente interagindo em um ambiente social ou com agentes simulados) desenvolve proficiência e internaliza processos mentais superiores [Vygotsky 1978].

Portanto, a progressão no jogo funciona como um sistema de gestão de carga cognitiva em tempo real. Ao decompor competências complexas em operações gerenciáveis e fornecer andaimes gradualmente removíveis, o design lúdico espelha o desenvolvimento de processos mentais superiores, permitindo que a complexidade do jogo cresça em simbiose com a proficiência do estudante.

Na literatura, esse princípio é frequentemente implementado por meio de tutoriais graduais, pistas contextuais e redução progressiva do suporte conforme o desenvolvimento da competência do jogador. Essas estratégias de *scaffolding* contribuem para reduzir a carga cognitiva extrínseca e favorecer a aprendizagem sem comprometer a autonomia do estudante [Catalano et al. 2014, Wermann et al. 2026].

3.4. Feedback Formativo Incorporado às Mecânicas (Regulação)

O ciclo de regulação do comportamento e da aprendizagem do jogador é conduzido pelo *feedback*, considerado uma das influências mais poderosas sobre o rendimento escolar e a aquisição de habilidades [Hattie e Timperley 2007]. Para que seja genuinamente formativo, o *feedback* deve reduzir a discrepância entre a compreensão atual do jogador e o objetivo almejado [Shute 2008]. Isso ocorre ao responder continuamente a três questões centrais: *Onde estou indo?* (*feed up* / clareza de metas), *Como estou indo?* (*feed back* / progresso focado no processo e nas estratégias do aluno) e *Qual é o próximo passo?* (*feed forward* / autorregulação e ajuste tático) [Hattie e Timperley 2007]. O *feedback* voltado aos processos de tomada de decisão e à autorregulação é significativamente mais eficaz para promover aprendizagem profunda do que recompensas superficiais ou punições.

Assim, o *feedback* deixa de ser um evento isolado de avaliação e passa a constituir o motor da jogabilidade. Ao integrar informações sobre o processo e a autorregulação às respostas do sistema, o jogo permite ao aluno ajustar continuamente suas estratégias, reduzindo a discrepância entre o desempenho atual e a meta pedagógica e favorecendo uma aprendizagem fluida e autorregulada.

Estudos sobre jogos sérios mostram que esse princípio é operacionalizado por mecanismos de *feedback* corretivo, explicativo e adaptativo incorporados à própria jogabilidade. Em vez de apenas informar acertos e erros, esses sistemas apresentam o progresso do jogador, sugerem estratégias alternativas e orientam as próximas ações, favorecendo a autorregulação da aprendizagem [Johnson et al. 2017].

3.5. Transferência para além do Jogo

O sucesso pedagógico de um jogo sério ocorre na etapa de transferência, quando competências, raciocínios lógicos e heurísticas de resolução de problemas, desenvolvidos no espaço virtual seguro, são aplicados a contextos reais e a novas situações de aprendizagem [Belenky e Nokes-Malach 2012]. Essa transferência é potencializada quando os suportes de aprendizagem (*scaffolding*) e a estrutura narrativa estão integrados de forma endógena às mecânicas do jogo, permitindo que o aluno compreenda não apenas *como* vencer o jogo, mas também aplique os conhecimentos construídos em novos domínios instrucionais [Bainbridge et al. 2022].

Em última análise, a validade pedagógica do artefato é medida pela porosidade do círculo mágico durante a transferência. Quando as heurísticas e os modelos mentais desenvolvidos no ambiente simulado são aplicados com sucesso em situações reais, o jogo cumpre sua função como mediador da aprendizagem. Esse processo exige que o design pedagógico seja indissociável das mecânicas lúdicas, garantindo uma aprendizagem profunda e independente de suportes virtuais temporários.

A literatura destaca ainda que a transferência é favorecida quando jogos sérios empregam cenários autênticos, problemas contextualizados e atividades estruturadas de *debriefing*, permitindo que os conhecimentos construídos durante a experiência lúdica sejam aplicados em contextos profissionais e acadêmicos [Catalano et al. 2014, Almeida 2021].

4. Discussão

A articulação dos cinco eixos analíticos apresentados revela que o valor educacional de um jogo sério não reside inerentemente na sua atratividade tecnológica ou no seu potencial de entretenimento, mas sim no rigoroso e intencional alinhamento entre as mecânicas de jogo e as de aprendizagem. Historicamente, muitas tentativas de integrar jogos à educação falharam por considerar o design lúdico e o instrucional como etapas independentes, resultando em artefatos que são divertidos, mas pedagogicamente ineficazes, ou instrucionalmente corretos, porém desengajadores.

Um dos principais riscos evidenciados por esta síntese teórica é a adoção de uma gamificação superficial, frequentemente baseada apenas na tríade de Pontos, Medalhas e Placares (*Points, Badges, and Leaderboards* - PBL). A literatura alerta para o “lado sombrio” da gamificação (*dark side of gamification*), demonstrando que a mera adição de recompensas extrínsecas, descoladas de um investimento cognitivo real, pode gerar efeitos negativos a longo prazo, como a perda de motivação intrínseca e a frustração do aluno. Quando o foco recai unicamente na recompensa externa, o engajamento torna-se efêmero e não se traduz em aprendizagem profunda nem na transferência de competências para o mundo real.

Para superar essa dicotomia, o design de jogos sérios exige *frameworks* que operacionalizem a transposição de teorias pedagógicas para o ambiente virtual. Neste contexto, destaca-se o Modelo LM-GM (*Learning Mechanics - Game Mechanics*) proposto por [Arnab et al. 2015], que defende o mapeamento direto de objetivos pedagógicos abstratos para ações lúdicas concretas. Através dessa lente, compreende-se que uma mecânica de *replay* não é apenas uma funcionalidade técnica, mas a aplicação

do princípio pedagógico da experimentação repetida; da mesma forma, um sistema de *quests* (missões) não é apenas um avanço narrativo, mas a estruturação de um *scaffolding* que fraciona a carga cognitiva do aluno. Essa integração sugere a viabilidade de estruturas de design que operem em diferentes níveis de abstração, permitindo que a complexidade instrucional seja mediada por camadas lúdicas de regulação e suporte.

As implicações práticas desse quadro conceitual exigem uma mudança de postura tanto por parte de designers quanto de docentes. Para os desenvolvedores, fica o alerta de que elementos interativos e narrativos devem sempre servir de guia para o processamento de *feedback* formativo e de falhas produtivas. Para os professores, evidencia-se a necessidade de que abandonem o papel de meros fornecedores de conteúdo passivo e assumam o papel de *gamemasters* (mestres de jogo) ou co-designers durante o processo de desenvolvimento. Apenas com essa colaboração interdisciplinar é possível garantir que o “círculo mágico” do jogo funcione de fato como um laboratório de aprendizagem autêntica, onde a progressão lúdica reflete, com precisão, a progressão cognitiva do estudante.

5. Conclusão

A consolidação dos jogos sérios como ferramentas educacionais de alto impacto exige superar a crença de que a tecnologia, por si só, garante engajamento e aprendizagem autêntica. Conforme evidenciado nesta síntese teórico-conceitual, a eficácia do *Digital Game-Based Learning* (DGBL) depende do alinhamento intencional entre princípios pedagógicos consolidados e as mecânicas de jogo.

O quadro interpretativo proposto articula essa convergência por meio de cinco eixos inter-relacionados. Um design eficiente requer que o jogo opere como um “círculo mágico”, constituindo um ambiente seguro em que a falha se torna um elemento produtivo da aprendizagem. Esse espaço é sustentado pela motivação intrínseca, por uma progressão estruturada por *scaffolding*, respeitando as limitações da carga cognitiva, e pela incorporação de *feedback* formativo às ações do jogo, favorecendo a transferência do conhecimento para além do ambiente virtual.

A literatura adverte que abordagens superficiais, baseadas em recompensas extrínsecas desvinculadas do conteúdo, aproximam-se do “lado sombrio da gamificação”, comprometendo o engajamento a longo prazo. Superar a dicotomia entre instrução e diversão requer estruturas de design em diferentes níveis de abstração, nas quais docentes atuem como *gamemasters* e co-designers.

Por fim, este artigo fornece a base epistemológica para orientar a concepção de novas experiências lúdico-educacionais. Como desdobramento, destaca-se a investigação de modelos arquiteturais para sistemas de *feedback* adaptativo, capazes de ajustar estratégias de regulação formativa em tempo real e potencializar o desenvolvimento de competências complexas, mantendo o aluno como protagonista do próprio aprendizado.

Referências

- Ahmad, A. e Law, E. L.-C. (2021). Educators as gamemasters: Creating serious role playing game with “arqs”. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 5(CHI PLAY):1–29.

- Almeida, Fernando, B.-Z. F. A. (2021). Exploring the role of a serious game in developing employability skills in higher education. *Education + Training*.
- Arnab, S., Lim, T., Carvalho, M. B., Bellotti, F., De Freitas, S., Louchart, S., Suttie, N., Berta, R., e De Gloria, A. (2015). Mapping learning and game mechanics for serious games analysis. *British Journal of Educational Technology*, 46(2):391–411.
- Bainbridge, K., Shute, V., Rahimi, S., Liu, Z., Slater, S., Baker, R. S., e D'Mello, S. K. (2022). Does embedding learning supports enhance transfer during game-based learning? *Learning and Instruction*, 77:101547.
- Bardzell, J. e Bardzell, S. (2016). Humanistic hci. *Interactions*, 23(2):20–29.
- Belenky, D. M. e Nokes-Malach, T. J. (2012). Motivation and transfer: The role of mastery-approach goals in preparation for future learning. *Journal of the Learning Sciences*, 21(3):399–432.
- Carvalho, M. B., Bellotti, F., Berta, R., De Gloria, A., Islas Sedano, C., Baalsrud Hauge, J., Hu, J., e Rauterberg, M. (2015). An activity theory-based model for serious games analysis and conceptual design. *Computers & Education*, 87:166–181.
- Catalano, C. E., Luccini, A. M., e Mortara, M. (2014). Guidelines for an effective design of serious games. *International Journal of Serious Games*, 1(1):1–14.
- Connolly, T. M., Boyle, E. A., MacArthur, E., Hainey, T., e Boyle, J. M. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers & Education*, 59(2):661–686.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. Harper & Row, New York, NY, USA.
- Deci, E. L. e Ryan, R. M. (2000). The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4):227–268.
- Gagné, R. M. (1968). Contributions of learning to human development. *Psychological Review*, 75(3):177–191.
- Gagné, R. M. (1985). *The conditions of learning and theory of instruction*. Holt, Rinehart and Winston, 4th edition.
- Gee, J. P. (2005). *Why video games are good for your soul: Pleasure and learning*. Common Ground Publishing.
- Hattie, J. e Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1):81–112.
- Johnson, C. I., Bailey, S. K. T., e Van Buskirk, W. L. (2017). Designing effective feedback messages in serious games and simulations: A research review. In Wouters, P. e van Oostendorp, H., editors, *Instructional Techniques to Facilitate Learning and Motivation of Serious Games*, pages 119–140. Springer, Cham.
- Karakoç, B., Eryılmaz, K., Özpolat, E. T., e Yıldırım, I. (2022). The effect of game-based learning on student achievement: A meta-analysis study. *Technology, Knowledge and Learning*, 27(1):1–16.
- Malone, T. W. (1981). Toward a theory of intrinsically motivating instruction. *Cognitive Science*, 5(4):333–369.

- Paas, F., Van Gog, T., e Sweller, J. (2010). Cognitive load theory: New conceptualizations, specifications, and integrated research perspectives. *Educational Psychology Review*, 22:115–121.
- Plass, J. L., Homer, B. D., e Kinzer, C. K. (2015). Foundations of game-based learning. *Educational Psychologist*, 50(4):258–283.
- Plass, J. L., Mayer, R. E., e Homer, B. D., editors (2020). *Handbook of game-based learning*. MIT Press.
- Rodrigues, L., Toda, A. M., Oliveira, W., Palomino, P. T., Avila-Santos, A. P., e Isotani, S. (2021). Gamification works, but how and to whom? an experimental study in the context of programming lessons. In *Proceedings of the 52nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, pages 184–190.
- Salen, K. e Zimmerman, E. (2004). *Rules of Play: Game Design Fundamentals*. MIT Press, Cambridge, MA, USA.
- Shute, V. J. (2008). Focus on formative feedback. *Review of Educational Research*, 78(1):153–189.
- Sweller, J., Van Merriënboer, J. J. G., e Paas, F. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10:251–296.
- Toda, A. M., Valle, P. H. D., e Isotani, S. (2018). The dark side of gamification: An overview of negative effects of gamification in education. In *Higher Education for All: From Challenges to Novel Technology-Enhanced Solutions*, Communications in Computer and Information Science, pages 143–156. Springer.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.
- Wermann, C., Avila, K. E., André, S., et al. (2026). Ai-based verbal and visual scaffolding in a serious game: Effects on learning and cognitive load. *arXiv*.