ISSN: 2358-8829

NEUROCIÊNCIA E GAMIFICAÇÃO NA FORMAÇÃO DOCENTE: criando experiências de aprendizagem significativas mediadas por Inteligência Artificial[1]

Milena Souza Oliveira[2]

INTRODUÇÃO

Na era da conectividade e excesso de informações, manter o foco e a motivação em ambientes de aprendizagem formais tornou-se um dos maiores desafios para educadores e estudantes. Diante da diversidade de estudantes, um professor que assume apenas o papel de "dador de aulas" ou um transmissor de informações, dificilmente alcançará uma turma engajada nos processos de aprendizagem. É necessário que o docente assuma a postura de um designer de experiências de aprendizagem. De acordo com Cosenza e Guerra (2011), a aprendizagem é uma alteração física no cérebro que ocorre por meio do fortalecimento de conexões sinápticas. O professor capaz de compreender esse processo biológico, também poderá ser capaz de desenvolver estratégias didáticas que estimulem novas conexões, tornando os processos de aprendizado mais significativos e prazerosos.

Entretanto, observa-se uma lacuna na formação docente quanto à aplicação prática das neurociências, resultando em estratégias que muitas vezes ignoram os mecanismos de engajamento e atenção seletiva gerenciados pelo córtex pré-frontal. O aprofundamento desses conhecimentos permite ao educador desenvolver um olhar cuidadoso para o estudante, reconhecendo que a ativação do sistema límbico e a liberação de dopamina funcionam como fertilizantes sinápticos que favorecem a motivação e a retenção da informação (Cosenza e Guerra, 2011).

Nesse contexto, a gamificação destaca-se como uma metodologia ativa potente, capaz de ser aplicada tanto em realidades que possuem acesso a recursos digitais de ponta,

[1] Resultado do projeto de pesquisa realizado na pós-graduação do curso de do Curso de Neurociência e Aprendizagem na Educação pela Universidade de São Paulo – SP.

[2] Mestra pelo curso de Educação da Universidade Federal de Ouro Preto – MG, pós-graduanda do Curso de Neurociência e Aprendizagem na Educação pela Universidade de São Paulo – SP, milenasouzaolr@gmail.com;

quanto em contextos de ambientes analógicos. São estratégias ou “hacks” que caso sejam bem aplicados, podem promover engajamento profundo. Transferido para o contexto educacional, essas estratégias podem transformar a forma como os estudantes se relacionam com a sala de aula, e consequentemente, melhorar a aprendizagem.

A problemática central desta pesquisa reside na lacuna da formação de professores que ainda possuem dificuldade em se apropriar dos estudos da neurociência aplicável ao planejamento e práticas em sala de aula. Justifica-se, portanto, a necessidade de uma solução que capacite os professores a utilizarem a gamificação de forma intencional, conectada ao conceito da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) de Vygotsky (1998), onde a mediação pedagógica personalizada, permite que o estudante eleve o seu nível cognitivo ao equilibrar desafio e habilidade, alcançando o desejado estado de “flow” ou atenção plena, conceito baseado em Csíkszentmihályi (1990).

Como recurso diferencial para contribuição na formação de professores, essa pesquisa incorpora a idealização e criação de um HUB de Inteligência Neuro educativa, desenvolvido com os recursos da Inteligência Artificial generativa Gemini Google. Esta ferramenta atua como assistente pedagógico para a construção de estratégias e produção de aulas gamificadas, alinhadas à Base Nacional Comum Curricular, otimizando o tempo de planejamento do docente e garantindo a intencionalidade necessária para a construção de aulas mais engajadoras. O objetivo geral deste trabalho é apresentar uma proposta de produto, focado em neurociência e gamificação como metodologia ativa eficaz, para a qualificação das estratégias de planejamento pedagógico.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa e exploratória, caracterizando-se como uma pesquisa ação voltada ao desenvolvimento do Hub de Inteligência Neuro educativa. Este delineamento permitiu que o produto fosse construído como uma resposta direta às dificuldades de formação continuada, desmotivação docente e falta de engajamento dos estudantes, identificadas no cotidiano escolar. Para esse trabalho, foi utilizada a Inteligência Artificial Gemini como co-designer na arquitetura do Hub, responsável pela prototipagem do código de desenvolvimento do produto. A autora foi responsável pela idealização, estruturação lógica e refinamento dos prompts de interação

e organização da arquitetura de dados do Hub, com o intuito de também transformá-lo em um assistente especialista em neurociências e educação.

O detalhamento metodológico seguiu os seguintes parâmetros: pesquisa bibliográfica e análise documental integrada ao desenvolvimento do produto, uso da IA Generativa Gemini Canvas para a criação da estrutura e criação do HUB, foi feito o teste das funcionalidades e resultados gerados pelo HUB para garantir o potencial de qualidade acadêmico e funcional da ferramenta.

A aplicação desse percurso permitiu a materialização de conceitos abstratos em uma ferramenta funcional e possível de ser explorada por outros educadores. O HUB foi estruturado com base em uma engenharia de prompts que desenvolveu uma agente de IA especialista em neurociência e educação.

O comando induziu a IA a se comportar como uma especialista dá área, e o chat foi abastecido com fontes bibliográficas de pesquisas em educação, formação de professores, metodologias ativas, neurociência, psicologia comportamental, tecnologias aplicadas à educação, dessa forma, foi possível desenvolver um HUB que traduz teorias neurocientíficas complexas em rotinas de planejamento acessíveis e alinhadas à BNCC, possibilitando não apenas a construção de planos de aulas gamificados, mas também com estratégias neuro cientificamente justificadas, atribuindo sentido ao foco da aula e deixando claro o porquê aquela estrutura proposta é pedagogicamente eficiente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos a partir da concepção e prototipagem do HUB de Inteligência Neuro educativa revelam que a articulação intencional entre a neurociência cognitiva, a arquitetura da gamificação e a inteligência artificial generativa oferece subsídios teóricos e práticos para a transformação da prática pedagógica. O HUB, concebido como o produto pedagógico central desta pesquisa-ação, consolida-se como um dispositivo de formação continuada em serviço que capacita o docente a migrar da condição de transmissor de informações para a postura de designer de experiências de aprendizagem significativas.

Diante dos desafios escolares atuais, como aumento de casos de déficit de atenção, neuro divergências, indisciplina, apatia, e desinteresse do alunado, a compreensão das bases neurocognitivas da aprendizagem no ambiente escolar contemporâneo são pré-

ISSN: 2358-8829

requisito estratégico para a formulação de metodologias de ensino eficazes. A organização das rotinas pedagógicas e a estruturação de arquiteturas de aprendizagem ganham em precisão e impacto quando fundamentadas no conhecimento explícito de como o cérebro humano capta, processa, elabora e fixa novas informações

Segundo Cosenza e Guerra (2011), o processo de aprendizagem depende do funcionamento harmônico e sequencial de circuitos neurais específicos. O foco atencional atua como o filtro primário do sistema cognitivo, selecionando os estímulos relevantes do ambiente e direcionando a atividade cerebral para a captura de dados essenciais. Contudo, o dia a dia das pessoas perpassa por uma quantidade inimaginável de acesso a informações, em diferentes formatos, principalmente devido ao excesso de telas e presença nas redes sociais. O cérebro, não possui a capacidade de analisar todas essas informações, e tende a selecionar aquelas consideradas mais importantes de acordo com a situação e necessidade.

Uma vez selecionadas, as informações atingem a memória de trabalho ou memória operacional, responsável pelo processamento temporário e pela manipulação consciente de informações. Por ser de “curto prazo”, faz-se necessário a constante retomada dessa informação, uma forma de dizer ao cérebro que ela é importante. No entanto, a informação é armazenada de forma fragmentada no cérebro, e para acionar essa memória, é necessário mobilizar diferentes áreas, formando conexões neurais através das ligações sinápticas. Há um esforço cerebral para a busca e consolidação dessa memória, tornando-a duradoura. É um processo de alteração física e funcional da arquitetura cerebral, chamado neuroplasticidade, capacidade do cérebro de remodelar seus circuitos neuronais em resposta a novos estímulos e experiências ambientais. Do ponto de vista educacional, essa constante atividade cerebral será consolidada em aprendizagem. A prática, a repetição e a elaboração, são fundamentais para o processo de manutenção da memória prolongada.

Se há dificuldade em reter todas as informações, pode-se dizer que a atenção também será seletiva. Pensando no contexto da sala de aula, aulas estritamente expositivas e prolongadas, o foco atencional inevitavelmente declina, desafiando o docente a desenvolver estratégias pedagógicas diversificadas que direcionam a atenção seletiva para os aspectos centrais do conteúdo lecionado. Segundo Cosenza e Guerra (2011), o cérebro possui motivação intrínseca para desenvolver novas aprendizagens, porém, só está disposto a fazê-lo quando reconhece sentido no que lhe é apresentado.

ISSN: 2358-8829

Motivação intrínseca é aquela que não depende de uma recompensa externa para acontecer, a recompensa é a satisfação derivada da própria atividade, portanto, será mobilizada quando a aprendizagem se conectar com o aprendente, sendo de fato significativa (Bruner, 2006).

Na prática, para que a informação supere a volatilidade da memória operacional e seja armazenada na memória de longo prazo, concretizando-se em aprendizado real, é imprescindível ativar três procedimentos neuropedagógicos interdependentes, citadas a seguir e representadas pela imagem:

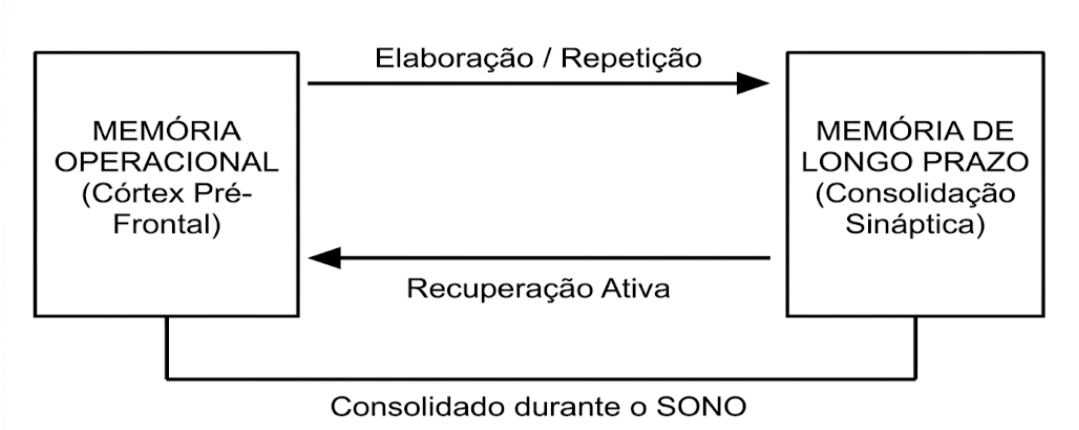

Figura 1: Ciclo de transformação da memória operacional em memória de longo prazo.

1. Elaboração: A criação de associações complexas entre os novos estímulos e as redes neurais pré-existentes. Quanto mais profunda a elaboração e o nível de conexão com conhecimentos prévios, mais forte e duradouro se torna o registro na memória.
2. Repetição espaçada: O resgate e a reutilização da informação em sessões curtas e distribuídas ao longo do tempo. A repetição sistemática fortalece a eficiência sináptica e evita a sobrecarga da memória de trabalho. É em função da sobrecarga mental que longos períodos de estudo consecutivos ou estudos em vésperas de avaliações são pouco eficientes. Há retenção da informação no curto prazo, mas após ser utilizada essa informação é esquecida. Portanto, não houve aprendizado.
3. Consolidação sináptica: O processo biológico demorado no qual ocorrem rearranjos estruturais e síntese proteica nas membranas pós-sinápticas (fortalecimento da bainha de mielina). Esse processo demanda maior

processamento, e irá ocorrer durante o sono. As experiências vividas na vigília são analisadas e consolidadas em memórias permanentes.

O HUB de Inteligência Neuro Educativa atua diretamente sobre essa dinâmica ao orientar o professor na decomposição de conteúdos densos em atividades e missões curtas, promovendo ciclos de recuperação ativa que respeitam o ritmo biológico de consolidação da memória.

Outro ponto fundamental a ser considerado no processo da aprendizagem é a motivação. A motivação no processo educacional não pode ser compreendida como um atributo um traço de personalidade inato do estudante, mas sim como um vetor dinâmico, e indispensável para a construção do conhecimento significativo. Sem a mobilização intencional das estruturas afetivas do aluno, a assimilação de novos conteúdos corre o risco de se restringir a uma memorização mecânica, desconectada de sentidos para além do "passar de ano". A motivação atua como o motor do processamento cognitivo, determinando a intensidade e a sustentação da atenção direcionada ao aprendizado. A articulação entre as teorias motivacionais e a aprendizagem é essencial para pensar as abordagens de ensino na atualidade, pois ambientes instrucionais passivos falham em mobilizar as redes atencionais e os circuitos dopaminérgicos necessários para a fixação do conhecimento em longo prazo (Mota, 2018; Silva & Oliveira, 2019).

Quando a busca pela resolução de problemas e o desejo de explorar são integrados à rotina pedagógica, o estudante deixa de ser um espectador e passa a atuar como agente ativo na construção do seu processo de aprendizagem. Essa perspectiva alinha-se com a teoria da aprendizagem por descoberta e a estrutura da instrução de Jerome Bruner. Para Bruner (2006), o ensino deve ser organizado de modo que o estudante compreenda a estrutura fundamental das disciplinas, desenvolvendo uma atitude investigativa autônoma.

A manutenção desse estado motivacional prolongado exige um contínuo e rigoroso equilíbrio entre o grau de complexidade dos desafios apresentados e o nível de competência demonstrado pelo estudante ao longo do processo. A convergência entre a Teoria do Flow, de Mihály Csíkszentmihályi (1990), e a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), de Lev Vygotsky (1998), oferece o pilar estrutural definitivo para o planejamento de ecossistemas de aprendizagem altamente imersivos e pedagogicamente desafiadores (Baldo, 2025). Enquanto a ZDP delineia o espaço dinâmico entre o nível de

ISSN: 2358-8829

desenvolvimento real do aprendiz e o seu potencial alcançável via mediação, a Teoria do Flow estabelece os parâmetros neuropsicológicos para manter o estudante engajado nesse trajeto, prevenindo tanto a ansiedade, gerada por desafios inalcançáveis, quanto o tédio decorrente de atividades desestimulantes.

Sob a perspectiva neurobiológica, a manutenção constante do aprendiz na interseção entre Flow e ZDP desempenha um papel determinante na regulação da modulação da aprendizagem. Quando a complexidade do desafio supera drasticamente a habilidade atual do aluno, ocorre a hipertensão atencional e a sobrecarga metabólica, disparando a hiperativação da amígdala, o chamado sequestro amigdalar, e induzindo estados de ansiedade que paralisa o raciocínio executivo. Por outro lado, quando o desafio se situa muito abaixo da capacidade do sujeito, o córtex pré-frontal entra em hipoativação, resultando em tédio e dispersão atencional. Assim, o equilíbrio exato do Flow atua na janela de otimização neurobiológica, garantindo níveis ideais de noradrenalina e dopamina para sustentar a atenção e o esforço.

De acordo com Csíkszentmihályi (1990), o estado de Flow representa um momento de concentração profunda, no qual o tempo parece se dissipar, há total entrega à atividade que está sendo realizada. Esse estado é alcançado quando há uma calibração precisa entre as exigências do desafio e as habilidades do sujeito. Paralelamente, a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) de Vygotsky estabelece a distância entre o nível de desenvolvimento real, ou seja, o que o aluno realiza de forma autônoma, e o nível de desenvolvimento potencial, o que é capaz de realizar sob a mediação de um par mais experiente ou de um recurso estruturado. O canal de *Flow* representa a manifestação fenomenológica da atuação bem-sucedida dentro da ZDP: quando o desafio supera excessivamente as competências atuais, o sistema neurocognitivo responde com

ISSN: 2358-8829

ansiedade e estresse, quando o desafio permanece muito aquém das capacidades do aluno, instala-se o tédio e a desatenção.



Figura 2: Correlação entre a Zona de desenvolvimento proximal e o Estado de Flow.

A mediação pedagógica gamificada embutida no HUB funciona como o andaime (*scaffolding*) necessário, ajustando dinamicamente a complexidade das tarefas propostas pelo professor e oferecendo clareza de objetivos. É possível criar planos de aulas com objetivos claros, sugestões de feedback contínuo e atividades com progressão em níveis, permitindo que o aluno transite do seu nível de desenvolvimento real para o seu nível de desenvolvimento potencial de forma autônoma e segura.

A arquitetura da gamificação, se bem projetada, tem o potencial de ativar mecanismos de recompensa, competição e cooperação, ativos de engajamento que estimulam o estudante. Além disso, reconfigura a percepção do erro, transformando a falha em um importante agente para a aprendizagem ativa. O “feedback” produtivo e informativo sobre o processo, desprovido de punição social ou ansiedade, possibilita ao estudante identificar os pontos de melhoria e reorganizar o seu foco de atenção. O erro é parte do processo de aprendizagem, e não um sinônimo de fracasso escolar. O HUB Neuro educador incorpora pílulas de neuroeducação que conscientizam o professor sobre a importância do suporte emocional para sustentar o engajamento comportamental, cognitivo e afetivo dos estudantes.

A gamificação aplicada à educação não se resume à inserção pontual de jogos no espaço escolar ou à busca por entretenimento efêmero, mas constitui uma metodologia de

design instrucional focado no comportamento e na cognição humana. Quando desenhada sob fundamentos científicos, essa arquitetura converte conteúdos abstratos em experiências interativas estruturadas que mobilizam o pensamento crítico, o raciocínio lógico e a resolução ativa de problemas.

Ao serem imersos em cenários informados por princípios lúdicos, os docentes e os estudantes exploram hipóteses, identificam padrões e organizam internamente suas estruturas conceituais. Em vez de receberem regras prontas, eles constroem o significado à medida que interagem com o ambiente, assimilando o conteúdo em um nível cognitivo significativamente mais profundo (Mota, 2018). A construção desse aprendizado significativo e motivado encontra seu ápice quando as tarefas educacionais são dimensionadas de forma a transportar o estudante para um estado de absorção cognitiva plena, amparado por uma estrutura metodológica que o acompanhe continuamente no limite de suas capacidades.

A manutenção do engajamento cognitivo em ambientes formais de ensino requer o alinhamento estratégico entre a motivação extrínseca e a motivação intrínseca. De acordo com Busarello (2016), a gamificação não se resume à concessão de prêmios externos, mas constitui um sistema para a resolução de problemas que utiliza cenários lúdicos e mecânicas de jogos para despertar e sustentar a motivação intrínseca do sujeito aquela em que a própria realização da tarefa é percebida como gratificante.

Embora elementos extrínsecos como pontos, emblemas e classificações atuem como gatilhos iniciais de atração e integração, um sistema pedagógico eficaz deve progressivamente converter esses estímulos em autonomia, sentimento de competência e curiosidade. A aplicação isolada e superficial de recompensas pode gerar dependência externa ou perda de interesse assim que o estímulo é retirado.

Destaca-se novamente o papel fundamental do feedback imediato, que surge como o elemento integrador dessa arquitetura gamificada. Respostas instantâneas e construtivas sobre o desempenho informam o estudante sobre o seu progresso, permitem o ajuste rápido de estratégias e estimulam a ativação de dopamina através do sistema de recompensas. O interesse em aprender é potencializado.

Nesse contexto, a análise da dialética motivacional desenvolvida por Busarello e complementada pelos alertas de Machado (2017) ressalta a complexidade de equilibrar os estímulos extrínsecos e intrínsecos. Se por um lado a gamificação e os cenários lúdicos empregam mecanismos externos de engajamento, por outro, há o risco iminente de gerar

uma dependência excessiva de recompensas superficiais como pontos ou prêmios, o que pode corroer a motivação intrínseca ao longo do tempo (Machado, 2017). Por conta disso, uma aula gamificada precisa ser planejada com clareza e intencionalidade pedagógica, respeitando o perfil da turma e os objetivos de aprendizagem. Apenas a intenção não é suficiente para tornar uma aula baseada em metodologias ativas eficaz, os conceitos teóricos precisam ser bem desenvolvidos e o planejamento bem estruturado.

O produto resultante deste trabalho, HUB de Inteligência Neuro educativa, foi desenvolvido com o auxílio da inteligência artificial generativa Gemini Canvas, atuando como um co-designer na facilitação do trabalho docente. Estruturado com base em engenharia de prompts, o HUB traduz teorias neurocientíficas complexas em rotinas de planejamento acessíveis e alinhadas à BNCC. A proposta de ser um "co-designer" está relacionada à autonomia e potencial de personalização do docente em realizar as devidas alterações nos recursos e adequá-los ao seu devido contexto de estudantes, infraestrutura e objetivos de aprendizagem. O HUB é uma ferramenta, mas o docente segue tendo um papel fundamental na elaboração de boas experiências de aprendizagem, a inteligência artificial apenas otimiza e organiza esse processo.

O HUB possui funcionalidades que respondem às principais necessidades da prática escolar, redução da carga de trabalho, ao otimizar o tempo gasto na elaboração de planos de aula e materiais; formação continuada ao funcionar como um tutor especialista que aproxima o professor dos conceitos de neurociência e gamificação durante o próprio ato de planejar; intencionalidade pedagógica ao propor que o uso de jogos e tecnologias digitais não ocorra por mero entretenimento, mas com objetivos pedagógicos claros e fundamentados cientificamente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa permitiu comprovar que a integração entre a neurociência cognitiva, a gamificação e a inteligência artificial generativa oferece um referencial teórico e metodológico consistente para a renovação do ensino e a valorização do trabalho docente no cenário contemporâneo. A pesquisa evidenciou que a compreensão das bases neurobiológicas do aprendizado, englobando a limitação da memória operacional, os mecanismos atencionais, os circuitos de recompensa dopaminérgica e os processos de

consolidação sináptica, são fundamentais para que o docente projete estratégias didáticas significativas e intencionais.

O HUB de Inteligência Neuro educativa, consolidado como produto pedagógico, buscou ser uma possibilidade concreta para promover a formação docente de forma ativa, considerando as dificuldades que o ensino nacional enfrenta em qualificar a base. O foco do HUB não é substituir a aprendizagem formal docente, seja em especializações, pós ou cursos de longa ou curta duração, pelo contrário, que cada vez mais profissionais da educação tenham a oportunidade de se especializar, mas diante dos inúmeros desafios que dificultam esse processo, o HUB chega como uma ferramenta mais acessível, com potencial de diminuir as lacunas entre a teoria científica e a prática de sala de aula.

Como limitações do estudo, destacam-se a necessidade de expandir a aplicação prática do HUB para professores dos diferentes segmentos da educação básica, no âmbito público e privado, desta forma, será possível validar os recursos gerados para além de um ambiente de testagem. Para pesquisas futuras, espera-se o acompanhamento dos impactos do uso do HUB sobre a rotina de planejamento docente e sobre os índices de retenção e engajamento discente.

O produto digital também abre possibilidades para pesquisas quali-quanti, voltadas para análise dos dados gerados através dos acessos ao HUB, levantamentos dos tipos de recursos gerados e os principais assuntos buscados pelos professores. A análise desses dados possibilita mapear as necessidades dos educadores, realizar ajustes no produto, além de viabilizar soluções futuras focadas em formação continuada de professores e personalização do ensino e aprendizagem. Em suma, esta pesquisa reafirma que tecnologia digital e neurociência, quando aliadas à educação, é possível romper as barreiras do ensino e viabilizar o desenvolvimento docente e a construção de um ensino verdadeiramente significativo.

Palavras-chave: Neurociência, Gamificação, Formação de professores, Inteligência artificial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R. F. *Neurociência e Educação: perspectivas futuras*. São Paulo: Loyola, 2021. ALVES, F. 2015. *Gamification: Como Criar Experiências de Aprendizagem*

Engajadoras: Um Guia Completo: Do Conceito à Prática. 2ed. DVS Editora, São Paulo, SP, Brasil.

ARAGÃO, R. G. 2023. *Inteligência Artificial Generativa e Prática Docente: Competências para a Formação Inicial e Continuada*. Trabalho de Conclusão de Curso em História. Universidade Federal de Sergipe, Itabi, SE, Brasil.

BACICH, L.; MORAN, J. 2018. *Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: Uma Abordagem Teórico-Prática*. Penso, Porto Alegre, RS, Brasil.

BALDO, Sandro. O estado de flow na sala de aula: implicações para a aprendizagem e o engajamento estudantil. *RECITE - Revista Carioca de Ciência, Tecnologia e Educação* , Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, p. 1-15, 2025.

BATISTA DA SILVA, R.; RICHARD DE PAULO, J. *Gamificação na Educação: as bases neurológicas e psicológicas para sua utilização*. Revista Tecnia, Goiânia, v. 9, n. 2, 2025.

BRUNER, Jerome S. *Sobre a teoria da instrução* . São Paulo: Editora PH, 2006.

BUSARELLO, R. I. *Gamificação: princípios e estratégias*. São Paulo: Pimenta Cultural, 2016.

Brasil. Ministério da Educação. 2018. *Base Nacional Comum Curricular*. MEC, Brasília, DF, Brasil.

COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. *Neurociência e educação: como o cérebro aprende*. Porto Alegre: Artmed, 2011.

CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly. **A descoberta do fluxo: a psicologia da vida cotidiana**. São Paulo: Rocco, 1999.

MACHADO, D. S. *Neuroeducação: A interface entre neurociência, cognição e educação* **.** São Paulo: Pearson Brasil, 2017.

MACEDO, S. *Estratégias de ensino e a neurociência* . 2015.

MOTA, N. B. *Neurociência e Educação: Como o cérebro aprende* . Curitiba: Appris, 2018.

NASCIMENTO, F. T. S. *Gamificação Baseada e Neurociência para Aprendizagem Mais Eficiente*. Revista Tópicos, Rio de Janeiro, v. 3, n. 24, p. 1-12, 2025.

SANTANA, M. J. G. et al. *Gamificação e neuroeducação: tecnologias educacionais e aprendizagem adaptativa*. Revista REASE, 2023.

VYGOTSKY, Lev S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1998.