

Aprendizagem Mediada por Jogos e Estados Emocionais: Um Mapeamento Sistemática da Literatura

Raphael A. de Lima¹, Daniel T. Nipo¹, Rodrigo L. Rodrigues¹

¹Departamento de Computação – Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
Caixa Postal – 52171-900 – Recife – PE – Brazil

raphaela.lima@ufrpe.br, daniel.nipo@ufrpe.br,
rodrigo.linsrodrigues@ufrpe.br

Abstract. *This paper presents a systematic mapping of the impact of learning mediated by digital and analog games on students' emotional states, engagement, and performance. Thirty-six empirical studies (2016–2025) were analyzed, identifying game types, most frequent emotions, affect detection techniques, and reported pedagogical effects. The results indicate that game-based learning can foster flow, motivation, and cognitive gains, while also requiring careful handling of boredom, frustration, and the design of adaptive, emotion-sensitive interventions. The study concludes that games constitute an effective and expanding pedagogical strategy, especially when combined with intelligent monitoring and personalization systems.*

Keywords— *Game-Based Learning, Emotional States, Systematic Review*

Resumo. *Este artigo apresenta um mapeamento sistemático sobre o impacto da aprendizagem mediada por jogos digitais e analógicos nos estados emocionais, no engajamento e no desempenho dos estudantes. Foram analisados 36 estudos empíricos (2016–2025), identificando tipos de jogos, emoções mais frequentes, técnicas de detecção afetiva e efeitos pedagógicos relatados. Os resultados indicam que a Aprendizagem Baseada em Jogos pode promover fluxo, motivação e ganhos cognitivos, ao mesmo tempo em que exige atenção ao tédio, à frustração e ao desenho de intervenções adaptativas sensíveis às emoções. Conclui-se que jogos constituem uma estratégia pedagógica eficaz e em expansão, especialmente quando combinados com sistemas inteligentes de monitoramento e personalização.*

Palavras-chave— *Aprendizagem Baseada em Jogos, Estados emocionais, Mapeamento sistemático*

1. Introdução

O uso de jogos digitais e analógicos em contextos educacionais tem crescido de forma expressiva, impulsionado pela difusão de tecnologias interativas no cotidiano de crianças e jovens (MARTÍNEZ BORREGUERO, 2023; RICHEY, 2021). Nesse cenário, a Aprendizagem Baseada em Jogos (ABJ) desponta como estratégia promissora para articular dimensões cognitivas, motivacionais e emocionais da experiência de aprender (KIILI, 2023; CHEN, 2021), sobretudo em disciplinas tradicionalmente percebidas como difíceis, como Matemática, Física e Ciências (TABANAO, 2016; ESCLAMADO, 2022; MARTÍNEZ BORREGUERO, 2023). Jogos sérios, jogos comerciais adaptados e atividades lúdicas analógicas oferecem ambientes ricos em feedback, desafios graduais, narrativa e interação social (LARA-ALVAREZ, 2018; GUTICA, 2023; BANAWAN, 2019), favorecendo estados de fluxo e maior interesse situacional quando o conteúdo está intrinsecamente integrado às mecânicas do jogo (KIILI, 2023; WANG, 2019).

Ao mesmo tempo, a literatura evidencia que a relação entre jogos e emoções é complexa: emoções positivas como curiosidade, prazer e engajamento concentrado se associam a maior persistência e melhor desempenho (KIILI, 2023; CHEN, 2020), enquanto tédio, frustração e ansiedade podem levar ao desengajamento quando não são regulados adequadamente (ESCLAMADO, 2022; RICHEY, 2021; TABANAO, 2016; GARAKANI, 2021). Estudos recentes têm explorado a “frustração produtiva” e a confusão resolvida como oportunidades de aprendizagem (TABANAO, 2016; RICHEY, 2021; KIILI, 2023), bem como o uso de técnicas de monitoramento afetivo – reconhecimento facial, sensores fisiológicos e protocolos de observação – para adaptar em tempo real dificuldade, feedback e suporte ao estudante (BOSCH, 2016; FARIA, 2025; SHARMA, 2025; LARA-ALVAREZ, 2018; BANAWAN, 2019).

Diante desse panorama, torna-se necessário organizar de forma sistemática as evidências sobre como jogos digitais (ESCLAMADO, 2022; RICHEY, 2021; FARIA, 2025; GUTICA, 2023), analógicos (LU, 2021; DELL’ANGELA, 2020) ou híbridos (CHEN, 2020; MUKHOPADHYAY, 2017), têm sido utilizados para induzir, registrar e analisar estados emocionais em situações de ensino, e quais impactos esses estados geram sobre engajamento, satisfação e desempenho acadêmico (KIILI, 2023; AMRIZA, 2024; ZHANG, 2024; LU, 2021). Este artigo apresenta um mapeamento sistemático da literatura recente, com foco em estudos empíricos publicados entre 2016 e 2025 (TABANAO, 2016; FARIA, 2025; SHARMA, 2025) que utilizam jogos em contextos de aprendizagem e mensuram explicitamente emoções ou estados afetivos. A partir desse corpus, investigam-se a distribuição temporal e geográfica das publicações, os tipos de jogos empregados, as emoções mais recorrentes, as técnicas de coleta e análise emocional e os efeitos reportados sobre o processo de aprendizagem.

Com base nessas análises, o trabalho busca responder à questão central “quais as implicações dos jogos e estados emocionais na aprendizagem”, detalhando: (i) quais tipos de jogos que estão sendo utilizados no processo de intervenção de estados emocionais; (ii) quais tipos de emoções se fizeram mais presentes no processo e suas consequências; (iii) quais as técnicas de coleta e análise de estados emocionais utilizadas; e (iv) como o estado emocional ocasionado pelos jogos impacta o engajamento em relação aos conteúdos estudados.

2. Referencial teórico

2.1. Aprendizagem Baseada em Jogos

A Aprendizagem Baseada em Jogos (ABJ) integra o conjunto das Metodologias Ativas, que deslocam o foco da aula expositiva para o protagonismo do estudante em tarefas que exigem participação e reflexão, com o professor atuando como mediador do processo (BARBOSA, 2013; LOVATO, 2018). Nessa perspectiva, aprender envolve ouvir, ver, discutir, fazer e ensinar, reforçando a ideia de que a ação do aluno é central para a construção de conhecimentos e habilidades (SILBERMAN, 1996).

A aprendizagem por jogos digitais destaca-se nesse cenário por seu potencial de aumentar motivação e interesse, em sintonia com a cultura dos videogames e com as formas atuais de interação dos estudantes com a tecnologia (FALCÃO, 2015; ALVES, 2013). A ABJ oferece vantagens como feedback imediato, aprendizagem pela prática e pelo erro, metas claras e experiências contextualizadas, podendo alcançar resultados

comparáveis ou superiores aos métodos tradicionais quando alinhada aos objetivos curriculares (DE SENA, 2016; PRENSKY, 2021). Contudo, a avaliação da aprendizagem em ambientes com jogos ainda é um desafio recorrente, devido à falta de instrumentos consolidados e de estudos sistemáticos, o que evidencia a necessidade de novas pesquisas sobre o uso de jogos na educação (FELLOWS, 2022; OLIVEIRA, 2019).

2.2 Estados emocionais e Aprendizagem

Compreender e aprimorar a educação é um objetivo permanente das pesquisas em aprendizagem, que precisam ir além de exercícios e provas tradicionais para captar de forma mais ampla como os estudantes aprendem. A experiência humana é multimodal por natureza, envolvendo simultaneamente diferentes canais sensoriais, como visão, audição, tato e olfato, o que implica que a aprendizagem também se manifesta por múltiplas pistas comportamentais e afetivas (BAYOUDH, 2023). Nesse sentido, Baber define sistemas multimodais como aqueles centrados no ser humano, que integram mais de uma modalidade sensorial e de resposta, ancoradas nos cinco sentidos (BABER, 2001).

Investigações recentes mostram avanços na identificação de quais emoções devem ser estudadas na aprendizagem multimodal e em como medi-las de forma rigorosa (MAYER, 2020). Ainda assim, Mayer ressalta a necessidade de estudos experimentais sistemáticos que esclareçam a relação causal entre episódios de aprendizagem e estados emocionais, articulando de forma mais explícita as teorias educacionais às práticas de multimodalidade (MAYER, 2020). Para Giannakos, incorporar os referenciais teóricos da educação como eixo estruturante das pesquisas em aprendizagem multimodal é fundamental para fortalecer o campo, aprimorar práticas e consolidar novos conhecimentos teóricos (GIANNAKOS, 2023).

Nesse quadro, os estados emocionais assumem papel central, pois integram o conjunto mais amplo de estados afetivos que modulam a forma como os estudantes se engajam cognitivamente com as tarefas. Scherer define emoção como um episódio de mudanças sincronizadas em múltiplos componentes do organismo, desencadeadas pela avaliação de um evento altamente relevante para o indivíduo, envolvendo dimensões cognitivas, fisiológicas, motivacionais, expressivas e subjetivas que interagem de forma dinâmica (SCHERER, 2005). Essa perspectiva multidimensional sustenta a importância de considerar as emoções como parte constitutiva, e não acessória, dos processos de aprendizagem.

3. Metodologia: Protocolo do Mapeamento

3.1 Procedimentos

Os procedimentos metodológicos desta pesquisa foram organizados com base nas orientações apresentadas por Nakagawa e colaboradores, que descrevem a fundamentação teórica e as etapas necessárias para a condução de um Mapeamento Sistemático da Literatura (NAKAGAWA, 2017). Nesse contexto, tanto o Mapeamento Sistemático quanto o Mapeamento Sistemático são entendidos como estudos secundários guiados por um protocolo explícito, cujo propósito é localizar, analisar e interpretar de forma estruturada as evidências disponíveis sobre um determinado tema

ou fenômeno de interesse (NAKAGAWA, 2017). Especificamente, o Mapeamento Sistemático volta-se à organização e categorização de estudos primários relacionados ao tópico investigado, possibilitando a construção de uma visão abrangente do campo, a identificação de concentrações e lacunas na produção científica e a indicação de direções promissoras para pesquisas futuras, além de auxiliar no posicionamento adequado de novos estudos empíricos (NAKAGAWA, 2017).

3.2 Questões de Pesquisa

Adotou-se como questão de pesquisa deste mapeamento sistemático: Quais as implicações entre jogos e estados emocionais na aprendizagem. A partir dessa questão central, foram definidas as seguintes questões secundárias (QS):

- QS1 - Quais tipos de jogos que estão sendo utilizados no processo de intervenção de estados emocionais?
- QS2 - Quais tipos de emoções se fizeram mais presentes no processo e suas consequências?
- QS3 - Quais as técnicas de coleta e análise de estados emocionais utilizadas?
- QS4 - Como o estado emocional ocasionado pelos jogos impacta o engajamento em relação aos conteúdos estudados?

3.3. Busca e Seleção dos artigos

Foram realizadas buscas nos repositórios de trabalhos científicos Scopus e Web of Science. Foram feitas buscas nos títulos, palavras-chave e resumos dos documentos usando os idiomas português e inglês. A Scopus é um dos maiores bancos de dados de produções científicas revisadas por pares, ela estabelece diversos critérios para que as pesquisas sejam avaliadas, dentre eles possuir um conteúdo de relevância internacional (CAMILLO; DE VASCONCELLOS; AMAL, 2020). Fundada em 1960 por Eugene Garfield, o Web of Science foi o primeiro banco de dados bibliográfico, composto por uma grande variedade de bases multidisciplinares especializadas, agrupadas de acordo com o tipo de conteúdo indexado ou por tema (PRANCKUTĖ, 2021). A tabela 1 mostra os termos selecionados para representar as áreas de conhecimento a serem investigadas “jogos, emoções e educação”, e a string de busca usada.

Tabela 1: Termos e string de busca

	Termo (português)	Termo (Inglês)	String
Jogos	Aprendizagem Baseada em Jogos, Jogos Sérios, Jogos Educacionais, Jogo	Game-based Learning, Serious Games, Educational Games, Game	“aprendizagem baseada em jogos” OR “jogos sérios” OR “jogos educacionais” OR “jogo” OR “game-based learning” OR “serious games” OR “educational games” OR “game” AND
Emoções	Reconhecimento de Emoções, Emoções no Aprendizado, Estados Emocionais, Estados Afetivos	Emotion Recognition, Learning Emotions, Emotional States, Affective States	“reconhecimento de emoções” OR “emoções no aprendizado” OR “estados emocionais” OR “estados afetivos” OR “emotion recognition” OR “learning emotions” OR “emotional states” OR “affective states” AND "educação" OR
Educação	Educação,	Education,	"ensino" OR "escola" OR "education"

	Aprendizagem, Escola	Learning, School	OR "learning" OR "school"
--	----------------------	------------------	---------------------------

Foi delimitado como marco temporal do mapeamento os últimos 10 anos, compreendendo o período de 2016 até agosto de 2025. Com o propósito de ter uma visão ampla das pesquisas, incluímos no mapeamento todas as produções científicas encontradas através da string de busca e dentro do marco temporal, incluindo artigos de revistas e conferência, revisões, capítulos de livros. Com base nos parâmetros especificados, foram encontrados inicialmente 850 trabalhos, sendo 556 no repositório Scopus e 294 no Web of Science. Ao juntar as bases no software R Studio foram identificados 182 trabalhos duplicados, que foram eliminados do mapeamento. Desse modo, restaram 668 trabalhos.

Na sequência, foram lidos os títulos e resumos de todos os trabalhos identificados, realizando-se uma seleção com base em três critérios principais: o estudo deveria coletar e investigar estados emocionais, empregar efetivamente algum tipo de jogo como parte da intervenção ou ambiente de aprendizagem e relatar a condução de um experimento empírico com participação de sujeitos.

Esse conjunto de procedimentos permitiu chegar a um corpus final consistente e alinhado ao objetivo da pesquisa, garantindo que apenas estudos empíricos que utilizam jogos em contextos de aprendizagem, com mensuração explícita de estados emocionais, fossem considerados. A combinação de duas grandes bases internacionais, de uma estratégia de busca bilíngue focada em “jogos, emoções e educação” e de critérios claros de inclusão e exclusão confere robustez ao mapeamento realizado. A partir desse recorte metodológico, os 36 trabalhos selecionados oferecem um panorama representativo da produção recente na área.

4. Resultados e Discussão

4.1. Visão Geral da Mapeamento

A distribuição temporal dos estudos mostra que as publicações se concentram principalmente entre 2020 e 2024, com um pico em 2021 e manutenção de um volume elevado até 2024. Ao detalhar os dados ano a ano, observa-se a seguinte frequência: 2016 (5 estudos), 2017 (3), 2018 (2), 2019 (2), 2020 (3), 2021 (7), 2022 (4), 2023 (3), 2024 (5) e 2025 (2).

Os primeiros artigos revelados, datados de 2016, focam em estudos de caso e metodologias fundamentais, como a detecção de estados afetivos a partir de expressões faciais em estudantes filipinos, usando jogos educativos para ensino de Física. O ano de 2016 também inclui uma análise da interação emocional em jogos educativos para a Matemática. Em 2017, o foco se expandiu para a aplicação de jogos como “diversões digitais” para aliviar o estresse em adolescentes, a investigação da emocionalidade em ambientes de jogos 3D e a análise do impacto de fatores de design de aplicativos de vocabulário em inglês no desempenho e no estado emocional.

O ano de 2018 trouxe estudos sobre a generalização de detectores de afeto em diferentes localizações e tempos, e propostas para sistemas de controle que ajustam o jogo para induzir estados emocionais desejáveis. Em 2019, houve investigações sobre a incidência de afeto em jogos colaborativos para o ensino de inglês e o impacto da ordem

de jogabilidade no aprendizado. O ano de 2020 mostra a aplicação de jogos no contexto de competências emocionais em crianças em idade escolar, a análise dos efeitos dos jogos nas emoções de aprendizado de Química e a eficácia de ambientes de aprendizado para o Pensamento Computacional. Já 2021 apresenta uma densidade significativa de publicações, abordando a correlação da adição a jogos com a saúde e a ansiedade em estudantes, a influência de jogos na motivação e performance sob a teoria cognitiva social e o desenvolvimento de modelos afetivos para intervenções tutoriais, incluindo também um estudo sobre altruísmo e satisfação de vida.

O ano de 2022 inclui estudos sobre o impacto de gênero em jogos de aprendizado de Matemática e o efeito de jogos abertos (Minecraft) no desempenho e interesse em STEM, além de pesquisas sobre a atividade digital de adolescentes e seu impacto em funções cognitivas. Em 2023, artigos examinam a aplicação de jogos para o aprendizado de Ciências na escola primária, o papel da confusão e frustração na aprendizagem e a relação entre motivação e emoções epistêmicas usando análise de rede. Os anos de 2024 e 2025 demonstram um avanço em tecnologias de ponta, como sistemas avançados de reconhecimento de estresse e emoções faciais em contextos clínicos e jogos sérios, além de estudos detalhados sobre a correlação entre vício em jogos, emoção e motivação em ambientes de e-learning.

Em relação sobre onde os artigos foram publicados, a literatura envolve países diversos, um indicativo da universalidade do tema e a adoção de jogos educacionais em diferentes contextos. Entre os países mais frequentes destacam-se Filipinas (com vários estudos envolvendo Physics Playground), Estados Unidos e China.

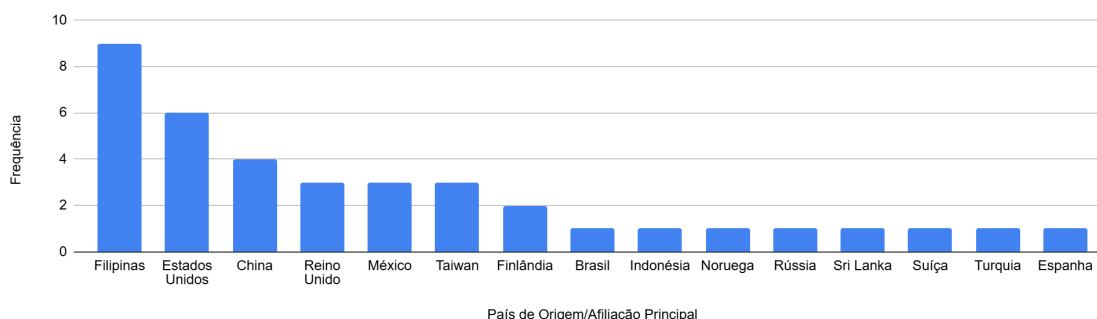


Figura 1. Distribuição das publicações por país.

4.2. QS1: Quais tipos de jogos que estão sendo utilizados no processo de intervenção de estados emocionais?

No tocante à tipologia de jogos empregada nos estudos, varia significativamente em termos de formato, mecânica e objetivos pedagógicos, refletindo uma exploração ampla do potencial da Aprendizagem Baseada em Jogos (ABJ), desde ambientes digitais complexos até atividades de grupo não digitais.

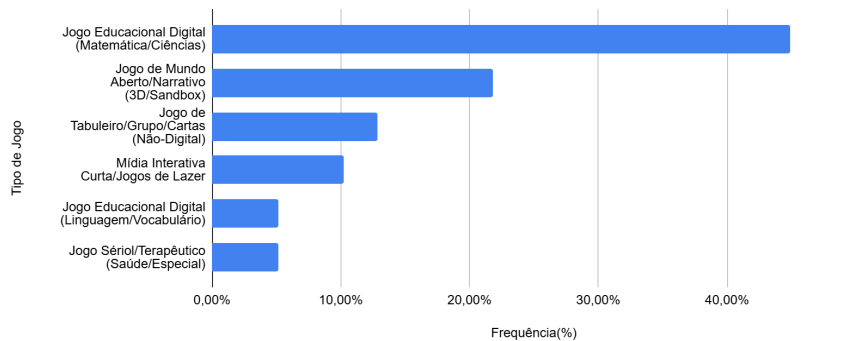


Figura 2. Frequência dos tipos de jogos que foram utilizados.

Este conjunto de estudos mostra que a aprendizagem mediada por jogos ocorre em um ecossistema variado de propostas, que vão desde jogos digitais desenhados especificamente para fins instrucionais até jogos comerciais adaptados e atividades lúdicas analógicas em grupo. No campo dos chamados jogos sérios, destacam-se ambientes voltados a Física e Ciências, como o Physics Playground, que explora leis de Newton por meio da resolução de desafios em um cenário 2D (SHUTE, 2013; TABANAO, 2016), e o Crystal Island, um jogo 3D narrativo que coloca o aluno no papel de detetive para investigar surtos de doença e desenvolver raciocínio científico em microbiologia (XU, 2017; ROWE, 2011). Na área de Matemática e Pensamento Computacional, a literatura reúne desde jogos como Decimal Point, para o ensino de números decimais (MCLAREN, 2017a; NGUYEN, 2022; RICHEY, 2021), Heroes of Math Island, focado em fatoração numérica com suporte de um agente emocional (GUTICA, 2023), TasksZE, que adapta tarefas de frações com base em reconhecimento facial em tempo real (MARÍN-VEGA, 2024), e EasyLogic3D, que integra programação visual 3D e reconhecimento emocional para trabalhar conceitos de Pensamento Computacional (RÍOS FÉLIX, 2020), até um jogo para prática de habilidades matemáticas no qual se comparam abordagens de Dynamic Difficulty Adjustment (DDA) e Inductive Control (IC) para indução de estados emocionais desejáveis (LARA-ALVAREZ, 2018).

Nos estudos sobre linguagem, vocabulário e acessibilidade, aparecem jogos e aplicativos como Ibigkas!, um jogo do tipo drill-and-practice que trabalha vocabulário e rimas em inglês nas modalidades individual e colaborativa (BANAWAN, 2019), dois apps de vocabulário TOEIC com fatores de design contrastantes — Star VOC, com forte apelo motivacional, e Tic-Tac-Toe, mais previsível e menos desafiador (HSU, 2017) — e o Visual Kids, um aplicativo gamificado que combina reconhecimento de linguagem de sinais e emoções faciais para apoiar o aprendizado de letras e números por crianças com deficiência auditiva (DODANDENIYA, 2023). Em paralelo, alguns trabalhos exploram jogos de mundo aberto e experiências baseadas em movimento, como adaptações educacionais de Minecraft no projeto WHIMC para o ensino de STEM (ESCLAMADO, 2022) e o uso de Minecraft para conteúdos de ciências no ensino fundamental, com ganhos cognitivos e emocionais em relação ao modelo expositivo (MARTÍNEZ BORREGUERO, 2023), além de jogos baseados em movimento (MBEG), como o Marvy Learns, que utilizam sensores corporais em atividades de geometria e alfabetização (SHARMA, 2020).

Complementando o panorama digital, o corpus inclui intervenções com jogos de tabuleiro e dinâmicas de grupo não digitais, voltadas ao desenvolvimento de competências emocionais, altruísmo, habilidades sociais e aprendizagem conceitual. Consideradas em conjunto, essas propostas evidenciam que as investigações sobre jogos como ferramenta pedagógica não se restringem a um único tipo de plataforma ou conteúdo, mas articulam diferentes formatos (digitais, híbridos e analógicos) para abordar simultaneamente objetivos cognitivos e socioemocionais, fornecendo a base empírica sobre a qual, nas seções seguintes, são analisados de forma sistemática os impactos dos jogos sobre estados emocionais, engajamento e desempenho acadêmico.

4.3. QS2: Quais tipos de emoções se fizeram mais presentes no processo e suas consequências?

Os estudos analisados mostram forte convergência na investigação de emoções epistêmicas e estados afetivos durante o uso de jogos, com destaque para confusão, frustração, tédio, ansiedade, engajamento e prazer. Em jogos de Física, por exemplo, há trabalhos que acompanham a transição entre confusão e frustração enquanto os estudantes resolvem desafios no ambiente de jogo, mostrando que episódios de dúvida seguidos de apoio adequado podem levar a ganhos de desempenho em vez de abandono da tarefa (BAKER, 2010; TABANAO, 2016). Estudos com Minecraft e jogos de matemática relatam perfis de alunos “frustrados” e “entediados” e examinam como esses estados se relacionam com interesse em STEM e padrões de comportamento dentro do jogo (ESCLAMADO, 2022; RICHEY, 2021).



Figura 3. Frequência das emoções/estados emocionais encontrados nos estudos.

Em contrapartida, diversos artigos descrevem a presença marcante de engajamento concentrado, curiosidade e prazer quando o jogo oferece desafios graduais, feedback imediato e forte integração entre mecânicas e conteúdo, como nos casos de Heroes of Math Island (GUTICA, 2023), Ibigkas! (BANAWAN, 2019) e de um videogame de Ciências em Minecraft (MARTÍNEZ BORREGUERO, 2023). Nessas investigações, estados de fluxo e de interesse situacional elevado aparecem associados tanto ao melhor desempenho em testes quanto à maior satisfação com a experiência de aprendizagem (KIILI, 2023). Um conjunto menor de estudos aprofunda emoções como tensão, estresse, vergonha e culpa em contextos específicos, como fisioterapia com jogos

sérios (VURAL, 2024) ou jogos colaborativos competitivos (DINDAR, 2024), indicando que tais estados podem modular a participação dos alunos e a forma como interpretam seus erros. Esses resultados, em conjunto, reforçam que o tipo de emoção predominante – negativa desregulada, negativa produtiva ou positiva – está intimamente ligado ao desenho do jogo, ao contexto de uso e às estratégias de apoio pedagógico descritas em cada estudo.

4.4. QS3 - Quais as técnicas de coleta e análise de estados emocionais utilizadas?

A pesquisa sobre a experiência emocional e afetiva dos estudantes em ambientes de aprendizagem baseada em jogos (ABJ) depende de uma variedade de técnicas de coleta e análise de dados, que podem ser classificadas em métodos intrusivos (autorrelato), observacionais e automáticos (baseados em sensores e software).

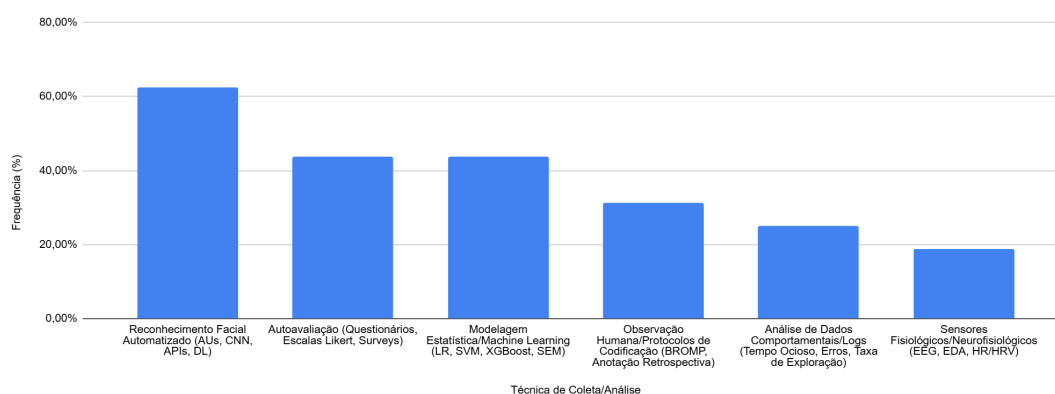


Figura 4. Frequência das técnicas de coleta/análise.

A avaliação de emoções em contextos de aprendizagem mediada por jogos baseia-se em um conjunto articulado de métodos automatizados, observacionais, fisiológicos e comportamentais. A abordagem mais recorrente é o reconhecimento facial automático, seja pela extração de Unidades de Ação (Action Units - AUs) — que são movimentos musculares específicos codificados pelo FACS (Facial Action Coding System) — utilizando ferramentas como o CERT (Computer Expression Recognition Toolbox) e sua versão comercial FACET. Essas ferramentas mapeiam ações como a AU1 (Inner Brow Raiser - Levantador Interno da Sobrancelha) e a AU6 (Cheek Raiser - Levantador da Bochecha), que estão frequentemente associadas à concentração engajada. Outra vertente utiliza arquiteturas de Deep Learning (Aprendizado Profundo), como a VGG-Face (uma rede neural profunda para reconhecimento facial) e as Redes Neurais Convolucionais (CNNs - Convolutional Neural Networks), integradas a jogos sérios via bibliotecas e APIs (Application Programming Interfaces) para ajustar a jogabilidade em tempo real conforme o estado afetivo do estudante.

Esses modelos são validados por protocolos de observação e codificação em vídeo, como o BROMP (Baker-Rodrigo-Ocuppaugh Monitoring Protocol) e a anotação retrospectiva, que fornecem o ground truth (referência de realidade) dos estados emocionais. Em complemento, sensores fisiológicos e neurofisiológicos, como o EEG (Eletroencefalograma) para medir ondas cerebrais, a EDA (Atividade Eletrodérmica ou

Electrodermal Activity) e a HRV (Heart Rate Variability - Variabilidade da Frequência Cardíaca), alimentam mecanismos de adaptação e ajuste dinâmico de dificuldade. Por fim, logs de interação, detectores de “gaming the system” (comportamento de explorar mecânicas do sistema para obter sucesso sem aprendizagem real) e a modelagem de equações estruturais (SEM - Structural Equation Modeling) permitem estabelecer relações estatísticas entre emoção, comportamento, autoeficácia (crença na própria capacidade) e motivação.

4.5. QS4 - Como o estado emocional ocasionado pelos jogos impacta o engajamento em relação aos conteúdos estudados?

A Aprendizagem Baseada em Jogos (ABJ), envolvendo digital learning games e serious games, apresenta alto potencial para impactar positivamente engajamento, motivação e satisfação em diferentes contextos educacionais (LU, 2021). O engajamento resulta da interação entre dimensões emocionais, cognitivas e motivacionais e está fortemente ligado ao estado de fluxo, caracterizado por imersão e foco quando há equilíbrio entre desafio e habilidade percebida (CSIKSZENTMIHALYI, 1991, 2008; KIILI, 2017; LARA-ALVAREZ, 2018). Altos níveis de fluxo associam-se à maior interesse situacional, e a própria jogabilidade pode sustentar o engajamento mesmo em temas pouco atrativos, desde que o conteúdo esteja bem integrado às mecânicas do jogo (HABGOOD, 2011; KIILI, 2021, 2023).

Nesse cenário, a ABJ funciona como suporte à motivação intrínseca e extrínseca, sobretudo quando combinada com adaptação dinâmica de dificuldade que mantém o aluno na Zona de Desenvolvimento Proximal e evita tédio e ansiedade (MURRAY, 2002; LARA-ALVAREZ, 2018; SALEEM, 2022). Emoções negativas como tédio e frustração são ambivalentes: o tédio, de baixa excitação e desinteresse, relaciona-se a piores resultados e maior desengajamento (VOGEL-WALCUTT, 2012; BAKER, 2010; ESCLAMADO, 2022; LIU, 2013; SABOURIN, 2014; LARA-ALVAREZ, 2018), enquanto frustração e confusão, quando moderadas e resolvidas, podem favorecer compreensão mais profunda, embora sua combinação em confrustion tenha efeitos que variam conforme o contexto e o desenho da experiência (WONG, 1979; PARDOS, 2013; D’MELLO, 2012, 2014; CRAIG, 2004; TABANAO, 2016; ZHANG, 2021; MOGESSIE, 2020; RICHEY, 2021).

Em síntese, a ABJ se mostra uma ferramenta eficaz para aprimorar satisfação e engajamento ao fomentar estados psicológicos positivos e motivacionais, ao mesmo tempo em que oferece meios para monitorar e mitigar emoções negativas que prejudicam o aprendizado, como tédio e ansiedade (PEKRUN, 2007, 2009; LU, 2021; BAKER, 2010).

5. Considerações Finais

O mapeamento sistemático realizado permitiu identificar 36 estudos empíricos que, em conjunto, traçam um panorama robusto e diversificado sobre o impacto da aprendizagem mediada por jogos nos estados emocionais e no desempenho dos estudantes. As evidências mostram que jogos sérios, jogos comerciais adaptados e atividades lúdicas analógicas podem promover engajamento elevado, estados de fluxo e ganhos significativos em várias áreas de conhecimento e competências socioemocionais, especialmente quando há alinhamento entre objetivos pedagógicos, mecânicas de jogo e

estratégias de suporte docente. Por outro lado, emoções negativas como tédio e frustração emergem como elementos críticos: o tédio está associado a desengajamento e pior desempenho, enquanto frustração e confusão, quando moderadas e resolvidas, podem funcionar como experiências produtivas de aprendizagem.

Os estudos analisados também evidenciam uma sofisticação crescente nas técnicas de coleta e análise de dados, com a combinação de reconhecimento facial automático, sensores fisiológicos, protocolos de observação e modelagem estatística para construir detectores afetivos e sistemas adaptativos sensíveis ao estado do aluno. Esse avanço aponta para um movimento da pesquisa, que vai de descrições iniciais de incidência de emoções para o desenho de intervenções personalizadas que ajustam dificuldade, feedback e suporte com base em pistas emocionais e comportamentais.

Como implicações práticas, os resultados indicam que escolas e pesquisadores podem explorar a ABJ não apenas como recurso motivador pontual, mas como componente estruturante de ecossistemas de aprendizagem inteligentes, capazes de integrar desempenho, regulação emocional e desenvolvimento socioemocional. Para trabalhos futuros, destacam-se a necessidade de estudos longitudinais, análises comparativas entre perfis de alunos, investigações sobre acessibilidade e diversidade cultural, bem como a validação de modelos afetivos em contextos reais de sala de aula.

5. Referencias

- ALVES, Lynn. Games e educação: desvendando o labirinto da pesquisa. *Revista da FAAEBA: Educação e Contemporaneidade*, p. 177-186, 2013.
- ALVES, Lynn. Relações entre os jogos digitais e aprendizagem: delineando percurso. *Educ. Form. Tecnol*, p. 3-10, 2008.
- AMRIZA, Rona Nisa Sofia; HUSNAINI, Siti Jamiatul; FIRMANSYAH, Aruga Yudish. Correlation among game addiction, achievement emotion, and learning motivation: A study of Indonesian youth in the context of e-learning system. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, v. 19, 2024.
- BANAWAN, Michelle P. et al. An Investigation of Affect within Ibigkas!: An Educational Game for English. *Proceedings of the 27th International Conference on Computers in Education*, 2019.
- BARBOSA, Eduardo Fernandes; DE MOURA, Dácio Guimarães. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. *Boletim Técnico do Senac*, v. 39, n. 2, p. 48-67, 2013.
- BARBOSA, Míriam Lúcia; DO AMARAL, Sérgio Ferreira. Aplicativos e gamificação na educação: possibilidades e considerações. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 3, p. 23974-23987, 2021.
- BLIKSTEIN, Paulo; WORSLEY, Marcelo. Multimodal learning analytics and education data mining: Using computational technologies to measure complex learning tasks. *Journal of learning analytics*, v. 3, n. 2, p. 220-238, 2016.

- BOSCH, Nigel et al. Using Video to Automatically Detect Learner Affect in Computer-Enabled Classrooms. *ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems*, v. 6, n. 2, 2016.
- CHEN, Sufen; HUSNAINI, Siti Jamiatul; CHEN, Jing-Ju. Effects of games on students' emotions of learning science and achievement in chemistry. *International Journal of Science Education*, v. 42, n. 13, 2020.
- DE SENA, Samara et al. Aprendizagem baseada em jogos digitais: a contribuição dos jogos epistêmicos na geração de novos conhecimentos. *RENOTE*, v. 14, n. 1, 2016.
- DELL'ANGELA, Linda et al. Board Games on Emotional Competences for School-Age Children. *Games for Health Journal*, v. 9, n. 3, 2020.
- DINDAR, Muhterem; CLOUDE, Elizabeth; KIILLI, Kristian. An experimental study of facial expressions in collaborative teams that quit a game-based learning task: Within-team competition vs. no within-team competition. Tampere University, 2024.
- ERADZE, Maka et al. Context-aware multimodal learning analytics taxonomy. In: *CEUR workshop proceedings*. CEUR-WS, 2020. p. 1-6.
- ESCLAMADO, Maricel A.; RODRIGO, Maria Mercedes T.; CASANO, Jenilyn A. Achievement, Behaviors, and STEM Interest of Frustrated and Bored Learners Using Minecraft. *Proceedings of the 30th International Conference on Computers in Education*, 2022.
- FARIA, Diego Resende; DA SILVA AYROSA, Pedro Paulo. Adaptive Neuro-Affective Engagement via Bayesian Feedback Learning in Serious Games for Neurodivergent Children. *Applied Sciences*, v. 15, n. 13, 2025.
- FARIAS, Laura Lobo de. Utilização de Game Learning Analytics para verificação do aprendizado em jogo sério voltado ao ensino de zoologia. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Brasil.
- FALCÃO, Taciana Pontual; BARBOSA, Rafael. "Aperta o Play!" análise da interação exploratória em um jogo baseado em pensamento computacional. In: *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. 2015. p. 419.
- GARAKANI, Amir et al. Gaming to relieve tension or anxiety and associations with health functioning, substance use and physical violence in high school students. *Journal of Psychiatric Research*, v. 140, 2021.
- GUTICA, Mirela; PETRINA, Stephen. *Emotional Agents in Educational Game Design: Heroes of Math Island*. IGI Global, 2023.
- HSU, Chih-Fan; CHEN, Chih-Ming; CAO, Ding. Effects of Design Factors of Game-based English Vocabulary Learning APP on Learning Performance, Sustained Attention, Emotional State, and Memory Retention. *6th IIAI International Congress on Advanced Applied Informatics*, 2017.
- KARKASHADZE, George A. et al. Adolescents' Digital activity and its Correlation with Cognitive-Emotional Features, School Performance, and Social and Age Factors: Cross-Sectional Study. *Voprosy sovremennoi pediatrii*, v. 21, n. 6, 2022.

- KIILI, Kristian et al. Demystifying the Relations of Motivation and Emotions in Game-Based Learning: Insights from Co-Occurrence Network Analysis. *International Journal of Serious Games*, v. 10, n. 4, 2023.
- LARA-ALVAREZ, Carlos et al. Induction of Emotional States in Educational Video Games Through a Fuzzy Control System. *IEEE Transactions on Affective Computing*, 2018.
- LOVATO, Fabricio Luís; MICHELOTTI, Angela; DA SILVA LORETO, Elgion Lucio. Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. *Acta Scientiae*, v. 20, n. 2, 2018.
- LOVATO, Fabricio Luís; MICHELOTTI, Angela; DA SILVA LORETO, Elgion Lucio. Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. *Acta Scientiae*, v. 20, n. 2, 2018.
- LU, Caixia; LIANG, Lichan; CHEN, Wenting; BIAN, Yufang. A Way to Improve Adolescents' Life Satisfaction: School Altruistic Group Games. *Frontiers in Psychology*, v. 12, 2021.
- MARÍN-VEGA, Humberto et al. TasksZE: A Task-Based and Challenge-Based Math Serious Game Using Facial Emotion Recognition. *Future Internet*, v. 16, n. 12, 2024.
- MARTÍNEZ BORREGUERO, Guadalupe et al. Implicaciones cognitivas y emocionales de la implementación de un videojuego para el aprendizaje de contenidos de ciencias en Primaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, v. 20, n. 1, 2023.
- MUKHOPADHYAY, Tirtha Prasad; SIPRUT, Mark; SAHA, Baidya Nath. Digital Diversions in Education: Interactive Multimedia for Adolescent Motivation in Unilateral Classroom Scenarios. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, v. 3, n. 2, 2017.
- NAKAGAWA, Elisa Yumi et al. Revisão sistemática da literatura em engenharia de software: teoria e prática. 2017.
- OCHOA, Xavier; WORSLEY, Marcelo. Augmenting learning analytics with multimodal sensory data. *Journal of Learning Analytics*, v. 3, n. 2, p. 213-219, 2016.
- PRENSKY, Marc. *Aprendizagem baseada em jogos digitais*. Editora Senac São Paulo, 2021.
- RICHEY, J. Elizabeth et al. Gaming and frustration explain learning advantages for a math digital learning game. *International Conference on Artificial Intelligence in Education*, 2021.
- RÍOS FÉLIX, José Mario; ZATARAIN CABADA, Ramón; BARRÓN ESTRADA, María Lucía. Teaching computational thinking in Mexico: A case study in a public elementary school. *Education and Information Technologies*, v. 25, 2020.
- SHARMA, Kshitij; GIANNAKOS, Michail. Carry-forward effect: providing proactive scaffolding to learning processes. *Behaviour & Information Technology*, v. 44, n. 11, 2025.

- TABANAO, Emily; RODRIGO, Ma. Mercedes. Detecting Affective States Based on Facial Expressions Among Students using an Educational Game for Physics. Proceedings of the 24th International Conference on Computers in Education, 2016.
- VURAL, Şilan Fidan et al. Stress recognition from facial images in children during physiotherapy with serious games. Expert Systems With Applications, v. 238, 2024.
- WANG, Yeyu et al. How Does Order of Gameplay Impact Learning and Enjoyment in a Digital Learning Game? International Conference on Artificial Intelligence in Education, 2019.
- XU, Zhenhua; WOODRUFF, Earl. Person-Centered Approach to Explore Learner's Emotionality in Learning within a 3D Narrative Game. Proceedings of the 7th International Learning Analytics & Knowledge Conference (LAK), 2017.
- ZHANG, Lu et al. An exploration of gendered differences in cognitive, motivational and emotional aspects of game-based math learning. Journal of Computer Assisted Learning, v. 40, n. 6, 2024.